# EXCEL NEJEN PRO ELEKTROTECHNIKY

© Ivana Linkeová

# Úvod

Obsah skript odpovídá rozsahu látky probírané ve volitelném předmětu Technická dokumentace II – MS Excel<sup>1</sup>, který zajišťuje Katedra mechaniky a materiálů Fakulty elektrotechnické Českého vysokého učení technického v Praze. Náplň předmětu byla zvolena s ohledem na využití standardních i vlastních možností a nástrojů MS Excel při řešení úloh z technicko-inženýrské praxe.

Formou výkladu i řešením konkrétních příkladů se zde seznámíme s řadou standardních i doplňkových funkcí a nástrojů, kterými disponuje MS Excel. V těchto skriptech se zaměříme na praktické úlohy, na kterých budeme prezentovat přístup ke grafickému i numerickému řešení problému. V uvedených příkladech narazíme i na požadavky, které jsou obvyklé a potřebné při řešení úloh z technicko-inženýrské praxe, ale které nelze řešit pomocí standardních prostředků programu přímo. Vždy uvedeme možný způsob řešení, a pokud bude třeba problém vyřešit makrem, uvedeme i komentovaný kód makra<sup>2</sup>.

Skripta ve většině případů popisují obecně platné postupy a principy práce s tabulkovým procesorem, které nejsou závislé na verzi aplikace. Jako základní verze pro obrázky dialogových oken a posloupností jednotlivých kroků příkazů byla zvolena verze MS Excel 2002. Pokud existuje rozdíl v chování aplikace ve verzi MS Excel 2000, je v textu konkrétně uveden.

Poznámky:

- ◆ Jednotlivé kroky v uváděných postupech jsou odděleny symbolem ⇒.
- *Kliknout* znamená kliknout levým tlačítkem myši.
- *Z místní nabídky konkrétního objektu* znamená kliknout pravým tlačítkem myši na konkrétní objekt, čímž se zobrazí místní nabídka, ze které lze příkazy volit rovnocenně pravým i levým tlačítkem myši.
- V řadě obrázků jsou z prostorových důvodů uvedeny pouze podstatné části dialogových oken. Zřejmé části, jako tlačítka *OK*, *Storno*, apod. jsou často vynechány.
- V uvedených kódech maker se předpokládá, že není povinná deklarace proměnných.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tvorba odborné technické publikace pomocí textového procesoru Word, která je náplní předmětu Technická dokumentace II – MS Word, je podrobně zpracována v [2]

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> V této publikaci se nezabýváme programováním ve Visual Basicu for Applications (VBA)

## Obsah

1	Prvky	aplikace MS Excel	8
	1.1	Sešity a listy	. 11
	1.1.1	Práce s listy	. 12
		Přesun, kopie, vložení a odstranění listů	. 12
	1.2	Řádky, sloupce, buňky	. 13
	1.2.1	Aktivní buňka, buňkový kurzor, vyplňovací úchyt	. 14
	1.2.2	Výběr oblastí	. 14
		Výběr obecné oblasti	. 15
		Výběr vyplněné/prázdné oblasti	. 15
		Výběr aktuální oblasti	. 15
	1.2.3	Vkládání/odstraňování buněk/řádků/sloupců	. 16
	1.2.4	Formát řádku a sloupce	. 17
		Výška řádku, šířka sloupce	. 17
		Skrytí/Zobrazení řádků/sloupců	. 17
_	_		
2	Formá	t a obsah buňky	. 19
	2.1	Formát buňky	. 19
	2.1.1	Číselný formát buňky	. 19
		Druhy číselných formátů a jejich automatická aplikace	. 19
		Obecný	. 19
		Číslo	. 20
		Měna	. 21
		Účetnický	. 21
		Datum	. 21
		Čas	. 22
		Procenta	. 23
		Zlomky	. 23
		Matematický	. 23
		Text	. 24
		Speciální	. 24
		Vlastní	. 25
		Znaky a zástupné symboly v kódu formátu	. 25
		Další součásti kódu	. 28
	2.1.2	Vizuální formát buňky	. 31
		Karta Zarovnání	. 31
		Karta Písmo	. 32
		Karta Ohraničení	. 33
		Karta Vzorky	. 34
		Karta Zámek	. 34
	2.1.3	Automatický formát buňky	. 34
	2.1.4	Podmíněný formát buňky	. 35

		Podmíněné formátování definované hodnotou v buňce	35
		Podmíněné formátování definované vzorcem	35
		Odstranění podmíněných formátů	37
		Vyhledání buněk s podmíněným formátem	38
	2.1.5	Styl	38
	2.1.6	Kopie formátu	38
	2.2	Obsah buňky	39
	2.2.1	Vstup dat	39
		Použití vyplňovacího úchytu	39
		Vvplnění pomocí CTRL + ENTER	41
		Vvplnění údaji ze seznamů	41
		Načtení dat z textového souboru	
	2.2.2	Ověření vstupních dat	43
	2.2.2	Výběr vstupních dat ze seznamu přínustných hodnot	45
		Omezení vstupních dat vzorcem	46
		Modifikace ověření vstupních dat	47
		Kontrola údajů v huňkách	48
		Zprávy při zadávání údajů do buněk	0 /8
		Odstranění ověření	+0
		Vyhladání huněk a ověřením	49
	2 2 2	Vymezéní formátu a obsobu bužlav	49
	2.2.3	v ymazam formatu a obsanu bunky	50
3	Vzore	с	51
	3 1	Součásti vzorce	51
	3.1	Rovnítko	52
	3.1.1 3.1.2	Operátory	52
	3.1.2	Konstanty	
	3.1.3 2.1.4	Adkazy a hromadná zadávání vzoroů	
	5.1.4	Zadóní vzorez konírováním nomocí vznlžovacího úchvtu	
			33
		Zadání vzorce pomoci CTRL + ENTER	33
		Zadani maucoveno vzorce pomoci $CIRL + SHIFT + ENTER$	33
		Resent soustavy linearnich rovnic inverzni matici	30
		Resent soustavy linearnich rovnic Cramerovym pravidlem	36
		Zadani vzorce pomoci tabulky dat	57
		Vypočet funkce jedne promenne $y = f(x)$ , data jsou uspořadana do řadku	57
		Vypočet funkce jedne promenne $y = f(x)$ , data jsou uspořadana do sloupce	57
		Výpočet funkce dvou proměnných $z = f(x, y)$	58
		Výpočet rekurentního vzorce	59
		Určení odhadu	59
		Cyklický odkaz	60
	3.1.5	Názvy ve vzorcích	61
	3.2	Vložení jednoduché funkce	61
	3.2.1	Editace jednoduché funkce	62
	3.3	Vložení složené funkce	63
	3.3.1	Editace složené funkce	64
	3.4	Závislosti a chyby ve vzorcích	65
	3.4.1	Chybové hodnoty	66
	3.4.2	Komentář	69

4	Přesur	n a kopie oblastí	70
	4.1	Použití myši při přesunu a kopírování oblastí	70
	4.2	Přesun a kopírování oblastí pomocí schránky	71
	4.2.1	Vložení výběru ze schránky	72
		Vložit jinak	72
		Vložit jinak do jiné aplikace	74
5	Ochra	na souboru, sešitu a listu	75
	5.1	Ochrana souboru	75
	5.2	Ochrana dat	76
	5.3	Sledování změn	77
	5.3.1	Sdílení sešitu	78
	5.3.2	Sloučení a porovnání sešitů	80
6	Grafy		81
	6.1	XY bodový graf	83
	6.1.1	Oblast grafu	88
	6.1.2	Zobrazovaná oblast	90
	6.1.3	Legenda	92
		Speciální symboly v legendě pomocí textového pole	92
		Speciální symboly v legendě přes popisek datového bodu	92
	6.1.4	Osy	93
	6.1.5	Řady	95
		Hladká čára	97
		Hladká čára a uzavřené křivky	97
		Kalibrace grafu	99
		Chybové úsečky	. 100
		Přidání nových řad do grafu	. 101
		Vedlejší osy v grafu	. 103
	6.1.6	Datové body	. 104
		Změna polohy datového bodu myší	. 104
		Automatické formátování bodů v kritickém pásmu	. 105
		Kód makra KritickePasmo	. 105
		Zobrazení hodnot parametru u parametricky zadané funkce	. 107
	c	Kód makra ZobrazParametr	. 107
	6.1.7	Mřížky	. 109
	6.1.8	Ostatni objekty XY bodoveho gratu	. 109
	<b>( )</b>	Propojeni obsahu bunky do grafu	. 110
	6.2	Paprskovy graf	. 112
		Objekty paprskoveho gratu	. 114
	$(\mathbf{a})$	Vyhlazeni čar v paprskovem grafu	. 115
	6.3	Povrchovy graf	. 11/
		Orientace zdrojových dat do radku	. 11/
		Urientace zdrojovych dat do sloupcu	.118
		I VORDA graiu	120
		Produypy povrcnoveno grafu	. 120
	622	Frostorove zoorazeni povrcnoveno grafu	122
	0.3.2	ronnai objektu v povrcnovem gratu	. 122

		Změna formátu všech vrstev povrchového grafu	. 123
		Kód makra FormatPlochy	. 124
	6.4	Vlastní typ grafu	. 125
	6.4.1	Změna výchozího typu grafu	. 125
	6.5	Poznámky ke grafům	. 125
7	Tisk		. 127
	7.1	Vzhled stránky	. 129
8	Sezna	my a databázové funkce	. 131
	81	Řazení záznamů	131
	8.1	Filtrování dat	132
	821	Automatický filtr	132
	822	Rozšířený filtr	132
	83	Zobrazení seznamu pomocí formuláře	135
	8.4	Výpočty v seznamu	135
	8.4.1	Souhrny	136
	842	Funkce SUBTOTAI	137
	8.4.3	Databázové funkce	.137
	01.12		
9	Užited	čné nástroje a možnosti	. 139
	9.1	Makra	. 139
	9.1.1	Makro pro vložení Editoru vzorců	. 139
		Tlačítko Vložit rovnici 🚾	. 140
	9.2	Vlastní funkce	. 141
	9.2.1	Vlastní funkce bez parametru	. 142
		Přidání popisu k vlastní funkci	. 142
	9.2.2	Vlastní funkce s jednoduchými parametry	. 142
	9.2.3	Vlastní maticová funkce	. 143
	9.3	Nástroj Hledání řešení	. 143
	9.4	Doplněk Řešitel	. 145
	9.4.1	Scénář	. 148
	9.4.2	Hledání extrémů funkce	. 149
	9.4.3	Hledání průsečíku dvou funkcí	. 150
	9.5	Lineární regrese	. 151
	9.6	Doplňkové funkce a nástroje	. 152
	9.6.1	Početní operace s komplexními čísly	. 152
	9.6.2	Zpracování naměřených hodnot	. 153
		Metoda nejmenších čtverců	. 154
		Histogram	. 154
		Statistické funkce	. 156
Lit	eratura		. 157

## **1** Prvky aplikace MS Excel

Na začátku se budeme věnovat technikám práce se základními prvky MS Excel, které jsou běžně přítomny v okně aplikace (Obr. 1). U prvků, jejichž vlastnosti a využití vyžadují detailnější komentář, jsou uvedeny odkazy na příslušnou kapitolu.

Viditelnost řady prvků okna aplikace lze ovlivnit na kartě Zobrazení (Obr. 2) dialogového okna Možnosti, které vyvoláme z hlavní nabídky Nástroje. Jedná se především o tyto prvky: Řádek vzorců, Stavový řádek, Mřížka, Záhlaví řádků, Záhlaví sloupců, Vodorovný posuvník, Svislý posuvník, Ouška listů.



Obr. 1 Okno aplikace

- Panel nabídek nabídky se implicitně zobrazují ve zkrácené podobě s několika nejčastěji naposledy používanými příkazy (Obr. 3). Nezkrácená nabídka se zobrazí s krátkým zpožděním nebo po kliknutí na dvojitou šipku v dolním okraji nabídky. Pokud chceme toto základní nastavení nabídek změnit, je třeba zobrazit dialogové okno Vlastní (např. z menu Nástroje), kde na kartě Zobrazení zaškrtneme volbu ☑ Vždy zobrazovat úplné nabídky. Tím budou v nabídkách zobrazeny vždy všechny příkazy a jejich umístění v nabídce se nebude měnit.
- Panely nástrojů Standardní a Formát jsou implicitně umístěny v jednom řádku. Zaujímají tím menší prostor, ale nejsou zobrazena všechna tlačítka, která mají panely k dispozici. Kliknutím na dvojitou šipku v pravém okraji panelu lze dosáhnout i na nezobrazená tlačítka (Obr. 4). Volba Zobrazit tlačítka ve dvou řadách přehledně umístí panel nástrojů Standardní a Formát pod sebe, takže jsou všechna tlačítka těchto panelů nástrojů

zobrazena. Alternativní možnost představuje zaškrtnutí volby ⊠ Umístit panely nástrojů Standardní a Formát ve dvou řadách v dialogovém okně Vlastní (Obr. 5).

Volba Zobrazit tlačítka ve dvou řadách není ve verzi MS Excel 2000 přítomná. Zde je třeba na kartě Možnosti v dialogovém okně Vlastní zrušit zaškrtnutí ☑ u volby Umístit panely nástrojů Standardní a Formát v jedné řadě.

1ožnosti		?
Barva Mezinárodní	Ukládání Kontrola chyb	Pravopis Zabezpečení
	j opravy j obecne j Prevou	
🔽 Podokno úloh při spuštění 🛛	Z Řádek <u>v</u> zorců 🔽 S <u>t</u> avový řádek	K Ok <u>n</u> a na hlavním panelu
Komentáře		
C Žá <u>d</u> né	Pouze indikátor komentáře	C Komentář a in <u>d</u> ikátor
Objekty		
Zobrazit vš <u>e</u>	🔘 Zobrazit zástypné symboly	⊂ <u>S</u> krýt vše
Možnosti okna		
🗖 Kon <u>c</u> e stránek	Záhlaví řádků a sloupců	🔽 Vodorovný posuvník
Vzorce	🔽 Symboly přehledu	🔽 Svijslý posuvník
Mřížky	Vulové hodnoty	🔽 Ouška listů
Barva mřížky: Automatická	-	
		OK Storno

Obr. 2 Dialogové okno Možnosti, karta Zobrazení





Obr. 4 Panel nástrojů

Obr. 5 Dialogové okno Vlastní, karta Možnosti

Mřížka – mřížka od sebe odděluje jednotlivé buňky, implicitně je zobrazena tenkými šedými čarami. Zobrazení/skrytí mřížky, resp. její barvu lze změnit na kartě Zobrazení (Nástroje 
→ Možnosti → karta Zobrazení → zaškrtnout/vyškrtnout volbu Mřížky, resp. Barva → zvolit barvu mřížky). I když není mřížka zobrazena, list je stále rozdělen na buňky.

<u>Poznámka</u>: grafické objekty lze při kreslení, přesunu a kopírování přichytit k mřížce oddělující buňky. Vzhledem k tomu, že velikost této mřížky nelze nastavit v rozumných délkových jednotkách (viz kap. Formát řádku a sloupce), je lepší vytvořit přesnou grafiku v jiné aplikaci a do listu ji potom vložit příkazem z hlavní nabídky *Vložit*  $\Rightarrow$  *Obrázek*  $\Rightarrow$  *Ze souboru*  $\Rightarrow$  vyhledat soubor s grafikou.

Stavový řádek – v levé části se objevují různá hlášení a upozornění aplikace. V pravé části se zobrazuje výsledek automatického výpočtu a indikátory různých stisknutých kláves a zapnutých režimů.

- Automatický výpočet z místní nabídky stavového řádku lze vybrat funkci (Žádné, Průměr, Počet hodnot, Počet čísel, Maximum, Minimum, Součet), jejíž výsledek se bude automaticky zobrazovat ve stavovém řádku, jakmile vybereme více než jednu buňku obsahující data. Automatický výpočet lze aplikovat i na nesouvislou oblast.
- Indikace režimů ve stavovém řádku se zobrazují následující indikátory ROZ ABC 123 SCRL PŘES FIX
  - ROZ/ADD....indikace režimu rozšířeného výběru souvislé/nesouvislé oblasti aktivovaného klávesou F8 / SHIFT + F8 (viz kap. Výběr oblastí).
  - ABC ...... stisknutá klávesa CAPS LOCK.
  - 123 ..... stisknutá klávesa NUM LOCK.
  - SCRL ...... stisknutá klávesa SCROLL LOCK, obrazovka se posunuje pomocí kurzorových kláves.
  - PŘES.....indikace režimu přepisu, který lze aktivovat klávesou INSERT výhradně v režimu editace obsahu buňky. Režim editace obsahu buňky nastane po dvojím kliknutí na buňku nebo po stisku klávesy F2.
  - FIX.....indikace zapnutého pevného počtu desetinných míst příkazem Nástroje ⇒ Možnosti ⇒ karta Úpravy ⇒ Pevný počet desetinných míst ⇒ nastavit počet desetinných míst, který bude platný pro všechna čísla zadávaná z klávesnice. V tomto režimu se čísla zadávají včetně desetinných míst bez desetinného oddělovače. Po ukončení zadávání se v buňce zobrazí desetinné číslo včetně desetinného oddělovače. Vypnutí režimu nebo další změna pevného počtu desetinných míst nemá vliv na dříve zadaná čísla. Režim lze využít např. při zadávání ceny včetně haléřů.
- Pole názvů šipkou lze rozbalit seznam názvů pojmenovaných oblastí na listu (viz kap. 3.1.5 Názvy ve vzorcích). Pokud nebyly žádné oblasti na listu pojmenovány, je seznam prázdný. Podle aktuální situace se v poli názvů zobrazují následující informace:
  - Adresa aktivní buňky ve tvaru, který odpovídá nastavenému stylu odkazu (A1 nebo R1C1). V případě, že je aktivní buňka pojmenována, zobrazuje se zde její název.
  - Název vybrané oblasti, je-li vybrána pojmenovaná oblast.
  - Rozsah právě prováděného výběru ve tvaru počet vybraných řádků x počet vybraných sloupců (např. 5R x 4C).
- Řádek vzorců oblast, kde se zobrazuje a lze editovat úplný obsah aktuální buňky. V řádku vzorců se obsah buňky zobrazuje bez jakéhokoliv formátování (viz kap. Formát a obsah buňky) standardním písmem nastaveným pro celou aplikaci příkazem Nástroje ⇒ Možnosti ⇒ karta Obecné ⇒ Standardní písmo, resp. Velikost.
- Vložit funkci tímto tlačítkem lze zahájit zadávání vzorce do aktivní buňky, případně editaci existujícího vzorce v aktivní buňce. Po stisku tlačítka Vložit funkci i nebo při jakékoliv změně obsahu buňky se vedle tohoto tlačítka zobrazí další dvě tlačítka: tlačítko Zadat , které slouží k potvrzení obsahu buňky (obdoba klávesa ENTER) a tlačítko Storno , které slouží ke zrušení změn obsahu buňky (obdoba klávesa ESC). Detailně se zadáváním dat do buňky/buněk a editací existujícího obsahu buňky/buněk zabývá kap. 2.2.1 Vstup dat. Ve verzi MS Excel 2000 je v řádku vzorců místo tlačítka Vložit funkci i změnť tvzorec =.

*Příčky* – okno s listem lze pomocí příček rozdělit na dvě nebo čtyři podokna. Příčky rozeznáváme *plovoucí* a *pevné*.

**Plovoucí příčky** lze do listu přidat tažením myší za ovladač vodorovné a svislé příčky (Obr. 1) nebo příkazem *Okno* ⇒ *Rozdělit*. Plovoucí příčky jsou zobrazeny šedivou tlustou čarou (netiskne se, Obr. 6), jejich umístění lze měnit myší. Pomocí plovoucích příček lze zobrazit i značně vzdálené oblasti téhož listu. Všechna podokna se posouvají pomocí vlastních posuvníků.

**Pevné příčky** lze přidat do listu příkazem *Okno*  $\Rightarrow$  *Ukotvit přičky*. Pevné příčky se umístí k hornímu a levému okraji aktivní buňky. Jsou zobrazeny tenkou černou čarou (netiskne se, Obr. 7) a jejich umístění nelze změnit. Pomocí posuvníků se posunuje pouze pravé dolní podokno listu, řádky a sloupce, které jsou umístěny vlevo a nahoře vzhledem k pevným příčkám (na Obr. 7 jsou šedě podbarveny), jsou ukotveny na obrazovce a mimo obrazovku se neposunují. Pevné příčky slouží k ukotvení řádků/sloupců, které tvoří záhlaví rozsáhlých tabulek – souvislosti mezi daty a záhlavím jsou potom vždy zřejmé.

Plovoucí i pevné příčky lze odstranit příkazem *Okno* ⇒ *Odstranit příčky*, plovoucí příčky lze odstranit i dvojím kliknutím na příčce.

	A	В	C	D	K	L	M	N	0	F_▲
1		leden	únor	březen	říjen	listopad	prosinec			
2	Pavel									
3	Anna									
4	Martin					Û.				
5	Miroslav									-
10	Matěj									-
11	Tomáš									
12	Jana	10	1	10						
13		1								
14	3		2							
15										-
H 4	→ >I \List	1 / List2 /	List3 4	► F	•					

Obr. 6 Rozdělení okna plovoucími příčkami

	AD17	-	fx		1	1		1
	A	Н	1	J	K	L	M	N
1		červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	
6	Marie		1.6.1.33					
7	Jana							
8	Mojmír							
9	Dalibor							
10	Matěj							
11	Tomáš						3 0	
12	Jana							

Obr. 7 Rozdělení okna pevnými příčkami

## 1.1 Sešity a listy

Výchozím typem souboru MS Excel je *sešit* – soubor s koncovkou \*.xls. Je-li otevřeno více sešitů, lze jejich umístění na ploše aplikace ovlivnit volbou z hlavní nabídky *Okno* ⇒ *Uspořádat* ⇒ vybrat způsob uspořádání sešitů. Na Obr. 8 je příklad uspořádání sešitů *Vedle* 

*sebe.* Polohu jednotlivých oken se sešity lze upravit i ručně myší. Celkové rozmístění oken lze uložit jako tzv. *pracovní prostor* příkazem *Soubor*  $\Rightarrow$  *Uložit prostor*. Soubor s pracovním prostorem má implicitní název resume a koncovku xlw. K uložené konfiguraci se vrátíme příkazem *Soubor*  $\Rightarrow$  *Otevřít*  $\Rightarrow$  vyhledat příslušný soubor s pracovním prostorem.

Sešit obsahuje jeden nebo více *listů*. Základní typy listů jsou *pracovní list* (list rozdělený na buňky) a *list s grafem* (list, který není rozdělen na buňky; zpravidla obsahuje jediný graf, ale může obsahovat i více grafů, popř. žádný, viz kap. 6 Grafy). Nově otevřený sešit implicitně obsahuje tři pracovní listy. Maximální počet listů v novém souboru lze nastavit na 256 (*Nástroje*  $\Rightarrow$  *Možnosti*  $\Rightarrow$  karta *Obecné*  $\Rightarrow$  *Počet listů v novém sešitu*), další listy lze do sešitu vložit – viz dále.

Sešit je implicitně zobrazený. Okno aktivního sešitu lze skrýt (a tím do jisté míry chránit proti nepovolaným změnám) příkazem z hlavní nabídky *Okno*  $\Rightarrow$  *Skrýt*. Data ve skrytém sešitu jsou stále dostupná, ale nelze je bez zobrazení sešitu editovat. Skrytý je např. soubor *Personal.xls*, do kterého se ukládají kódy uživatelem nahraných maker (viz kap. 9.1 Makra). Skrytý sešit lze zobrazit příkazem z hlavní nabídky *Okno*  $\Rightarrow$  *Zobrazit*  $\Rightarrow$  vybrat příslušný sešit ze seznamu skrytých sešitů. Je-li příkaz *Zobrazit* v této nabídce nedostupný, není skrytý žádný sešit.

## 1.1.1 Práce s listy

S listy se v okně aplikace pracuje nejsnáze prostřednictvím *oušek listů* – záložkou s názvem listu (Obr. 1). Implicitně je ouško aktivního listu bílé, ostatní ouška jsou šedá. Barvu ouška lze změnit postupem *Formát*  $\Rightarrow$  *List*  $\Rightarrow$  *Barva karty*. *O*uško neaktivních listů bude barevné, aktivní list bude mít ouško stále bílé, pouze název bude barevně podtržen<sup>3</sup>. Pokud v prostoru vyhrazeném pro ouška listů nejsou vidět všechna ouška listů, lze tlačítkem  $\boxed{4}$   $\boxed{4}$   $\boxed{10}$   $\boxed{10}$  zobrazit ouško prvního/ předchozího/ následujícího/posledního listu (list se neaktivuje). V místní nabídce těchto tlačítek se objeví seznam listů, ze kterého lze vybrat příslušný list (list se aktivuje).

Pracovní list má implicitní název *List1*, *List2*,...; list s grafem *Graf1*, *Graf2*, ... Přejmenovat list můžeme buď z místní nabídky, po dvojím kliknutí na ouško listu nebo z hlavní nabídky *Formát* ⇒ *List* ⇒ *Přejmenovat*. V rámci sešitu musí být každý název listu jedinečný, musí obsahovat minimálně jeden, maximálně 31 znaků a nesmí obsahovat dvojtečku, lomítko, zpětné lomítko, otazník, hvězdičku, pravou a levou hranatou závorku.

List se aktivuje kliknutím na ouško listu. Aktivovat (vybrat) lze i více listů (s klávesou SHIFT vybíráme listy za sebou následující, s klávesou CTRL vybíráme listy nesouvisle). Vícenásobný výběr zrušíme kliknutím na ouško neaktivního listu, popř. z místní nabídky volbou *Oddělit listy*. Pokud pracujeme s vícenásobným výběrem listů, projeví se provedené akce a formátování na všech listech, proto je vícenásobný výběr listů vhodný např. pro zajištění shodného formátování na všech listech výběru.

#### Přesun, kopie, vložení a odstranění listů

Vybraný list/listy lze přesunout nebo zkopírovat následujícími způsoby:

• Myší – metodou táhni a pusť lze vývěr přesunout v rámci téhož sešitu, do jiného zobrazeného sešitu nebo – pokud výběr přesuneme do prázdné plochy v okně aplikace

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Ve verzi MS Excel 2000 nelze měnit barvu oušek listů.

(Obr. 8) – do nového sešitu, který se automaticky po dokončení přesunu založí. Pokud při přesunu bude stisknuta klávesa CTRL, bude se vybraný list/listy kopírovat.

Z místní nabídky ouška listu, resp. z hlavní nabídky Úpravy se volbou Přesunout nebo zkopírovat zobrazí dialogové okno Přesunout nebo zkopírovat (Obr. 9), ve kterém lze vybrat otevřený sešit včetně pozice, popř. nový sešit, do kterého se má výběr přesunout nebo (po zaškrtnutí volby 🗹 Vytvořit kopii) zkopírovat.



Obr. 8 Přesun listu na prázdnou plochu aplikace



Další pracovní listy i listy s grafem lze přidat z místní nabídky  $\Rightarrow$  *Vložit*, resp. z hlavní nabídky *Vložit*  $\Rightarrow$  *List/Graf.* Před první aktivní list se vloží tolik nových pracovních listů, kolik bylo aktivních listů před vyvoláním příkazu. List s grafem se vždy vloží pouze jeden. Celkový počet listů sešitu není omezen.

Vybrané listy můžeme odstranit pouze z místní nabídky ouška listu volbou *Odstranit*. Odstranění listu je operace, kterou nelze vzít zpět. Jediná možnost, jak zachránit odstraněný list je zavřít soubor bez uložení změn.

Pokud není zamknutá struktura sešitu (viz kap. 5.2 Ochrana dat), lze vybraný list/listy skrýt příkazem *Formát*  $\Rightarrow$  *List*  $\Rightarrow$  *Skrýt*. Skryté listy jsou stále součástí sešitu, ale nejsou vidět. Skryté listy lze zobrazit příkazem *Formát*  $\Rightarrow$  *List*  $\Rightarrow$  *Zobrazit*  $\Rightarrow$  výběr konkrétního listu (nelze vybrat více listů najednou).

## 1.2 Řádky, sloupce, buňky

Jeden list obsahuje 65 536 řádků a 256 sloupců, tedy 16 777 216 buněk. Řádky jsou v záhlaví řádků vždy označeny čísly (1, 2, ..., 65536), sloupce jsou v záhlaví sloupců implicitně označeny písmeny (A, B, ..., Z, AA, AB, ..., IU, IV). Adresa buňky (tzv. styl odkazu) má tvar A1, tj. první je písmeno označující sloupec a druhé je číslo označující řádek, ve kterém se buňka nachází. Pokud změníme styl odkazu příkazem *Nástroje*  $\Rightarrow$  *Možnosti*  $\Rightarrow$  karta *Obecné*  $\Rightarrow$   $\blacksquare$  *Styl odkazu R1C1*, budou i sloupce označené čísly.

Počet buněk listu je konstantní a nelze jej zvětšit. S touto skutečností je třeba počítat při převodu rozsáhlých datových souborů do aplikace MS Excel (viz kap. 2.2.1 Načtení dat

z textového souboru). Pokud bude datový soubor obsahovat více položek/záznamů než je maximální počet sloupců/řádků, budou přesahující data odříznuta.

## 1.2.1 Aktivní buňka, buňkový kurzor, vyplňovací úchyt

Aktivní buňka je buňka, která reaguje na vstup z klávesnice. Je-li vybrána jediná buňka, je tato buňka aktivní a je na ní umístěn buňkový kurzor (silné orámování buňky, netiskne se, Obr. 10 a). V pravém dolním rohu buňkového kurzoru je černý čtvercový vyplňovací úchyt. Tento úchyt je důležitý pro rychlé vyplňování buněk řadami, vzorci a údaji ze seznamů (viz kap. 2.2.1 Vstup dat). Vyplňovací úchyt se zobrazuje jen tehdy, je-li zaškrtnutá volba  $\square$  Povolit přetahování buněk myší (hlavní nabídka Nástroje  $\Rightarrow$  Možnosti  $\Rightarrow$  karta Úpravy).

Je-li vybrána souvislá oblast buněk, je aktivní nepodbarvená buňka, buňkovým kurzorem je silné orámování kolem vybrané oblasti – Obr. 10 b). Souvislá oblast má také v pravém dolním rohu vyplňovací úchyt. Pokud je označena nesouvislá oblast, jsou jednotlivé dílčí oblasti světle orámovány a nepodbarvená buňka je aktivní. Nesouvislá oblast nemá buňkový kurzor ani vyplňovací úchyt – Obr. 10 c).



#### Obr. 10 Aktivní buňka

## 1.2.2 Výběr oblastí

Mnohým akcím předchází výběr oblasti, na kterou se prováděná akce bude vztahovat a v mnoha dialogových oknech program žádá zadání odkazu na oblast, kde se nacházejí data, kam budou směřovány výsledky apod. Tyto odkazy lze psát ručně. Mnohem efektivnější způsob však představuje přímý výběr oblasti myší (pokud to pole v dialogovém okně umožňuje) nebo kombinacemi různých kláves.

Pokud samotný přímý výběr myší provedeme správně, máme jistotu, že se odkaz na oblast automaticky zapíše ve správném tvaru, obzvláště, pokud se budeme odkazovat na oblast v jiném listu nebo sešitu. Název sešitu je v odkazu na oblast uzavřen do hranatých závorek, za ním následuje název listu oddělený od vlastní adresy oblasti vykřičníkem. Pokud je víceslovný název sešitu nebo listu, uvádí se do apostrofů. Např. odkaz

'[Zkoušky 2004.xls]Zimní semestr'!\$A\$1

je absolutním odkazem na buňku A1 na listu Zimní semestr v sešitu Zkoušky 2004. x/s.

Přímý výběr oblasti myší umožňují ta pole v dialogových oknech, která obsahují tlačítko *Sbalit dialog* 

<u>Poznámka</u>: Stiskem tlačítka *Sbalit dialog* lze dialogové okno minimalizovat na jediný řádek a po provedení výběru opět zobrazit do původní velikosti tlačítkem *Obnovit dialog* . Není to ale třeba, protože k minimalizaci a obnovení okna dochází při přímém výběru automaticky. Přítomnost tlačítka *Sbalit dialog* lze chápat jako *povolení odkazu na buňku*. Jinými slovy: pokud není tlačítko *Sbalit dialog* lze přítomné, je nutné do pole zadat konkrétní hodnotu.

co má být vybráno	postup
jedna buňka	kliknout na buňku nebo se na ni přesunout kurzorovými klávesami
celý řádek/sloupec	kliknout na záhlaví řádku/sloupce
všechny buňky v listu	kliknout na tlačítko Vybrat vše v průsečíku záhlaví řádků a sloupců
	označit myší buňky/záhlaví řádků/sloupců
souvislá oblast buněk/řádků/sloupců	kliknout na první buňku/záhlaví prvního řádku/záhlaví prvního sloupce ⇔ stisknout a držet SHIFT ⇔ kliknout na poslední buňku/záhlaví posledního řádku/záhlaví posledního sloupce kliknout na první buňku/záhlaví prvního řádku/záhlaví prvního sloupce ⇔ stisknout a držet SHIFT + kurzorovými klávesami rozšiřovat výběr v příslušném směru kliknout na první buňku/záhlaví prvního řádku/záhlaví prvního sloupce ⇔ stisknutím F8 zapnout rozšířený výběr ⇔ kliknout na
	poslední buňku/záhlaví posledního řádku/záhlaví posledního sloupce ⇒ stisknutím F8 vypnout rozšířený výběr
	stisknout a držet CTRL a vybírat další oblasti
nesouvislá oblast	stisknutím kláves SHITF + F8 zapnout rozšířený výběr nesouvislé oblasti ⇒ vybírat další oblasti ⇒ stisknutím kláves SHITF + F8 vypnout rozšířený výběr nesouvislé oblasti

#### Výběr obecné oblasti

#### Výběr vyplněné/prázdné oblasti

V řadě případů potřebujeme pracovat s vyplněnou oblastí, která tvoří okolí aktivní buňky, případně vybrat souvislou oblast prázdných buněk mezi dvěma oblastmi vyplněnými. Konec vyplněné/prázdné oblasti není třeba hledat, vhodnější jsou následující způsoby:

rozšířit výběr až po	postup
poslední vyplněnou buřku	buňkový kurzor označuje <i>vyplněnou</i> buňku ⇔ CTRL + SHIFT + kurzorové klávesy → / ← / ↑ / ↓
vpravo/vlevo/nahoře/dole	buňkový kurzor označuje <i>vyplněnou</i> buňku ⇒ stisknout a držet SHIFT ⇒ 2 x kliknout na pravý/levý/horní/dolní okraj buňkového kurzoru
první vyplněnou buňku vpravo/vlevo/nahoře/dole	buňkový kurzor označuje <i>prázdnou</i> buňku ⇔ CTRL + SHIFT + kurzorové klávesy → / ← / ↑ / ↓
poslední prázdnou buňku vpravo/vlevo/nahoře/dole	buňkový kurzor označuje <i>prázdnou</i> buňku ⇒ stisknout a držet SHIFT ⇒ 2 x kliknout na pravý/levý/horní/dolní okraj buňkového kurzoru

#### Výběr aktuální oblasti

Zvláštní způsob výběru představuje aktuální oblast, což je obdélníkové okolí aktuální buňky, které je ze všech stran oddělené od ostatních dat v listu prázdnými buňkami. S aktuální oblastí pracuje mnoho funkcí jako s argumentem a většinou ji funkce automaticky rozpozná.

Aktuální oblast lze vybrat příkazem (buňkový kurzor je v oblasti) Úpravy  $\Rightarrow$  Přejít na  $\Rightarrow$  Jinak  $\Rightarrow$  Aktuální oblast. V aktuální oblasti lze vybrat všechny prázdné buňky příkazem (buňkový kurzor je v oblasti) Úpravy  $\Rightarrow$  Přejít na  $\Rightarrow$  Jinak – Obr. 11 a)  $\Rightarrow$  zapnout volbu  $\odot$  Prázdné buňky.

<u>Poznámka</u>: Dialogové okno *Přejít na* – Obr. 11 a) obsahuje seznam názvů definovaných v sešitu a pole, do kterého lze napsat odkaz na buňku, na níž chceme přejít – umístit buňkový kurzor. Druhá část dialogového okna *Přejít na* – Obr. 11 b) obsahuje řadu dalších speciálních výběrů, jejichž princip bude vysvětlen v konkrétních souvislostech.





a) základní okno

b) po stisku tlačítka Jinak

Obr. 11 Dialogové okno Přejít na

## 1.2.3 Vkládání/odstraňování buněk/řádků/sloupců

Vkládání/odstraňování buňky/řádku/sloupce lze provést buď z místní nabídky vybrané buňky/záhlaví řádku/záhlaví sloupce příkazem *Vložit buňky/Odstranit* nebo příkazem z hlavní nabídky *Vložit ⇒ Buňky/Řádek/Sloupec*.

Jsou-li vybrány pouze buňky, objeví se dialogové okno *Vložit* (Obr. 12), resp. *Odstranit* (Obr. 13), ve kterých lze určit, zda se ostatní buňky mají odsunout doprava nebo dolů, resp. přisunout vlevo nebo nahoru, případně zda se má vložit, resp. odstranit celý řádek/řádky nebo sloupec/sloupce. Celé řádky se vkládají nad označené buňky, celé sloupce se vkládají vlevo od označených buněk. Počet vkládaných buněk/řádků/sloupců záleží na původním počtu vybraných buněk.

Při vkládání/odstraňování buněk/řádků/sloupců se celkový počet řádků/sloupců listu nemění, stále se vyrovnává na 65 536 řádků a 256 sloupců. Při pokusu o překročení těchto hodnot se objeví varovné hlášení.

¥ložit	? ×	Odstranit	? ×
Vložit —		Odstranit	
🔿 Posunout buň	iky <u>v</u> pravo	Posunout bur	iky <u>v</u> levo
Posunout buň	iky d <u>o</u> lů	C Posunout bur	iky <u>n</u> ahoru
C Celý řá <u>d</u> ek		◯ Celý řá <u>d</u> ek	
C Celý <u>s</u> loupec		C Celý <u>s</u> loupec	
ОК	Storno	ОК	Storno

Obr. 12 Dialogové okno Vložit Obr. 13 Dialogové okno Odstranit

### 1.2.4 Formát řádku a sloupce

K formátovacím prvkům, které lze aplikovat na řádek/sloupec, patří nastavení výšky řádku/šířky sloupce a skrytí/zobrazení řádku/sloupce. Tyto možnosti se volí z místní nabídky záhlaví řádku/sloupce nebo příkazem z hlavní nabídky *Formát*  $\Rightarrow$  *Řádek/Sloupec*. Je-li vybráno více řádků/sloupců, týká se změna formátování všech řádků/sloupců ve výběru.

#### Výška řádku, šířka sloupce

Výška řádku se udává a nastavuje v bodech (1 bod = 1/72 palce, tj. přibližně 0,353 mm). Může dosahovat hodnot 0 (řádek je skryt) až 409 bodů. Volba *Přizpůsobit* nastaví výšku řádku optimálně podle nejvyššího obsahu buňky v řádku. Stejného efektu se dosáhne i dvojím kliknutím na dolní okraj záhlaví řádku.

Šířka sloupce se udává a nastavuje v počtu znaků (číslic 0 až 9) standardního písma, které lze v buňce zobrazit. Může dosahovat hodnot 0 (sloupec je skryt) až 255 znaků. Volba *Přizpůsobit* upraví šířku sloupce na optimální hodnotu podle nejširšího obsahu ve sloupci. Stejného efektu se dosáhne i dvojím kliknutím na pravý okraj záhlaví sloupce. Volba *Standardní* nastaví standardní šířku sloupce, tj. 8,43 znaku.

Při změně šířky sloupce/výšky řádku tažením myší za pravý/dolní okraj záhlaví se zobrazuje i přibližná šířka sloupce/výška řádku v pixelech, na tyto rozměry se však nelze spolehnout (i když pomocí údaje v pixelech nastavíme čtvercovou mřížku, může být po vytisknutí obdélníková).

Neexistuje možnost, jak spolehlivě nastavit přesné rozměry mřížky v milimetrech nebo jiných rozumných jednotkách stejných pro šířku sloupce i výšku řádku.

#### Skrytí/Zobrazení řádků/sloupců

Skrytí řádku/sloupce dosáhneme nastavením výšky řádku/šířky sloupce na 0, resp. z místní nabídky záhlaví řádku/sloupce příkazem *Skrýt*, resp. z hlavní nabídky příkazem *Formát*  $\Rightarrow$  *Řádek/Sloupec*  $\Rightarrow$  *Skrýt*. Pokud je řádek/sloupec skryt, je nutné nejprve myší označit záhlaví jednoho řádku/sloupce před a jednoho řádku/sloupce za skrytým řádkem/sloupcem a teprve poté provést zobrazení z místní nabídky příkazem *Zobrazit* nebo příkazem z hlavní nabídky *Formát*  $\Rightarrow$  *Řádek/Sloupec*  $\Rightarrow$  *Zobrazit*.

Pokud je skryt první řádek resp. sloupec A, je nutné pro jejich zobrazení označit současně se záhlavím druhého řádku resp. sloupce B i tlačítko *Vybrat vše*. V bublinové nápovědě se musí objevit počet vybraných řádků 2R (Obr. 14), resp. počet vybraných sloupců 2C (Obr. 15).

Na skrytou buňku lze přemístit buňkový kurzor příkazem z hlavní nabídky Úpravy  $\Rightarrow$  Přejit na  $\Rightarrow$  do pole Odkaz napsat adresu skryté buňky  $\Rightarrow$  buňkový kurzor bude mít podobu svislé čáry a v řádku vzorců se zobrazí plný obsah skryté buňky (pokud nejsou skryty vzorce a zamknut list – viz kap. 2.1.2 Vizuální formát buňky, Karta Zámek). Situaci lze sledovat na Obr. 16 a), kde nejsou skryty žádné buňky a na Obr. 16 b), kde jsou skryty sloupce B až G a na skrytou buňku B2 je přemístěn buňkový kurzor.





Obr. 14 Výběr záhlaví prvního skrytého řádku

	B2	•	fx text
	A	В	C
1			
2		text	1
3			
4			

a) zobrazená buňka

Obr. 15 Výběr záhlaví prvního skrytého sloupce A

	В2	•	<i>f</i> ≈ text
	A	Н	I I
1			
2			
3			
4			

b) skrytá buňka

Obr. 16 Buňkový kurzor zobrazené a skryté buňky

## 2 Formát a obsah buňky

Buňka neobsahuje pouze údaj – hodnotu, ale může obsahovat i mnoho dalších informací, jako je způsob zobrazování údaje (číselný formát buňky), vizuální formát (zarovnání údajů, písmo, ohraničení, výplň, zámek), vzorec, vysvětlující komentář, popř. informace o nastaveném ověření. Při přesunu a kopírování buněk je možné mnoho jednotlivých částí buňky vkládat do cílového místa odděleně.

## 2.1 Formát buňky

V této části se budeme věnovat dosti rozsáhlé problematice číselného formátu buňky, seznámíme se s prvky vizuálního a možnostmi podmíněného formátu buňky. Budeme se také zabývat automatickým formátováním a formátováním pomocí stylů.

## 2.1.1 Číselný formát buňky

Jeden a tentýž číselný údaj může být v buňce zobrazován různým způsobem; záleží na číselném formátu buňky. Číselný formát buňky lze buď vhodně *nastavit* (příkazem *Formát*  $\Rightarrow$  *Buňky*  $\Rightarrow$  karta Číslo  $\Rightarrow$  výběr druhu formátu  $\Rightarrow$  volba konkrétního formátu, Obr. 17), nebo jej lze (v případě, že buňka nemá definovaný formát *Vlastní*) *automaticky aplikovat určitou syntaxí vstupních dat* zadávaných do buňky.

Každý číselný formát má řadu parametrů pro detailní nastavení zobrazování údajů (počet desetinných míst, zobrazování měsíců arabskými nebo římskými číslicemi apod.). Pokud formát buňky nastavujeme z dialogového okna (Obr. 17), můžeme si vybrat z několika přednastavených možností, popř. definovat vlastní formát. Pokud se ale aplikuje číselný formát automaticky, budou údaje zobrazovány v určitém základním nastavení konkrétního formátu (např. základní nastavení formátu data při automatické aplikaci je ve tvaru d.mmm, tedy den arabskými číslicemi 1 až 31 a měsíc římskými číslicemi I až XII oddělenými tečkou). Úpravu parametrů formátu je třeba provést z dialogového okna (Obr. 17).

#### Druhy číselných formátů a jejich automatická aplikace

V následující části si uvedeme charakteristiku jednotlivých druhů číselných formátů a syntaxi vstupních dat nutnou k jejich automatické aplikaci na buňky.

#### Obecný

Formát *Obecný* je implicitním formátem všech buněk. Obsah buněk se automaticky zarovnává podle typu dat – číslo doprava, text doleva, logické a chybové hodnoty doprostřed. Formát *Obecný* nelze automaticky aplikovat žádnou syntaxí vstupních dat, lze jej nastavit pouze příkazem *Formát*  $\Rightarrow$  *Buňky*  $\Rightarrow$  karta *Číslo*  $\Rightarrow$  druh *Obecný*.



Obr. 17 Dialogové okno Formát buněk, karta Číslo

#### Číslo

Formát se používá k zobrazování čísel – lze zvolit počet zobrazovaných desetinných míst, použít/nepoužít oddělovač tisíců (nastavený v operačním systému) a červenou barvou odlišit zobrazování záporných čísel. Tento formát nelze aplikovat na buňky automaticky.

Počet zobrazovaných desetinných míst implicitně neovlivňuje přesnost výpočtu. Příkazem *Nástroje*  $\Rightarrow$  *Možnosti*  $\Rightarrow$  karta *Výpočty*  $\Rightarrow$  zaškrtnout volbu  $\square$  *Přesnost podle zobrazení* lze tuto skutečnost změnit a počítat s čísly zaokrouhlenými na daný počet desetinných míst. Volba platí pro celý sešit. Původní přesnost dat nelze obnovit.

Znaky, které mohou být součástí čísla, jsou následující:

- Kladné znaménko, záporné znaménko kladné znaménko před číslem je ignorováno a nezobrazí se, záporné znaménko před číslem se zobrazí.
- Kulaté závorky záporné číslo lze při zadávání uzavřít do závorek. Místo závorek se zobrazí záporné znaménko.
- Desetinný oddělovač v čísle může být použit jeden desetinný oddělovač, což je čárka nebo tečka podle nastavení operačního systému. Změnu desetinného oddělovače provedeme buď příkazem Nástroje ⇒ Možnosti ⇒ Mezinárodní ⇒ zrušit zaškrtnutí ⊠ u volby Použít oddělovače ze systému ⇒ zadat Oddělovač desetinných míst nebo (ve verzi MS Excel 2000 jedině) z tlačítka operačního systému Start ⇒ Nastavení ⇒ Ovládací panely ⇒ Místní a jazykové nastavení ⇒ Číslo ⇒ zadat oddělovač desetinných míst. Tečka je pro práci v Excelu jako desetinný oddělovač vhodnější.

Pokud je desetinným oddělovačem *čárka*, může být číslo s tečkou automaticky převedeno na datum, pokud to syntaxe vstupu umožňuje (viz formát *Datum*). Formát buňky se tím automaticky změní na *Datum*. Pokud číslo s tečkou na datum převést nelze, bude považováno za text a formát buňky se nezmění.

Pokud je desetinným oddělovačem *tečka*, bude číslo s čárkou převedeno automaticky na text, formát buňky se nezmění.

#### Měna

Formát *Měna* se hodí pro zobrazování peněžních hodnot – lze zvolit počet zobrazovaných desetinných míst, zobrazovaný symbol měny a červenou barvou odlišit zobrazování záporných čísel. Pokud zvolíme symbol měny *Žádný*, vynechá se mezera v příslušné šířce symbolu měny. Využití je uvedeno na Obr. 18: v prvních třech řádcích je nastaven symbol *Žádný*, v posledním řádku, kde se údaje sčítají, je nastaven symbol *Kč*. Obsah buněk s formátem *Měna* lze dodatečně vodorovně zarovnávat doleva/doprostřed/doprava tlačítky *Zarovnat doleva Zarovnat na střed Zarovnat doprava* nebo nastavením vodorovného zarovnání obsahu buňky (*Formát* ⇔ *Buňky* ⇔ karta *Zarovnání*, viz Karta Zarovnání).

Přípustná syntaxe vstupních dat, která automaticky změní formát buňky na formát *Měna*, je číslo následované symbolem měny s/bez mezery, např.:

- 13Kč v buňce se zobrazí 13Kč; v řádku vzorců 13.
- 13,5Kč v buňce se zobrazí 13,50Kč; v řádku vzorců 13,5.

#### Účetnický

Formát *Účetnický* má volby shodné jako formát *Měna*. Obsah v buňce je odsazený od pravého okraje a jeho poloha v buňce je neměnná – nelze jej dodatečně vodorovně zarovnat (Obr. 19). Tento formát nelze aplikovat na buňky automaticky.

	A4	•	fx =SUMA	(A1:A3)		A4	•	f <sub>x</sub> =	SUMA(A'	1:A3)
1	A	В	C	D	1	A	1	3	С	
1	10,50				1	10,50 Kč				
2	100,00				2	100,00 Kč				
3	200,00				3	200,00 Kč				
4	310,50 Kč				4	310,50 Kč	1			
5					5	2				

Obr. 18 Formát buňky Měna

Obr. 19 Formát buňky Účetnický

#### Datum

MS Excel respektuje datum v rozsahu 1.1.1900 až 31.12.9999. V souladu s tímto rozsahem je konkrétní datum v programu reprezentováno pořadovým číslem od 1 (datum 1.1.1900) do 2958465 (datum 31.12.9999). Pokud do buněk s formátem *Datum* zadáme konkrétní datum mimo tento rozsah nebo v nevhodném tvaru, bude interpretováno jako text. Přípustné způsoby zadání konkrétního data do buňky s formátem *Datum* zároveň představují syntaxi vstupních dat pro automatickou aplikaci formátu *Datum*. Přípustné způsoby zadání data jsou následující (ukázky jsou uvedeny pro datum 13. května za předpokladu, že aktuální rok je 2004):

- 13.5 den a měsíc oddělený tečkou,
- 13-5 den a měsíc oddělený pomlčkou nebo klávesou mínus,
- 13/5 den a měsíc oddělený lomítkem.

Ve všech výše uvedených případech bude v řádku vzorců zobrazeno datum 13.5.2004. V buňce s formátem *Datum* bude datum zobrazeno v souladu s nastavením parametrů formátu. Buňka, která měla nastavený jiný formát, změní automaticky svůj formát na *Datum* a zobrazí zadané údaje v základním formátu data (tj. 13.V).

Pokud bychom chtěli do buňky zadat konkrétní datum včetně roku, zadáváme obdobně: 13.5.4, 13-5-4, 13/5/4 (opět bude zobrazeno datum 13.5.2004). Platí však určitá pravidla pro interpretaci čísla, které představuje rok:

- Číslo od 0 do 29 bude interpretováno jako rok 2000 až 2029.
- Číslo od 30 do 99 bude interpretováno jako rok 1930 až 1999.
- Číslo od 1900 do 9999 bude interpretováno jako rok 1900 až 9999.

<u>Poznámka</u>: Existují i jiné přípustné syntaxe vstupních dat, kdy je údaj chápán jako datum, např. 13kvě, 13 kvě, 13.kvě, 13 kvě 4, 13 kvě 4, 13.kvě.4 – v buňce se zobrazí 13.5.2004; kvě4, kvě 4, kvě.4 – v buňce se zobrazí 1.5.2004. Pro praxi tyto syntaxe vhodné nejsou, ale jsou velmi zrádné i pro samotné tvůrce programu, jak dokazuje chybná interpretace názvu listu při generování zprávy o historii změn (viz kap. 5.3 Sledování změn), kdy název listu *List1* je vyhodnocen jako datum 1.listopadu 2001 (v české verzi MS Excel).

#### Čas

Pokud do buněk s formátem Čas zadáme údaj v nevhodném tvaru, bude pokládán za text. I zde platí, že přípustné způsoby zadání konkrétního času do buňky s formátem Čas zároveň představují syntaxi vstupních dat pro automatickou aplikaci formátu Čas.

Oddělovačem hodin, minut a sekund je vždy dvojtečka. Hodiny lze zadat celým číslem v rozsahu 0 až 9999, resp. 00 až 9999. Minuty lze zadat celým číslem v rozsahu 0 až 59, resp. 00 až 59. Sekundy lze zadat celým číslem v rozsahu 0 až 59, resp. 00 až 59 nebo jako desetinnou část. Přípustné způsoby zadání času jsou následující (ukázky jsou uvedeny pro konkrétní čas 9 hodin, 15 minut, 30 sekund):

- 9:15:30 v buňce i v řádku vzorců se zobrazí 9:15:30.
- 09:15:30 v buňce i v řádku vzorců se zobrazí 9:15:30.
- 9:15 v buňce se zobrazí 9:15, v řádku vzorců se zobrazí 9:15:00.
- 09:15 v buňce se zobrazí 9:15, v řádku vzorců se zobrazí 9:15:00.

Je-li časový údaj přesnější než jedna sekunda, lze k jeho zadání použít následující syntaxi (ukázky jsou uvedeny pro konkrétní čas 9 hodin 15 minut 30,47 sekund):

- 9:15:30,47 v buňce, která před zadáním měla jiný formát než Čas, se zobrazí údaj bez hodin, sekundy jsou zaokrouhleny na desetiny 15:30,5; v řádku vzorců se zobrazí údaj bez zlomků sekund 9:15:30. Formát buňky se tímto zadáním automaticky změní na Čas.
- 15:30,47 v buňce, která před zadáním měla jiný formát než Čas, se zobrazí 15:30,47; v řádku vzorců 0:15:30. Formát buňky se tímto zadáním automaticky změní na Čas.

Jiné zobrazování časových údajů přesnějších než jedna sekunda je třeba nastavit v dialogovém okně *Formát buňky* na kartě Číslo (Obr. 17).

Konkrétní čas je v programu reprezentován desetinným číslem od 0 (odpovídá času 0:00:00) do 1 (odpovídá půlnoci). Např. číslo 0,5 odpovídá času 12:00:00.

Pozor! Pokud do buňky s formátem *Datum/Čas* napíšeme číslo, bude celá část čísla převedena na datum a desetinná část na čas. Zadané číslo se v buňce bude zobrazovat v souladu s parametry formátu *Datum/Číslo*. Aby se zadané číslo zobrazovalo správně, je nutné nastavit formát buňky na *Obecný* nebo *Číslo*.

#### Procenta

Ve formátu *Procenta* lze nastavit počet desetinných míst. Zadávaná čísla budou doplněna o symbol %. Co se stane, když do buňky s formátem *Procenta* zadáme číslo, záleží na volbě *Umožnit automatické zadávání procent* (hlavní nabídka *Nástroje* ⇒ *Možnosti* ⇒ karta Úpravy) takto:

- ☑ *Umožnit automatické zadávání procent* u zadaného čísla se zobrazí symbol % už v průběhu zadávání, velikost čísla se nemění;
- □ *Umožnit automatické zadávání procent* zadané číslo je vynásobeno stem a symbol % je doplněn až po zadání.

K automatické aplikaci formátu *Procenta* dojde tehdy, zadáme-li do buňky číslo následované symbolem % s nebo bez mezery, na volbě *Umožnit automatické zadávání procent* nezáleží.

#### Zlomky

Pro zobrazování čísel ve tvaru zlomku vhodně nastavíme formát buňky Zlomky. Volby Jen jedna číslice, Nejvýše dvě číslice a Nejvýše tři číslice umožňují zvolit maximální počet číslic čitatele a jmenovatele; volby Poloviny, Čtvrtiny, Osminy, Šestnáctiny, Desetiny a Setiny určují velikost jmenovatele. Na Obr. 20 je ukázka zobrazení čísel 5; 2,5; 1,26 a 0,312 uvedenými volbami.

	B4	•	<i>f</i> × 2,5							
	A	В	C	D	E	F	G	Н	T T	J
1					Form	át Zlomk	y			
2	Zadané číslo	Jen jedna číslice	Nejvýše dvě číslice	Nejvýše tři číslice	Poloviny	Čtvrtiny	Osminy	Šestnáctiny	Desetiny	Setiny
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	2,5	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 2/4	2 4/8	2 8/16	2 5/10	2 50/100
5	1,26	1 1/4	1 13/50	1 13/50	1 1/2	1 1/4	1 2/8	1 4/16	1 3/10	1 26/100
6	0,312	1/3	5/16	39/125	1/2	1/4	2/8	5/16	3/10	31/100
7	2									

Obr.	20	Formát	buňky	Zlomky
------	----	--------	-------	--------

K automatické aplikaci formátu *Zlomky* je třeba zadat mezi čitatele a jmenovatele lomítko a před číslo nulu, aby nedošlo k chybné interpretaci zadaného čísla jako datum:

• 0 15/2 v buňce se zobrazí 7 1/2, v řádku vzorců se zobrazí 7,5.

#### Matematický

Buňka s formátem *Matematický* zobrazuje číslo v exponenciálním tvaru jako násobky mocnin deseti. Lze volit počet desetinných míst násobku. Mezi násobkem a exponentem se zobrazuje písmeno E a znaménko exponentu: číslo 100 je zobrazeno jako 1,00E+02; číslo 0,01 je zobrazeno jako 1,00E-02. Tento způsob zobrazení se také automaticky použije, pokud je zadáno číslo s větším počtem znaků než 11 (číslo 100000000000 se zobrazeno jako 1E+11), formát buňky v tomto případě zůstává *Obecný*.

K automatické aplikaci formátu *Matematický* dojde, pokud bezprostředně za číslo napíšeme písmeno e/E a exponent. Je-li exponent záporný, je nutné jej napsat včetně znaménka, např.:

- 100e2 v buňce se zobrazí 1,00E+4; v řádku vzorců 10000,
- 100e-2 v buňce se zobrazí 1,00E-2; v řádku vzorců 0,01.

#### Text

Obecně je obsah buňky, který je chápán jako text tvořen posloupností libovolných znaků. Délka textu v buňce je omezena na 32 767 znaků; v buňce se zobrazí pouze prvních 1 024 znaků, všechny znaky se zobrazí v řádku vzorců. Text se implicitně se zarovnává doleva. Formát buňky se po zadání textu automaticky nezmění.

Buňka s formátem *Text* zobrazuje údaj přesně v tom tvaru, ve kterém byl zadán. Tímto formátem ošetříme např. buňky, jejichž obsah se nevhodně interpretuje jako číslo, logická hodnota apod.

<u>Příklad</u>: Zadáme-li do buňky s jakýmkoliv jiným formátem než *Text* celkem běžné české příjmení Pravda, automaticky se zkonvertuje na velká písmena, zarovná se na střed a je programem chápáno jako logická hodnota *PRAVDA*. Pokud zadáme příjmení Pravda do buňky s formátem *Text*, je chápáno jako text.

Přímá automatická aplikace formátu *Text* není možná. Existuje alternativní způsob: začíná-li obsah buňky apostrofem ('), je programem chápán jako text, i kdyby byl ve skutečnosti číslem, logickou hodnotou apod. Formát buňky se ale počátečním apostrofem nezmění.

#### Speciální

Formát speciální umožňuje zobrazování údajů jako směrovací čísla, telefonní čísla apod. Automatická aplikace tohoto formátu není možná.

V následující tabulce jsou uvedeny ukázky zobrazení čísla 24356,125 výše uvedenými formáty. Předpokládáme, že toto číslo je zadáno do buňky s formátem *Obecný*.

druh	zob	razení	implicitní varianta formátu		
formátu	v buňce	v řádku vzorců			
<b>Obecný</b> 24356,13 24356,125		24356,125	implicitní šířka sloupce je 8,43 znaků, proto se zadané číslo, které má 9 znaků v buňce zobrazí pouze se dvěma desetinnými místy		
Číslo	24356,13	24356,125	dvě desetinná čísla, bez oddělovače tisíců, záporná čísla nejsou červeně odlišena		
Měna	24 356,13 Kč	24356,125	dvě desetinná čísla, oddělovač tisíců, za číslem symbol měny Kč		
Účetnický	Účetnický 24 356,13 Kč 24356,125		dvě desetinná čísla, oddělovač tisíců, za číslem symbol měny Kč, odsazený zprava		
Datum	6.9.1966	6.9.1966 3:00:00	celá část čísla je převedena na datum, den a měsíc se zobrazí jednou/dvěma číslicemi, rok čtyřmi číslicemi		
Čas	3:00:00	6.9.1966 3:00:00	desetinná část čísla je převedena na čas, hodiny se zobrazí jednou/dvěma číslicemi, minuty a sekundy dvěma číslicemi		

druh	zob	razení	imenticitarí versionato forma í tu		
formátu	v buňce	v řádku vzorců	implicitni varianta formatu		
Procenta	2435612,50%	2435612,5%	<ul> <li>Umožnit automatické zadávání procent:</li> <li>číslo se vynásobí stem, za číslem je symbol</li> <li>procent %</li> <li>Umožnit automatické zadávání procent:</li> <li>za číslem je symbol procent %</li> </ul>		
Zlomky	24356 1/8	24356,125	čitatel i jmenovatel se zobrazí nejvýše jednou číslicí		
Matematický	2,44E+04	24356,125	jedna platná číslice před desetinnou čárkou, dvě desetinná čísla, za číslem písmeno E a exponent deseti včetně znaménka		
Text	24356,125	24356,125	zarovnán doleva		
Speciální	243 56	24356,125	formátováno jako PSČ		

#### Vlastní

Každý z výše uvedených číselných formátů buňky je dán určitým kódem. V kódu se používají různé znaky a zástupné symboly, které jsou uvedeny dále. Je bezpodmínečně nutné kódu formátu rozumět, neboť při zadávání údajů do buněk a zobrazování výsledků početních operací může dojít k tomu, že samotný údaj je správný, ale zobrazuje se v naprosto nevhodném tvaru, takže vypadá jako chybný. Správného zobrazení nedosáhneme přepisem údaje v buňce, ale nastavením vhodného formátu, resp. definicí formátu *Vlastní*.

<u>Příklad</u>: K takové situaci může dojít, pokud omylem zadáme místo desetinné čárky tečku. Pokud program může chápat takové číslo jako datum (viz výše), dojde k automatické aplikaci formátu *Datum* a číslo je zobrazeno jako datum. Sledujme tuto situaci krok za krokem (za aktuální rok považujme rok 2004):

- 1. Zadáme do buňky číslo 13.5 omylem s desetinnou tečkou místo čárky.
- 2. V buňce se zobrazí datum 13.V, v řádku vzorců se zobrazí datum včetně aktuálního roku 13.V.2004.
- 3. Zadáme do téže buňky správné číslo 13,5 s desetinnou čárkou.
- 4. V buňce se zobrazí datum 13.I, v řádku vzorců se zobrazí 13.1.1900 12:00:00. Celá část čísla se převedla na datum, desetinná část na čas. Chyba není v samotném čísle, ale v jeho zobrazení.

Jakmile se v buňce objeví číslo v neočekávaném tvaru, kontrolujeme nejprve kód číselného formátu. Pokud je správný, hledáme chybu ve vlastním výpočtu.

Formát buňky *Vlastní* nastavujeme i tehdy, pokud žádná z přednastavených variant nesplňuje naše požadavky na zobrazování údajů v buňce.

#### Znaky a zástupné symboly v kódu formátu

V kódu formátu lze použít následující znaky a zástupné symboly (důležitou mezeru v této části budeme zobrazovat symbolem L):

• 0 (nula) ......znak je zobrazen včetně okrajových nevýznamných nul.

- *#.....zobrazují se pouze platné číslice bez okrajových nevýznamných nul.*
- (mezera) ...mezeru lze použít jako oddělovač tisíců nebo ke snížení řádu čísla, neboť každá mezera na konci kódu dělí číslo tisícem.
- ?.....každý ? před/za desetinnou čárkou nebo lomítkem vynechá prázdnou mezeru místo okrajových nul. Pokud takový formát použijeme pro buňky umístěné nad sebou, budou desetinné čárky a zlomkové čáry zarovnány.

kód formátu	zadané číslo	zobrazení v buňce	poznámka
00.000	1	01,000	
00,000	1,2345	01,234	
0 ##	1,555	1,56	
0,##	1,500	1,5	
11 -11-11-11	1	1	
#0###	1000	1 000	mezera jako oddelovać tisiću
#u	1000000	1000	jedna mezera dělí číslo tisícem
#பப	1000000	1	dvě mezery dělí číslo milionem
	1	1	zadané číslo se zobrazí jako zlomek
#"u"?/?	0,5	பப1/2	celé části i zlomková čára budou
	0_3/2	1 - 1/2	zarovnány pod sebou

Příklady kódů se symboly 0, #, u a ? uvádí následující tabulka:

- \_\_\_\_\_\_znak ......podtržítko následované znakem vynechá mezeru o šířce uvedeného znaku.
- "text" ......text v uvozovkách se zobrazí v buňce společně se zadaným číslem.

Příklad kombinace těchto formátů můžeme sledovat na Obr. 21. V prvních třech řádcích je použit kód  $\# \square \# \# 0,00 \_ \square \_ k\_g$ , který za číslem vynechá potřebné místo pro mezeru a jednotky kg. V posledním řádku je použit kód  $\# \square \# \# 0,00 \square \_ k\_g$ , který za číslo zobrazí jednotky kg oddělené mezerou.

	A4 🗸	fs.	=SUMA(A	1:A3)
	A	В	С	
1	10,00	100		
2	100,50			
3	1 256,80			
4	1 367,30 kg			
5			1	

Obr. 21 Příklad ke kódu formátu, vynechání místa a zobrazení textu

Řadu znaků, které potřebujeme v buňce společně s číslem zobrazit, není třeba do uvozovek uzavírat. Jsou to všechny zobrazované symboly přednastavených formátů (znaménka, desetinná čárka, Kč, tečka, dvojtečka, %, lomítko, E), ale i apostrofy, závorky, symbol stupně ° apod. Apostrofů využijeme pro zobrazování čísel v palcích. Symbol stupně ° a apostrofy použijeme k zobrazení úhlu ve stupních, minutách a vteřinách (viz dále).

Příklady kódů formátu s podtržítkem, textem v uvozovkách a textem bez uvozovek jsou v následující tabulce:

kód formátu	zadané číslo	zobrazení v buňce	poznámka
# ##0.00 lr a	10	10,00	za číslem se vynechává místo pro
#u##0,00_u_K_g	1256,8	1u256,80uuu	mezeru a jednotky kg
#u##0.00"ukg"	1367.3	1u367.30ukg	za číslem se zobrazí jednotky kg
1121110,00 2Kg	1507,5	12307,302Kg	oddělené mezerou
	15	11/2"	zobrazení čísla v palcích; číslo je
<u>ди ир/ои</u>	1,5	1 🗆 1 / Z	zadáno jako desetinné číslo
#""",//!"	0 11/8	1 2/9"	zobrazení čísla v palcích; číslo je
	0011/8	1-3/8	zadáno jako zlomek

 \*znak ......hvězdička následovaná znakem způsobí opakování tohoto znaku až do konce řádku. Je to obdoba vyplňování finančních částek na složenkách. Nevýhodou je, že se znak opakuje až za číslem. Do kódu formátu lze však zadat konkrétní počet znaků do uvozovek před číslo, jak ukazuje příklad v následující tabulce:

kód formátu	zadané číslo	zobrazení v buňce	poznámka
# 00*-	1	1,00======	
#,00'-	1,5	1,50======	jako vyplňovací znak je použito
""# 00*-	1	===1,00======	rovnítko =
#,00*=	1,5	===1,50=======	

- d.....v kódu formátu pro datum je d zástupným symbolem dne, který se zobrazuje takto: d – jako číslo od 1 do 31; dd – jako číslo od 01 do 31; ddd jako zkratky názvů dnů po, út, ..., ne; dddd jako plné názvy dnů pondělí, úterý, ..., neděle.
- m.....v kódu formátu pro datum je m zástupným symbolem měsíce, který se zobrazuje takto: m jako číslo od 1 do 12; mm jako číslo od 01 do 12; mmm jako římská číslice od I do XII; mmmm jako plný název měsíce leden, únor, ..., prosinec. V kódu formátu pro čas je m zástupný symbol minut, které se zobrazují takto: m jako číslo od 1 do 59; [m] jako číslo od 0 do celkového počtu minut; mm jako číslo od 01 do 59.
- r .....v kódu formátu pro datum je r zástupným symbolem roku, který se zobrazuje takto: r jako číslo od 00 do 99; rrr jako číslo od 1900 do 9999. Ve verzi MS Excel 2000 je zástupným symbolem roku v kódu formátu y.
- h.....v kódu formátu pro čas je h zástupným symbolem hodin, které se zobrazují takto: h jako číslo od 0 do 23; [h] jako číslo od 0 do celkového počtu hodin; hh jako číslo od 00 do 23.
- s .....v kódu formátu pro čas je s zástupným symbolem sekund, které se zobrazují takto: s jako číslo od 0 do 59, [s] jako číslo od 0 do celkového počtu sekund; ss jako číslo od 00 do 59.

U zobrazování časového údaje velmi záleží na tom, zda je časový údaj zadán nebo zda jde o výsledek početní operace:

- Pokud zadáme časový údaj s menším počtem hodin než 24, zobrazí se implicitně ve formátu h:mm, resp. h:mm:ss, pokud časový údaj obsahuje i sekundy.
- Pokud zadáme časový údaj s počtem hodin větším nebo rovným 24, zobrazí se implicitně ve formátu [h]:mm, resp. [h]:mm:ss, pokud časový údaj obsahuje i sekundy.
- Je-li časový údaj výsledkem početní operace (např. sčítání), zobrazí se implicitně ve formátu h:mm bez ohledu na celkový počet hodin. Sledujme důsledky této skutečnosti na Obr. 22 a). V prvních třech buňkách jsou zadané časové údaje, v poslední buňce (A4) je použita funkce *Suma(Číslo1; Číslo2; ...)* pro jejich sečtení. Při sčítání časů dojde k automatické aplikaci implicitního časového formátu i na buňku s výsledkem. Nezobrazí se skutečný celkový počet hodin, ale počet hodin do 24 (tedy zbytek po celočíselném dělení celkového počtu hodin číslem 24). Aby se zobrazil správný výsledek, je nutné nastavit formát, který obsahuje [h], viz Obr. 22 b).

	A4 🔻	f <sub>x</sub>	=SUMA(A1:A3)		A4 🗸	fs.	=SUMA(A	A1:A3)
1	A	В	C		A	В	C	
1	8:25			1	8:25			
2	12:30			2	12:30			
3	14:15			3	14:15			
4	11:10			4	35:10:00			
5				5				

a) celkový počet hodin v implicitním formátu zobrazení času b) skutečný celkový počet hodin ve formátu h:mm [h]:mm:ss

Obr. 22 Příklad ke kódům formátu času

V následující tabulce jsou uvedeny příklady formátů data a času (předpokládáme aktuální rok 2004), včetně využití formátu času pro zobrazení úhlu ve stupních, minutách a vteřinách.

kód formátu	zadané číslo	zobrazení v buňce	poznámka
dddd	13.5	čtvrtek	
dddd, d.m.rrrr	13.5	čtvrtek, 13.5.2004	
h:mm:ss	26:5:30	2:05:30	h zobrazí počet hodin menší než 24
[h]:mm:ss	26:5:30	26:5:30	[h] zobrazí celkový počet hodin
mm:ss	75:30	15:30	m zobrazí počet minut menší než 60
[mm]:ss	75:30	75:30	[mm] zobrazí celkový počet minut;
[mm]:ss	26:5:30	1565:30	v kódu už nesmí být použit zástupný symbol h pro hodiny
[h]°mm'ss"	26:5:30	26°05'30"	zobrazení úhlu ve stupních, minutách a vteřinách
[h]°⊔mm'⊔ss"	26:5:30	26°⊔05'⊔30"	stupně, minuty a vteřiny lze oddělit mezerami

#### Další součásti kódu

Zobrazení kladných čísel, záporných čísel, nuly a textu – kód formátu může mít až čtyři (nepovinné) části oddělené středníkem, kterými lze rozlišit zobrazování kladných čísel (první část), záporných čísel (druhá část), nuly (třetí část) a textu (čtvrtá část). Definicí jednotlivých částí lze vhodně odlišit zobrazování různých údajů v téže buňce –

příslušná část kódu se použije v závislosti na obsahu buňky (např. při zobrazování nuly není třeba zobrazovat desetinná čísla apod.).

- Pokud kód formátu obsahuje pouze jednu část (jak tomu bylo ve všech výše uvedených příkladech), zobrazují se čísla zadaná do buňky v souladu s její specifikací, text zadaný do buňky není nijak ovlivněn.
- Formát Obecný neobsahuje žádnou část, jeho kód je prázdný.
- Textovou část kódu lze vynechat, potom má kód pouze tři části, které řídí zobrazování kladných čísel, záporných čísel a nuly. Text zadaný do buňky není nijak ovlivněn.
- Textovou část kódu lze využít k zobrazení doplňkového textu zobrazeného současně s původně zadaným textem do buňky. V textové části kódu je doplňkový text uzavřen do uvozovek a původně zadaný text do buňky zastoupen symbolem @. Pokud je v textové části pouze text uzavřený do uvozovek bez symbolu @, bude tímto textem nahrazen původní textový obsah buňky. Tohoto způsobu kódování formátu lze využít např. k zobrazení informace o nesprávném typu údaje zadaného do buňky. Zobrazení informace ale nezabrání tomu, aby se údaj nesprávného typu do buňky zapsal. Pokud potřebujeme zajistit úplnou kontrolu typu a rozsahu vstupních údajů, musíme nastavit ověření dat (*Data ⇒ Ověření ⇒* nastavit typ a rozsah platných dat v buňce, viz kap. 2.2.2 Ověření vstupních dat).
- Pokud místo některé části uvedeme pouze její oddělovací středník, nebude odpovídající obsah buňky zobrazen vůbec, např. kód 0;;; zobrazí pouze kladná čísla (jako celá čísla), ale záporné číslo, nula a text nebude zobrazen. Paradoxní situace může nastat, pokud kód obsahuje pouze tři středníky: ;;;. V takovém případě se nezobrazí v buňce nic, ať jsou zadaná data jakákoliv.

kód formátu	zadaný údaj	zobrazení v buňce
	10,25	10,25⊔°C
0.00" °C", 0.00" °C",0" °C","Chybridiail"	-5,6	-5,60⊔°C
0,00 = C; $-0,00 = C$ ; $0 = C$ ; Chybhy udaj!	0	0⊔°C
	text	Chybný údaj!
	10	10,0⊔°C
0.0" °C", 0.0" °C",0" °C",@" Christiant idei!"	-5,6	-5,6⊔°C
$0,0 = C$ ; $-0,0 = C$ ; $0 = C$ ; $\omega$ Chyony udaj!	0	0⊔°C
	text	textChybný údaj!
	10	10,0⊔°C
0.0" °C", 0.0" °C",0" °C","Christopic idei, "	-5,6	-5,6⊔°C
$0,0 \square C$ , $-0,0 \square C$ , $0 \square C$ , Chybriy udaj. $\square W$	0	0⊔°C
	text	Chybný údaj: text
	10	10,0⊔°C
	-5,6	-5,6⊔°C
	0	0⊔°C
	text	text

Příklady uvedených variant kódovaní formátu jsou uvedeny v následující tabulce:

kód formátu	zadaný údaj	zobrazení v buňce
	10	10,00
0,00;;0	-5,6	
	0	0
	text	text
	10	
	-5,6	
,,,	0	
	text	

 Barva písma – ve všech čtyřech částech kódu lze specifikovat barvu písma, kterou se údaj v buňce bude zobrazovat. Název barvy se uvádí do hranatých závorek, přípustné hodnoty jsou následující: [černé], [červené], [modré], [zelené], [žluté], [bílé], [azurové], [purpurové], např. následující kód

[červené];[modré];[zelené];[purpurové]

zobrazí kladná čísla červenou barvou, záporná čísla modrou barvou, nulu zelenou barvou a text purpurovou barvou. Vzhledem k tomu, že kód neobsahuje žádnou další specifikaci, bude – až na barvy – obsah buňky zobrazován v souladu s pravidly formátu *Obecný*.

Podmínky v kódu formátu – v kódu formátu se mohou vyskytovat maximálně dvě podmínky, které jsou uzavřeny v hranatých závorkách, obsahují relační operátory (=, <, <=, >, >=) a jsou odděleny středníkem. Relačními operátory lze porovnávat čísla i texty. Kód s podmínkami může tedy mít maximálně tři části.

Tohoto způsobu kódování formátu lze použít např. pro barevné odlišení kritické hodnoty, např. kód

[modré][<100]0,00;[červené][=100]0,00;[zelené]0,00

zobrazí všechna čísla menší než 100 modře ve formátu 0,00; číslo 100 zobrazí červeně ve formátu 0,00, všechna čísla větší než 100 zobrazí zeleně opět ve formátu 0,00. Zadaný text nebude ovlivněn.

Uvedené možnosti kódovaní lze ještě dále kombinovat. Kód

 $[modré][=0]0"{\scriptstyle \sqcup}^{\circ}C - teplota tání";[červené][=100]0"{\scriptstyle \sqcup}^{\circ}C - teplota varu";0,00"{\scriptstyle \sqcup}^{\circ}C" zobrazí zadané údaje podle následující tabulky:$ 

zadané číslo	zobrazení v buňce	poznámka
0	0⊔°C - teplota tání	modrou barvou
100	100⊔°C - teplota varu	červenou barvou
15,6	15,60⊔°C	zelenou barvou jakékoliv jiné číslo než 0 a 100
text	text	černou (automatickou) barvou

Je vidět, že možnosti v kódování formátu jsou velmi rozmanité. Nejsou to navíc jediné možnosti zobrazování vstupních dat v závislosti na typu a hodnotě zadaného údaje (viz kap. 2.1.4 Podmíněný formát buňky). Je třeba používat tyto prostředky uvážlivě, abychom neztratili přehled o tom, co se vlastně s údajem po zadání do buňky děje. Stále musíme mít na paměti, obzvlášť, pokud vytváříme sešit pro jiné uživatele, že uvedené možnosti mají

zlepšovat přehlednost vytvářených tabulek a snižovat pracnost při jejich vyplňování, rozhodně se nesmí stát z tabulky rébus.

## 2.1.2 Vizuální formát buňky

Na dalších kartách dialogového okna *Formát buněk*, které zobrazíme příkazem *Formát*  $\Rightarrow$  *Buňky*, lze modifikovat prvky vizuálního formátu buňky, jako je zarovnání obsahu buňky, písmo buňky, ohraničení okolo buňky, vzorek, kterým bude buňka vyplněna a nastavení zámku buňky.

### Karta Zarovnání

Způsob zarovnání obsahu buňky nastavujeme na kartě *Zarovnání* dialogového okna *Formát buněk* – Obr. 23 a), kde lze ovlivnit následující prvky formátu:

- Vodorovné zarovnání implicitní je volba *Obecně*, která text zarovnává vlevo, čísla vpravo, logické a chybové hodnoty na střed. Další volby mají následující význam:
  - *Vlevo/Vpravo* zarovnávají obsah buňky k levému/pravému okraji a umožňují nastavit počet znaků, o který bude obsah buňky od levého/pravého okraje odsazen.
  - *Do bloku* roztáhne mezery mezi skupinami čísel nebo slovy a zarovná obsah buňky k pravému i k levému okraji buňky. U této volby nelze nastavit odsazení.
  - Distribuované na rozdíl od volby Do bloku roztáhne tato volba všechny řádky, tzn. i poslední řádek a pokud je obsahem buňky pouze jediný řádek, tak i tento řádek. Navíc je možné nastavit odsazení z obou stran současně, a sice o stejný počet znaků zleva i zprava.
  - *Vyplnit* opakuje zadaný obsah buňky po celé šířce buňky.
  - *Na střed výběru* toto zarovnání má význam, pokud je aplikujeme na předem vybranou oblast buněk (může být i nesouvislá). Tato volba pouze opticky zarovnává obsah buňky, ale vybrané buňky neslučuje.
- Svislé zarovnání implicitní je volba *Dolů*. Mezi volbami *Do bloku* a *Distribuované* není rozdíl, obě roztáhnou mezery mezi řádky tak, že je obsah buňky zarovnán k hornímu i dolnímu okraji buňky.
- Odsazení nelze nastavit pro jinou orientaci textu než vodorovnou, tj. 0°. Dále nelze nastavit odsazení od horního a dolního okraje buňky. Ve verzi MS Excel 2000 nelze nastavit odsazení zprava.

Na Obr. 23 b) až e) jsou ukázky různých variant vodorovného a svislého zarovnání.

Ve verzi MS Excel 2000 není k dispozici zarovnání Distribuované (vodorovně ani svisle).

- Nastavení textu lze určit vztah mezi šířkou buňky a obsahem v buňce takto:
  - Zalomit text obsah buňky delší než šířka buňky se bude zalamovat mezi levý a pravý okraj podle pravidel vodorovného zarovnání. Na další řádek buňky v konkrétním místě přejdeme současným stiskem kláves ALT + ENTER.
  - Ø *Přizpůsobit buňce* zmenší obsah buňky delší než šířka buňka na šířku buňky.

✓ Sloučit buňky – volba má význam, pokud ji aplikujeme na předem vybranou obdélníkovou oblast buněk. Sloučené buňky mají jedinou adresu odpovídající adrese buňky v levém horním rohu oblasti. Pokud volbu aplikujeme na vybranou nesouvislou oblast, dojde ke sloučení buněk v dílčích obdélníkových oblastech. Každá dílčí oblast má svou adresu – adresu buňky v levém horním rohu. Sloučené buňky rozdělíme zrušením zaškrtnutí □ Sloučit buňky.

Tlačítko Sloučit a zarovnat na střed 📴 na panelu nástrojů Formát zároveň sloučí vybrané buňky a nastaví vodorovné zarovnání Na střed sloučené oblasti; u svislého zarovnání ponechává implicitní volbu Dolů.

- Směr textu má význam pro jazyky s opačným směrem textu, ve verzi MS Excel 2000 není k dispozici.
- Orientace orientaci textu můžeme změnit buď zadáním konkrétní hodnoty ve stupních nebo otočením ukazatele do požadovaného úhlu. Pokud potřebujeme v buňkách s jinou orientací textu než 0° použít také zarovnání, je třeba vhodnou kombinaci vyzkoušet.



Obr. 23 Zarovnání obsahu buněk

#### Karta Písmo

Pokud je vybrána jedna buňka/oblast buněk, nastavujeme na kartě *Písmo* (Obr. 24) parametry písma pro všechny znaky, které budou tvořit obsah buněk. Pokud potřebujeme formátovat pouze některé znaky v buňce, lze tak učinit při vlastním zadávání údajů (změna formátování se týká následujících znaků) nebo editováním obsahu buňky, kdy je třeba vybrat znaky a aplikovat na ně požadované formátování. Obsah aktuální buňky lze editovat v řádku vzorců, resp. po dvojím kliknutím na buňku, resp. po stisku klávesy F2.

Pokud obsahuje buňka znaky s různým formátováním, lze zaškrtnutím volby  $\square$  *Normální* změnit formát celého obsahu buňky v souladu s výchozím nastavením.

#### Karta Ohraničení

Vybereme buňky, které potřebujeme zvýraznit ohraničením, na kartě *Ohraničení* (Obr. 25) zvolíme nejprve barvu a styl čáry, a teprve poté způsob ohraničení. Pohodlnější způsob představuje tlačítko *Ohraničení*  $\blacksquare$  z panelu nástrojů *Formát*. Možnosti tohoto tlačítka jsou naznačeny na Obr. 26.

Formát buněk	<u>?</u> ×	Formát buněk		<u>? ×</u>
Číslo Zarovnání Písmo Ohraničení Vzorky Zámek		Číslo Zarovnání	Písmo Ohraničení	Vzorky Zámek
Písmo: Ř <u>e</u> z písma: <u>V</u> elikost:		Předvolené		Čára
Arial Obyčejné 10			ET ETTE	<u>S</u> tyl:
📕 Albertus Extra Bold 🔺 Obyčejné 🔺 8 🔺				Žádný
Antique Olive		Žádné	<u>V</u> nější Vnitřní	
🔟 Aria 🚺 Itučné kurziva 🔟 11 💌			. 1	
Podtrženi: Barva:				
			Taut	
Efekty Náhled	-1	Eater	Text	
AáBhČčVyŽž			-	Barva:
Dolní index				Automatická 🔻
Toto je písmo TrueType. Stejné písmo bude použito na tiskárně i na		Vybraný styl ohraničen	ií můžete použít klepnutím	na předvolené typy, na
obrazovce.		diagram náhledu nebo	tlačítka uvedená výše.	
OK Stor	no			OK Storno

Obr. 24 Dialogové okno Formát buněk, karta Písmo

Obr. 25 Dialogové okno Formát buněk karta Ohraničení

Vybereme-li volbu 🗹 Nakreslit ohraničení, zobrazí se panel nástrojů Ohraničení (Obr. 26), ve kterém lze zvolit barvu a styl čáry. Volbou / Nakreslit mřížku ohraničení kreslíme vnitřní i vnější ohraničení všech buněk, volbou 🖉 Nakreslit ohraničení kreslíme pouze vnější ohraničení. Při použití těchto dvou tlačítek (nejsou přítomná ve verzi MS Excel 2000) se zobrazí v listu tečkovaný rastr (pokud není zobrazena mřížka), který umožňuje snadnou orientaci v tabulce. Režim kreslení ohraničení končíme opětovným stiskem tlačítek / nebo



Obr. 26 Kreslení ohraničení buněk

#### Karta Vzorky

Tato karta poskytuje zcela standardní a běžně známé způsoby formátování barvy a výplně buněk. Tlačítko *Barva výplně* a panelu nástrojů *Formát* poskytuje pohodlnější způsob vybarvování buněk.

#### Karta Zámek

Volby na kartě Zámek se uplatní jen tehdy, je-li zamknut list (viz kap. 5.2 Ochrana dat). Jejich význam – za předpokladu, že je uzamknut list – je následující:

- ◆ ☑ *Uzamčeno* implicitní nastavení pro všechny buňky, které znemožní uživateli uzamknutého listu s buňkami pracovat. Ve verzi MS Excel 2002 lze detailně specifikovat podmínky použití uzamknutých buněk v dialogovém okně *Uzamknout list* (Obr. 85).
- *Uzamčeno* pokud chceme uživateli uzamknutého listu zpřístupnit některé buňky pro úpravy, je nutné těmto buňkám před uzamknutím listu zrušit zaškrtnutí u volby *Uzamčeno*.
- ◆ □ *Skrýt vzorce* implicitně není tato volba zaškrtnutá, a není tudíž žádné omezení na zobrazování plného obsahu buňky v řádku vzorců, pokud je list uzamknut.
- ◆ ☑ *Skrýt vzorce* po uzamknutí listu se v buňkách, jejichž vzorce jsou skryty, zobrazuje pouze výsledek, v řádku vzorců se nezobrazuje nic nelze zobrazit plný obsah buňky.

Zamknutou buňku se skrytým vzorcem lze z uzamknutého listu zkopírovat na list neuzamknutý; zkopírovaná buňka potom není uzamknutá a v řádku vzorců se zobrazí její plný obsah.

Pokud chceme zabránit kopírování zamknutých buněk, je třeba zrušit zaškrtnutí u volby *Vybrat uzamčené buňky* v dialogovém okně *Uzamknout list* (Obr. 85), která je implicitně zaškrtnuta.



Obr. 27 Dialogové okno Formát buněk, karta Zámek

Obr. 28 Dialogové okno Automatický formát

## 2.1.3 Automatický formát buňky

Volbou z hlavní nabídky *Formát* ⇒ *Automatický formát* se zobrazí dialogové okno *Automatický formát* (Obr. 28), ve kterém lze vybrat vhodný způsob formátování tabulky a aplikovat jej na předem vybrané buňky. Stiskem tlačítka *Možnosti* se zobrazí spodní část okna, ve které lze

zrušit zaškrtnutí ⊠ u těch prvků, které chceme dodatečně zformátovat odlišně než je nastaveno ve vybraném předdefinovaném formátu.

## 2.1.4 Podmíněný formát buňky

Tak jako bylo možné podmínit číselný formát v jedné a téže buňce obsahem buňky, lze podmínit i určité prvky vizuálního formátu buňky (konkrétně prvky z karet *Písmo, Ohraničení* a *Vzorky*). Podmínky se stanoví v dialogovém okně *Podmíněné formátování* (Obr. 29), které se zobrazí z hlavní nabídky *Formát*.

Podmíněný formát může být na buňku aplikován v závislosti na hodnotě *téže* buňky nebo v závislosti na hodnotě *jiné* buňky.

#### Podmíněné formátování definované hodnotou v buňce

Implicitní možnost je navázat formát buňky na její hodnotu, tzn., že se testuje obsah buňky a je-li splněna zadaná podmínka, projeví se příslušné formátování. Pokud obsah buňky nevyhovuje zadané podmínce, formátování se neprojeví. Pro jednu buňku lze nastavit až tři podmínky, pokud by došlo k situaci, že by bylo splněno více podmínek, uplatní se formát té podmínky, která je první v pořadí.

Na Obr. 29 je ukázka nastavení podmíněného formátování, které rozlišuje zadání kladného, záporného čísla a nuly sytostí šedé výplně. Při tomto způsobu použití podmíněného formátu je vybrána ze seznamu volba *Hodnota buňky*, to znamená, že se ovlivňuje pouze formát té buňky, která má podmíněné formátování nastaveno a nelze jím ovlivnit formát jiné buňky.

Podmíněné formátování		<u>? ×</u>
1. podmínka		-1
Hodnota buňky 💌 je menší než	0	<u>1</u>
Náhled formátu použitého při splnění podmínky:	ÁáBbČčYyŽž	Eormát
 2. podmínka		
Hodnota buňky 💌 je rovno	• o	M
Náhled formátu použitého při splnění podmínky:	ÁáBbČčYyŽž	Formát
<u>3. podmínka</u>	11 - 2011 K.	
Hodnota buňky 💌 🛛 je větší než	<b>•</b> 0	
Náhled formátu použitého při splnění podmínky:	ÁáBbČčYyŽž	For <u>m</u> át
	Přidat >> Qdstranit C	K Storno
	Podmintene formatovaní         1. podmínka         Hodnota buňky Y         je menší než         Náhled formátu použitého         při splnění podmínky:         2. podmínka         Hodnota buňky Y         je rovno         Náhled formátu použitého         při splnění podmínky:         3. podmínka         Hodnota buňky Y         je větší než         Náhled formátu použitého         při splnění podmínky:         Jie větší než         Náhled formátu použitého         při splnění podmínky:	Podmintene formatovaní         1. podmínka         Hodnota buňky ▼         je menší než         Náhled formátu použitého         při splnění podmínky:         2. podmínka         Hodnota buňky ▼         je rovno         Náhled formátu použitého         při splnění podmínky:         ÁáBbČčYyŽž         3. podmínka         Hodnota buňky ▼         je větší než         Jo při splnění podmínky:         AáBbČčYyŽž         Náhled formátu použitého         při splnění podmínky:         Jo podmínka         Hodnota buňky ▼         je větší než         Jo při splnění podmínky:         ÁáBbČčYyŽž         Image: Splnění podmínky:         AáBbČčYyŽž         Ji při splnění podmínky:         AáBbČčYyŽž

Obr. 29 Dialogové okno Podmíněné formátování

#### Podmíněné formátování definované vzorcem

V případě, že potřebujeme ovlivnit vizuální formát jiných buněk hodnotou určité buňky, je nutné podmínku napsat jako vzorec (detailně o vzorcích pojednává kap. 3 Vzorec). Postupujeme takto: vybereme všechny buňky, jejichž formát má být ovlivňován hodnotou v určité buňce  $\Rightarrow$  *Formát*  $\Rightarrow$  *Podmíněné formátování*  $\Rightarrow$  ze seznamu vybrat volbu *Vzorec*  $\Rightarrow$  do pole vedle seznamu napsat vzorec.

Až na to, že vzorec *musí začínat rovnítkem*, je jeho konstrukce shodná s konstrukcí argumentu *Podmínka* ve funkci *KDYŽ(Podmínka;Ano;Ne)*. Pokud podmínka vyjádřená vzorcem bude splněna, uplatní se na předem vybrané buňky nastavené formátování. Pokud podmínka splněna nebude, formátování buněk se nezmění.

Na Obr. 30 jsou uvedeny příklady jednoduchého podmíněného formátování buňky C2, která je ovlivňována hodnotou v buňce B2. V případě, že podmínka uvedená ve vzorci bude splněna, vybarví se buňka C2 šedou barvou.



Obr. 30 Příklady jednoduchého podmíněného formátování

Vzorec, který definuje podmínku podmíněného formátování, neobsahuje kvůli zajištění podmíněného formátování funkci *KDYŽ(Podmínka;Ano;Ne)*. To, že se vzorec vyhodnocuje jako podmínka, plyne ze samotného principu podmíněného formátování.

Aby podmíněné formátování definované vzorcem plnilo svůj účel – ovlivnit hodnotou v konkrétní buňce formát jiných buněk – musí se v tomto vzorci vyskytovat odkaz na onu konkrétní buňku. Vzhledem k tomu, že i zde je možné použít odkaz absolutní, relativní nebo smíšený, představuje podmíněné formátování definované vzorcem vysoce efektivní, i když ne zrovna triviální aparát.

Sledujme příklad na Obr. 31, kde je zachycena část listu připravená pro evidenci pracovní doby. Podmíněným formátováním je zajištěno, že se řádek v celém potřebném rozsahu automaticky podbarví šedou barvou, pokud datum v první buňce (ve sloupci B) připadne na sobotu nebo na neděli. Uvedeme stručný postup tvorby takového listu.

- Do buňky B3 napíšeme datum prvního dne a vhodně nastavíme číselný formát (např. *d.m.rrrr*). Datovou řadu vytvoříme roztažením buňky B3 směrem dolů za vyplňovací úchyt.
- Sloupec C slouží pouze pro kontrolu správné funkce podmíněného formátování, datum je stejné jako ve sloupci B, ale je ošetřeno jiným číselným formátem: *dddd* (Obr. 31 a).
- Vybereme oblast B3:F17 (výška oblasti odpovídá počtu dní v datové řadě, šířka oblasti zasahuje přes potřebný počet sloupců) ⇒ *Formát* ⇒ *Podmíněný formát* ⇒ ze seznamu vybrat volbu *Vzorec* ⇒ zapsat vzorec dle Obr. 31 b).
  - Ve vzorci je použita funkce (z kategorie Datum a čas) DENTÝDNE(datum;typ). Tato funkce vrací číslo od 1 do 7, což je pořadové číslo dne v závislosti na hodnotě typ (typ = 1 ... týden začíná nedělí s pořadovým číslem 1; typ = 2 ... týden začíná

pondělím s pořadovým číslem 1;  $typ = 3 \dots$  týden začíná pondělím s pořadovým číslem 0).

 Ve vzorci je použit smíšený odkaz na buňku \$B3, kterým se při aplikaci formátování zajistí, aby se v každém řádku testovala právě buňka ve sloupci B a podle její hodnoty se rozhodlo o aplikaci formátu.

<u>Poznámka</u>: Odkazy na buňku/oblast lze zadávat přímo výběrem myší. Nepříjemná je skutečnost, že není přístupná volba *Vložit funkci*  $f_{se}$  ani v řádku vzorců ani v menu *Vložit*. Je tedy nutné znát syntaxi funkcí a vzorce psát z klávesnice.

<u>Poznámka</u>: Ve vzorcích definujících podmíněné formátování fungují bez problémů základní funkce, zatímco funkce z doplňku *Analytické nástroje* jsou vyhodnoceny jako neplatný název.



a) před aplikací podmíněného formátu

	A	В	С	D	E	F
1						
2		datum		příchod	odchod	doba
3		1.2.2004	neděle			
4		2.2.2004	pondělí			
5		3.2.2004	úterý		l l	
6		4.2.2004	středa			
7		5.2.2004	čtvrtek		1	
8		6.2.2004	pátek			
9		7.2.2004	sobota		-	
10		8.2.2004	neděle			
11		9.2.2004	pondělí			
12		10.2.2004	úterý			
13		11.2.2004	středa		1	
14		12.2.2004	čtvrtek			
15		13.2.2004	pátek			
16		14.2.2004	sobota			
17		15.2.2004	neděle			

c) po aplikaci podmíněného formátu

Vzorec EDENTÝDNE(	\$B3;2)>5	В
Náhled formátu použitého při splnění podmínky:	ÁáBbČčYyŽž	<u>E</u> ormát

b) vzorec podmíněného formátování

Obr. 31 Podmíněné formátování definované vzorcem

#### Odstranění podmíněných formátů

V případě, že potřebujeme odstranit podmíněné formátování, postupujeme takto: vybrat příslušné buňky ⇒ *Formát* ⇒ *Podmíněné formátování* ⇒ tlačítko *Odstranit* ⇒ v dialogovém okně *Odstranit podmíněný formát* (Obr. 32) zaškrtnout podmínku, kterou chceme odstranit.

Odstranit podmíněný formát	? ×
Vyberte podmínku, kterou chcete oc	Istranit:
🗖 1. podminka	
🗖 2. podmínka	
🔲 3. podmínka	
OK SI	torno

Obr. 32 Dialogové okno Odstranit podmíněný formát

#### Vyhledání buněk s podmíněným formátem

Pro získání orientace o tom, které buňky mají nastaveno podmíněné formátování a které nikoliv, slouží příkaz v hlavní nabídce Úpravy  $\Rightarrow$  Přejít na  $\Rightarrow$  tlačítko Jinak  $\Rightarrow$  v dialogovém okně Přejít na (Obr. 11) zapnout volbu  $\odot$  Podmíněné formáty. Pokud předem byla/nebyla vybrána oblast, označí se všechny buňky z této oblasti/v celém aktivním listu, které mají definováno podmíněné formátování.

<u>Poznámka</u>: Tímto způsobem však neodhalíme buňky, které mají podmíněný *číselný formát*, tj. jejichž kód formátu obsahuje podmínky (viz kap. 2.1.1 Číselný formát buňky).

### 2.1.5 Styl

Styl je pojmenovaný souhrn vhodně nastavených formátovacích prvků. Jeho aplikací provádíme efektivní změnu všech použitých formátovacích prvků najednou. Implicitní styl všech buněk je styl *normální*. Volbu jiného stylu, zavedení nového stylu a změnu stávajících stylů umožňuje dialogové okno *Styl* (Obr. 33), které se zobrazí z hlavní nabídky *Formát*  $\Rightarrow$  *Styl*. Kromě stylu *normální* disponuje MS Excel ještě dalšími pěti přednastavenými styly (čárky, čárky bez desetinných míst, měny, měny bez desetinných míst a procent), které se liší pouze číselným formátem.

Nový styl založíme postupem: Formát  $\Rightarrow$  Styl  $\Rightarrow$  tlačítko Změnit (v MS Excel 2000 Upravit)  $\Rightarrow$  zobrazí se dialogové okno Formát buňky, ve kterém lze definovat všechny dostupné prvky stylu.

Do stylu lze zahrnout pouze formátovací prvky, které se nacházejí na všech kartách dialogového okna *Formát buňky*. Do stylu nelze zahrnout podmíněné formátování.

Přenos stylů mezi sešity zprostředkujeme buď zkopírováním buňky s požadovaným stylem do jiného sešitu nebo tlačítkem *Sloučit* v dialogovém okně *Styl*. Zobrazí se dialogové okno *Sloučit styly* (Obr. 34). Zde v seznamu *otevřených* sešitů označíme sešit s potřebnými styly.

5tyl			? >
<u>N</u> ázev stylu:	ormální	•	ОК
Styl obsahuje — V Číslo	Vęeobecný	čárky čárky bez des. míst	Storno
- Zarovnání	obecně, dolů	měny měny bez des. míst	Změn <u>i</u> t
<b>I</b> ✓ Pís <u>m</u> o	Arial 10	normální procent	Přidat
🔽 O <u>h</u> raničení	bez ohraničeni	Í	Odstranit
🔽 Vzorky	bez stínování		<u>S</u> loučit
🔽 Zám <u>e</u> k	Uzamčeno		

Sloučit styly	<u>? ×</u>
Sloučit styly z: Sešit1 Sešit2 Sešit3 Sečit4	
Desity	<b>*</b>
ОК	Storno

Obr. 33 Dialogové okno Styl

Obr. 34 Dialogové okno Sloučit styly

## 2.1.6 Kopie formátu

Formát buňky včetně podmíněného formátování lze zkopírovat na jinou buňku těmito základními postupy (další možnosti jsou uvedeny v kap. 4 Přesun a kopie oblastí):
- Kliknout na buňku se zdrojovým formátem ⇒ CTRL + C (resp. Úpravy ⇒ Kopírovat) ⇒ kliknout na cílovou buňku ⇒ Úpravy ⇒ Vložit jinak ⇒ zapnout volbu ⊙ Formáty.
- Kliknout na buňku se zdrojovým formátem ⇒ kliknout na tlačítko Kopírovat formát S na panelu nástrojů Standardní ⇒ kliknout na cílovou buňku.

# 2.2 Obsah buňky

V zásadě lze rozlišit dva druhy obsahu buňky – hodnotu a vzorec. Hodnota je chápána v souladu s nastaveným číselným formátem buňky jako číslo, text, datum, … Vzorec obsahuje operátory, konstanty, funkce, argumenty a představuje výkonný obsah buňky. Jestliže jsou splněny všechny náležitosti vzorce, je výsledkem vzorce hodnota. Pokud nastane chyba v syntaxi, v typech argumentů apod., je výsledkem vzorce chybová hodnota.

V této části se budeme věnovat především zadávání hodnot do buněk a možnostem ověřování vstupních dat. Vzorcům a problematice chyb ve vzorcích se věnuje samostatná kapitola.

# 2.2.1 Vstup dat

Jednotlivé údaje lze psát z klávesnice do aktuální buňky. Při tomto způsobu vstupu dat je výhodné předem vybrat oblast, do které se mají údaje zadat, neboť aktuální buňka se v rámci této vybrané oblasti inteligentně přemísťuje pomocí následujících kláves a jejich kombinací:

- ENTER přesun na následující buňku dolů;
- SHIFT + ENTER přesun na předcházející buňku nahoru;
- TAB přesun na následující buňku doprava;
- SHIFT + TAB přesun na předcházející buňku doleva.

Při zadávání dat do předem vybrané oblasti nelze použít kurzorové klávesy pro přesun aktuální buňky, neboť se jimi zruší výběr.

### Použití vyplňovacího úchytu

Obsah aktuální buňky/vybrané souvislé oblasti (dále jen zdroj) lze tažením za vyplňovací úchyt zkopírovat všemi čtyřmi směry dolů/nahoru/doprava/doleva. Vyplňovací úchyt nelze táhnout šikmo. Výsledek tažení záleží na tlačítku myši, kterým za vyplňovací úchyt táhneme.

Po dokončení tažení za vyplňovací úchyt *levým tlačítkem* se u poslední vyplněné buňky zobrazí tlačítko *Možnosti automatického vyplnění* . které nabízí tyto možnosti:

- Kopírovat buňky v řadě případů je tato možnost implicitní. Obsah zdroje se zkopíruje do všech buněk, které zasáhlo tažení za vyplňovací úchyt.
- Vyplnit řady tato možnost není k dispozici, je-li obsahem zdroje text nebo vzorec. Pokud je zdroj tvořen jedinou buňkou s číslem, je výsledkem číselná aritmetická řada s diferencí
   Pokud je zdroj tvořen dvojicí buněk, ve kterých jsou různá čísla, je výsledkem aritmetická řada s diferencí rovnou algebraickému rozdílu obsahu buněk (číslo v první buňce mínus číslo ve druhé buňce ve směru tažení).

- *Pouze vyplnit formáty* formát cílových buněk se změní na formát zdroje, obsah buněk se nekopíruje.
- *Vyplnit bez formátování* formát cílových buněk zůstane nezměněn.

Další volby jsou v nabídce tlačítka *Možnosti automatického vyplnění* **p**řítomné pouze tehdy, obsahuje-li zdroj datum.

- *Vyplnit dny* vyplní se řada kalendářních dnů, první den je datum zdroje.
- *Vyplnit pracovní dny* vyplní se řada kalendářních dnů bez sobot a nedělí.
- *Vyplnit měsíce* vyplní se řada s diferencí 1 měsíc.
- *Vyplnit roky* vyplní se řada s diferencí 1 rok.

Pokud táhneme za vyplňovací úchyt *pravým tlačítkem* myši, zobrazí se po dokončení tažení místní nabídka, kde jsou přístupné v závislosti na počtu buněk a obsahu zdroje kromě výše uvedených možností tyto volby:

- *Lineární trend* vytvoří aritmetickou řadu;
- *Růstový trend* vytvoří geometrickou řadu;
- *Řady* zobrazí se dialogové okno *Řady* (Obr. 35), ve kterém lze specifikovat detaily vyplnění. Řady lze do buněk v jednom řádku nebo v jednom sloupci vyplnit i takto: do první buňky zadat první hodnotu budoucí řady ⇒ do poslední buňky zadat poslední hodnotu řady ⇒ vybrat souvislou oblast mezi první a poslední buňkou ⇒ hlavní nabídka Úpravy ⇒ Vyplnit ⇒ Řady ⇒ zvolit detaily řady ⇒ OK. Do prázdných buněk se doplní příslušná posloupnost hodnot.

	Řady		?×		1 D
	Řady tvoří	Тур	_Jednotka	1	A D
2 72	C Řá <u>d</u> ky	C přetvyť		2	72
3	• Sloupce	Rustovy		3	69,17
4		O K <u>a</u> lendářní	O Mésic	4	66,33
5	Trend	C Automatické vyplňování	C Rok	5	63,5
6				6	60,67
7	Velikost kroku: 2,	Konečná h	odnota:	7	57,83
8 55		OK	- Sharran - L	8	55
		UK			

a) zadání řady b) specifikace řady v dialogovém okně Řady c) vyplněná řada

Obr. 35 Vyplnění řady

MS Excel 2000 nemá tlačítko *Možnosti automatického vyplnění* **k** dispozici. Zda se vyplní řada nebo se bude obsah buňky pouze kopírovat, záleží na počtu a obsahu buněk zdroje. Funkce místní nabídky je stejná až na tyto rozdíly: položka *Pouze vyplnit formáty* má název *Vyplnit formáty*, položka *Vyplnit bez formátování* není přítomná, ale je přítomná položka *Vyplnit hodnoty*, tj. bez vzorců.

Velmi efektivní způsob vyplnění, který využijeme především při zadávání vzorců, představuje vyplnění *dvojím kliknutím na vyplňovací úchyt*, po kterém se vyplňování zastaví až u poslední vyplněné buňky v sousedním levém sloupci. Pokud jsou v sousedním levém sloupci pouze prázdné buňky, zastaví se vyplňování až u poslední vyplněné buňky v sousedním pravém sloupci.

Dvojím kliknutím lze vyplňovat pouze směrem dolů a pouze tehdy, jsou-li v sousedním levém nebo pravém sloupci souvisle vyplněné buňky.

### Vyplnění pomocí CTRL + ENTER

Tento způsob lze velmi efektivně využít především pro hromadné zadávání vzorců (viz kap. 3 Vzorec), neboť do všech buněk v předem vybrané (i nesouvislé) oblasti najednou zkopíruje obsah aktivní buňky. Lze jej samozřejmě použít i k zadání shodných údajů do předem vybrané oblasti. Postup je následující: vybrat oblast  $\Rightarrow$  zadat obsah buňky  $\Rightarrow$  CTRL + ENTER  $\Rightarrow$  zadaný obsah se najednou zkopíruje do všech předem vybraných buněk.

#### Vyplnění údaji ze seznamů

Na Obr. 36 je zobrazena karta Seznamy (hlavní nabídka Nástroje ⇒ Možnosti), na které je několik předdefinovaných seznamů dnů v týdnu a měsíců. Nový seznam lze přidat dvojím způsobem:

- *Importovat seznam z buněk* do pole se zadá odkaz na oblast, jejíž buňky obsahují položky seznamu a stiskem tlačítka *Importovat* se nový seznam přidá do aplikace.
- Položky v seznamu do tohoto pole lze zapsat položky seznamu oddělené čárkou nebo každou na samostatný řádek a stiskem tlačítka Přidat se nový seznam stane součástí aplikace.

Pokud je obsahem zdroje tažení za vyplňovací úchyt položka z kteréhokoliv seznamu uvedeného na kartě *Seznamy*, vyplňuje se oblast cyklicky dalšími položkami seznamu.

žnosti			?
Zobrazení 🛛 Výpočty 🗍 Úprav	vy Obecné Převod	Seznamy Gr	af Barva
<u>Vl</u> astní seznamy:	Položky <u>s</u> eznamu:		
NOVÝ SEZNAM	Položka 1 Položka 2		<u>P</u> řidat
Pondělí, Úterý, Středa, Čt	Položka 3		Odstranit
I, II, III, IV, V, VI, VII, VI Leden, Unor, Březen, Dub	Položka 4 Položka 5		
		v	
Položky seznamu můžete or	ddělit stisknutím klávesy Er	iter.	
Importovat seznam z buněl	<	٦ <u>د</u> .	Importovat

Obr. 36 Dialogové okno Možnosti, karta Seznamy

#### Načtení dat z textového souboru

Pokud jsou vstupní data (např. výsledky měření, databáze údajů) systematicky uložena v textovém nebo databázovém souboru, lze tento soubor v MS Excel otevřít, načíst data do buněk a dále zpracovat prostředky MS Excel. Uvedeme si zde postup načtení dat z textového souboru:

 Hlavní nabídka ⇒ Soubor ⇒ Otevřít ⇒ nastavit Soubory typu: Textové soubory (\*.prn; \*.txt; \*.csv) ⇒ vyhledat soubor ⇒ zobrazí se první část Průvodce importem textu (1/3) – Obr. 37 a). Zde zapneme volbu ⊙ Oddělovač, pokud jsou jednotlivé položky každého záznamu (řádku) souboru odděleny určitým znakem (mezerou, tabulátorem,...). Volbu • *Pevná šířka* zapínáme tehdy, mají-li jednotlivé položky záznamu pevně stanovený počet znaků. Dále lze přeskočit úvodní řádky souboru, které neobsahují data zadáním čísla řádku do pole *Začátek importu na řádku* a zvolit příslušný původ souboru volbou ze seznamu *Typ souboru*.

- ◆ Stiskem tlačítka Další se zobrazí druhá část Průvodce importem textu (2/3) Obr. 37 b). Zde je třeba zvolit nebo napsat oddělovač položek. Volbu ☑ Posloupnost oddělovačů jako jeden zaškrtneme, pokud víme, že v načítaném souboru není k oddělení sousedních položek důsledně použit pouze jeden oddělovač, aby nedošlo k nesprávnému načtení mnoha prázdných položek. Pokud jsou položky v načítaném souboru uzavřeny do speciálních symbolů (uvozovek, apostrofů apod.), vybereme tento symbol ze seznamu Textový kvalifikátor. Posloupnost znaků v textovém souboru uzavřená do těchto textových kvalifikátorů bude při importu považována za jeden textový řetězec.
- Stiskem tlačítka Další se otevře poslední část Průvodce importem textu (3/3) Obr. 37 c), ve které lze volbami Obecný/O Text/O Datum označenému sloupci nastavit formát importovaných dat, resp. volbou O Neimportovat sloupec (přeskočit) lze označit sloupec, který nebude do importovaných dat zahrnut.

Při importu číselných dat je nezbytně nutné po stisku tlačítka *Upřesnit* správně zvolit použitý *desetinný oddělovač* (popř. oddělovač tisíců) v importovaném souboru. Pokud tak neučiníme a načteme např. soubor s desetinnou tečkou, zatímco v systému je nastavená čárka, dojde (u údajů, kde je to možné – viz kap. 2.1.1 Druhy číselných formátů a jejich automatická aplikace) k automatické aplikaci formátu data a načítané číslo bude považováno za datum. Údaje, které nesplní podmínky pro automatickou aplikaci formátu, budou považovány za text.

ůvodce importem text	u (1/3)			? >
Typ zdrojových dat				
Vyberte typ souboru, kter	ý datům nejlépe odpovi	dá:		
💽 Oddělovač - Pol	e jsou oddělena speciál	ními znaky (čárka,	tabulátor).	
C P <u>e</u> vná šířka – Pol	e jsou zarovnána do slo	oupců a jsou oddě	lena mezerami.	
Z <u>a</u> čátek importu na řád	ku: 🚺 🌻 Typ <u>s</u> a	ouboru: Windows	(ANSI)	
Začátek importu na řád Náhled souboru	ku: 🚺 🌲 Typ se	buboru: Windows	(ANSI)	
Začátek importu na řád Náhled souboru 1 0033,405010 2 24031,005010	ku: 🚺 🌲 Typ <u>s</u> e	ouboru: Windows	(ANSI)	
Začátek importu na řád Náhled souboru 1 0033,405010 2 24031,005010 3 48022,837010	ku: 1 ★ Typ <u>s</u> c	buboru: Windows	(ANSI)	
Začátek importu na řád Náhled souboru 1 0033,405010 2 24031,005010 3 48022,837010 4 7209,903010	ku: 1 🚖 Typ <u>s</u> r	ouboru: Windows	(ANSI)	
Začátek importu na řád Náhled souboru 1 0033,405010 2 24031,005010 3 48022,837010 4 7209,903010 5 960-3,509010	ки: 1 👷 Тур <u>с</u>	ouboru: Windows	(ANSI)	

*a) Průvodce importem textu (1/3)* 

-Oddělov	vače —					
I Ial	bulátor zera	E <u>S</u> tředník F	Čárk <u>a</u>	Te <u>x</u> tový ky	oddělovačů jako alifikátor:	i jeden
Váhled da ο β	at 3,405	±0				
24 3 72 9	1,005	10 10				

b) Průvodce importem textu (2/3)

Zde můžete vybra Formát Obecný datumové hodn hodnoty na tex Náhled dat	at sloupce a nastavit formát dat. převádí číselné hodnoty na čísla, oty na data a všechny zbývající t. Jpřesnit	Formát dat o Obecný Citext Citext Citext Citext Obetum:	ve sloupcích , DMR 💌 rtovat sloupec (	přeskočit)
DbecnDbecný 0 33,405 24 31,005 48 22,837 72 9,903 96 -3,509	0becný 10 10 10 10 10 10 5torno		Další >	Dokonà
	Upřesnit nastavení importu te Nastavení použité k rozpoznání čís Oddělovač desetinných míst: Od <u>d</u> ělovač tisíců:	xtu elných dat T za záporným čí:	? X	

Obr. 37 Import textového souboru

Ve verzi MS Excel 2002 může být výsledek importu navíc ovlivněn lokálním nastavením desetinného oddělovače MS Excel (*Nástroje* ⇒ *Možnosti* ⇒ karta *Mezinárodní* ⇒ *Oddělovač desetinných míst*). V MS Excel 2000 karta *Mezinárodní* není k dispozici.

# 2.2.2 Ověření vstupních dat

V řadě případů je důležité, aby vstupní data zadávaná z klávesnice byla určitého typu (číselné údaje, textové řetězce, logické hodnoty, …) nebo aby nabývala hodnot pouze v určitém rozsahu, případně aby byla vybírána z přesně vymezené množiny přípustných hodnot. K zajištění těchto požadavků slouží příkaz *Ověření dat*, který volíme z nabídky *Data*. Zobrazí se dialogové okno *Ověření dat*, karta *Nastavení* (Obr. 38), kde lze zadat parametry kontroly vstupních dat.

- Povolit implicitní volba je nastavena na Jakoukoli hodnotu, tzn., že vstupní data nejsou nijak ověřována a do buňky lze zadat libovolný údaj. Typ vstupních dat lze omezit příslušnými volbami na Celé číslo, Desetinné číslo, Datum, Čas a Délku textu. Pokud je povolena volba Délku textu, lze zadat do buňky text, číslo (celé i desetinné) nebo vzorec. Zadané číslo (programem je považováno za číslo, nepřevádí se na text) a výsledek vzorce musí mít vyhovující počet znaků. Volby Seznam a Vlastní jsou popsány dále v této kapitole.
- Data způsob omezení rozsahu hodnot se nastaví výběrem vhodné volby ze seznamu.
- Minimum/Maximum název polí (Počáteční datum/Koncové datum, Počáteční čas/Koncový čas) pro zadání minimální a maximální hodnoty se mění podle výběru typu dat a způsobu omezení rozsahu hodnot v seznamech Povolit a Data, popř. se zobrazí pouze jediné pole pro zadání konkrétní hodnoty (Hodnota, Datum, Čas). Všechny hodnoty lze zadat trojím způsobem:

Ověření dat ? X Nastavení Zpráva při zadávání Chybové hlášení	Jakoukoli hodnotu Celé číslo Desetinné číslo
Ověřovací kritéria Povolit: Celé číslo Data: Data:	Seznam Datum Čas Délku textu Vlastní
je mezi Minjimum: Ma⊻imum:	je mezi není mezi je rovno není rovno je větší než
Použit tyto změny u všech ostatních buněk se stejným nastavením Vymazat vše     OK Storno	je menší než je větší než nebo rovno je menší než nebo rovno

Obr. 38 Dialogové okno Ověření dat, karta Nastavení

- Přímým zápisem hodnoty při zadání celého čísla lze uvést číslo, ale i datum (např. 13.2.2004), které je programem převedeno na číslo 38030, což je pořadové číslo dne 13.2.2004. Při zadání desetinného čísla lze uvést pouze desetinné číslo, nikoliv čas. Při zadání data se musí uvést i rok. Přípustné způsoby zadání data (např. 13. 2. 2004) jsou následující: 13.2.4; 13.2.04; 13.2.2004; 13.02.4; 13.02.04; 13.02.04; 13.02.04; 13.02.04; 13.02.04; 13.02.004; 38030 všechny možnosti budou převedeny na datum ve tvaru 13.2.2004. Přípustné způsoby zadání času (např. 12:00:00) jsou následující: 12:0; 12:00; 12:00:00; 0,5 všechny možnosti budou převedeny na čas ve tvaru 12:00:00.
- Odkazem na buňku/oblast do pole lze zadat odkaz na buňku/oblast, která obsahuje požadovanou hodnotu/hodnoty. K zadání využijeme možnost přímého výběru buňky/oblasti myší při zobrazeném dialogovém okně (Obr. 39 kurzor má tvar prázdného kříže ⇔, kolem vybrané buňky/oblasti bliká rámeček). Odkaz je nutné zapsat ve tvaru vzorce, tj. musí začínat rovnítkem následovaným adresou buňky/oblasti (=A2). Pokud je oblast vybrána myší, dosadí se odkaz včetně rovnítka automaticky.

Při zadání hodnoty odkazem na buňku/oblast nelze zadat odkaz na jiný list, ani odkaz do jiného sešitu.



Obr. 39 Zadání hodnoty odkazem na buňku

Názvem pojmenované oblasti – do pole lze zadat název pojmenované oblasti, která obsahuje požadovanou hodnotu/hodnoty. Příklad je uveden na Obr. 40 – buňka A1 má název *PočetZnaků*, jak je vidět v zobrazeném poli názvů. I název je nutné zapsat ve tvaru vzorce, tj. musí začínat rovnítkem následovaným názvem (=PočetZnaků).

K zadání názvu využijeme klávesu F3, po jejímž stisku se zobrazí dialogové okno *Vložit název* (Obr. 62). Požadovaný název vybereme ze seznamu a po stisku tlačítka *OK* se dosadí název včetně rovnítka automaticky.

Při zadání hodnoty názvem oblasti lze zadat název pojmenované oblasti umístěné na libovolném listu téhož sešitu.



Obr. 40 Zadání hodnoty názvem oblasti

#### Výběr vstupních dat ze seznamu přípustných hodnot

Potřebujeme-li omezit data, která mohou být zadána do buňky, na určitou množinu přípustných hodnot, vybereme v poli *Povolit* volbu *Seznam*. Pokud na kartě *Nastavení* – Obr. 41 a) zaškrtneme volbu  $\square$  *Rozevírací seznam v buňce*, objeví se po kliknutí na takto ověřovanou buňku přímo v buňce rozevírací seznam – Obr. 41 b), ze kterého lze volit jednotlivé přípustné hodnoty. Pokud by volba  $\square$  *Rozevírací seznam v buňce* zaškrtnuta nebyla, bylo by nutné přípustné hodnoty do buňky psát z klávesnice. Množinu přípustných hodnot lze do pole *Zdroj* zadat těmito způsoby:

- **Přímým zápisem hodnot** mezi jednotlivými hodnotami je středník. Tento způsob nemá žádnou vazbu na list nebo sešit, ale je omezen maximálním počtem znaků (255) celého seznamu. Příklad přímého zápisu hodnot do pole *Zdroj* je uveden na Obr. 41 a).
- Odkazem na oblast pokud máme v listu připravenu oblast se seznamem, lze zdroj zadat přímým výběrem této oblasti myší. Odkaz na oblast je absolutní a opět se automaticky dosadí ve tvaru vzorce. Příklad zadání zdroje odkazem na oblast je uveden na Obr. 41 c).

Při zadání zdroje seznamu odkazem na oblast nelze zadat odkaz na jiný list, ani do jiného sešitu.

Názvem pojmenované oblasti – tato možnost předpokládá v sešitu existenci pojmenované oblasti s přípustnými hodnotami. K zadání názvu do pole zobrazíme seznam všech definovaných názvů v sešitu klávesou F3 a vybereme příslušný název. Název se dosadí ve tvaru vzorce, viz příklad na Obr. 41 d).

Při zadání zdroje seznamu názvem oblasti lze zadat název pojmenované oblasti umístěné na libovolném listu téhož sešitu.

• Vzorcem s podmínkou – tuto možnost využijeme v případě, že potřebujeme v buňce podle různých okolností zobrazovat různé seznamy přípustných hodnot, tedy vytvořit podmíněný rozbalovací seznam. Pro tyto účely je vhodné, aby všechny seznamy byly umístěny v oblastech pojmenovaných krátkým názvem, neboť v poli Zdroj jsme omezeni na maximálně 255 znaků.

<u>P</u> ovolit:	
Seznam	🛛 🔽 Přeskakovat prázdné buňky
Data:	🔽 Rozevírací <u>s</u> eznam v buňce
je mezi	]
Zdroj:	

a) zadání zdroje přímým zápisem

	F1	-	f <sub>x</sub>	tranzistory
	E	ŀ	-	G
1		rezisto	ry	
2		konder	nzátory	1
3		diody	<u></u>	
4		tranzis	tory	
5		tyristor	Υ	_1
6				
Ověř	ení dat			? ×
=\$F\$	1:\$F\$5			

c) zadání zdroje odkazem na oblast

	A1 🔻		fx	tranzistory
l .	A		В	С
1	tranzistory	-		
2	rezistory kondenzátory diody			
4	tranzistory tyristory		-	
6				

b) výsledný rozbalovací seznam v buňce



d) zadání zdroje názvem oblasti

Obr. 41 Výběr vstupních dat ze seznamu hodnot

Příklad je uveden na Obr. 42, kde si pomocí podmíněného rozbalovacího seznamu šetříme práci s vypisováním kusovníku součástek. Pokud klikneme na buňku ve sloupci *Název součásti* (např. A3), zobrazí se rozbalovací seznam *Součástky*, ze kterého lze volit hodnotu *rezistor, kondenzátor* nebo *polovodič*. V závislosti na zvolené hodnotě se kliknutím na příslušnou buňku ve sloupci *Druh* (B3) zobrazí rozbalovací seznam *Rezistory, Kondenzátor* nebo *Polovodiče*. Zdroj ve sloupci *Název součásti* je zadán názvem oblasti – Obr. 42 a), zdroj seznamu ve sloupci *Druh* je zadán vzorcem s podmínkou – Obr. 42 b).

#### Omezení vstupních dat vzorcem

Při omezování přípustných vstupních dat se mohou vyskytnout takové požadavky, které není možné zajistit žádným z uvedených způsobů nastavení ověřovacího kritéria. Jsou to např. tyto požadavky: aby bylo možné do buňky zadat pouze logické hodnoty, pouze sudá čísla, pouze lichá čísla, aby údaj v buňce mohl nabývat hodnot z více intervalů apod. Pokud lze požadavek zformulovat do vzorce, jehož výsledkem je logická hodnota *PRAVDA* nebo *NEPRAVDA*, postupujeme takto:

- Vybereme buňku/oblast, jejíž vstupní data potřebujeme omezit.
- ◆ Data ⇒ karta Nastavení ⇒ Povolit ⇒ Vlastní.
- Do pole Vzorec zapíšeme ověřovací vzorec. Odkazy na buňku/oblast lze zadávat přímo výběrem myší. Nepříjemná je skutečnost, že není přístupná volba Vložit funkci fer ani v řádku vzorců ani v menu Vložit. Je tedy nutné znát syntaxi funkcí a vzorce psát z klávesnice. Příklady zápisu ověřovacího kritéria vzorcem, který povolí do vybrané buňky/oblasti zadat pouze určité hodnoty, je na Obr. 43.

<u>Poznámka</u>: V ověřovacích vzorcích fungují bez problémů základní funkce, zatímco funkce z doplňku *Analytické nástroje* jsou vyhodnoceny jako neplatný název. V příkladu (Obr. 43) je pro omezení na sudá/lichá čísla použita základní matematická funkce *MOD(číslo, dělitel*), která

vrací zbytek po dělení čísla dělitelem, nikoliv doplňková funkce informační analýzy *ISEVEN(číslo)/ISODD(číslo)*, která vrací logickou hodnotu *PRAVDA*, pokud je číslo sudé/liché.

	A	В	С	D	E	F	G	H
1	Název součásti	Druh			Pojmenov	ané oblasti		
2	kondenzátor	metalizovaný		Součástky	Rezistory	Kondenzátory	Polovodiče	
3	rezistor	tantalový		rezistor	metalizovaný	elektrolytický	dioda	
4	polovodič	-		kondenzátor	uhlíkový	tantalový	tranzistor	
5	rezistor			polovodič	2 <u>3</u> 2	keramický	tyristor	
6	kondenzator							
7	polovodic							

Ověření dat	?×
=Součástky	F

a) výběr názvu součásti ze seznamu

	B2 💌	f∻ metalizo	vaný	B3 💌	<i>f</i> ∗ metali	zovaný		B4 👻	<i>f</i> ≽ tranzis	stor
[	A	В	C	A	В	C	1	A	В	C
1	Název součásti	Druh	1	Název součásti	Druh		1	Název součásti	Druh	
2	kondenzátor	metalizovaný 🖡	. 2	kondenzátor	metalizovaný		2	kondenzátor	metalizovaný	
3	rezistor	elektrolytický		rezistor	metalizovaný	+	3	rezistor	tantalový	
4	polovodič	l tantalový keremický	4	polovodič	metalizovaný		4	polovodič	tranzistor	-
5		Nordifficity			uhlíkový		5		dioda	
6			6				6		tranzistor	
7			7				7		LCYTISCO.	

 Ověření dat
 ? ×

 =KDYŽ(A2="rezistor";Rezistory;KDYŽ(A2="kondenzátor";Kondenzátory;Polovodiče))
 •

b) výběr druhu součásti z podmíněně zobrazeného seznamu

Obr. 42 Podmíněný rozbalovací seznam

Ověření dat 🛛 🔋 🗙	Ověření dat ?>
=NEBO(A1=PRAVDA;A1=NEPRAVDA)	=MOD(A1;2)=0
a) pouze logické hodnoty	c) pouze sudé číslo
Ověření dat         ? ×           =NEBO(A(A1>=0;A1<=10);A(A1>=20;A1<=30))	Ověření dat

Obr. 43 Příklady zápisu ověřovacího vzorce

### Modifikace ověření vstupních dat

Pokud potřebujeme modifikovat stávající ověření vstupních dat, postupujeme takto: umístíme kurzor do buňky  $\Rightarrow$  *Data*  $\Rightarrow$  *Ověření dat*  $\Rightarrow$  provést požadované změny  $\Rightarrow$  pokud chceme, aby se provedená modifikace automaticky rozšířila na všechny buňky se stejným typem ověření, zaškrtnout volbu  $\square$  *Použít tyto změny u všech ostatních buněk se stejným nastavením*. Pokud má být modifikováno ověření pouze té buňky, ve které stál kurzor před vyvoláním dialogového okna *Ověření dat*, nezaškrtáváme volbu  $\square$  *Použít tyto změny u všech ostatních buněk se stejným nastavením*.

### Kontrola údajů v buňkách

Ověření dat lze využít také ke kontrole údajů v již vyplněných buňkách. Použijeme k tomu tlačítko *Zakroužkovat neplatná data* na panelu nástrojů *Závislosti vzorců*<sup>4</sup> (Obr. 67). Pokud vybereme oblast buněk s nastaveným ověřením, a potom klikneme na toto tlačítko, zakroužkují se (červeně) ty buňky, jejichž obsah *nevyhovuje* nastavenému ověření.

Jako příklad uvedeme situaci, kdy v tabulce na Obr. 44 a) potřebujeme v oblasti A1:B4 označit (tj. zakroužkovat) všechna čísla menší než pět. Postup je následující:

- 1. Vybrat oblast A1:B4.
- 2. Data ⇒ Ověření ⇒ karta Nastavení ⇒ nastavit kritéria ověření (Povolit: celé číslo, Data: větší než nebo rovno, Hodnota: 5).
- 3. Stisknout tlačítko *Zakroužkovat neplatná data* **H**. Buňky, jejichž obsah nevyhovuje nastavenému ověření, tj. obsahují číslo menší než pět, jsou (červeně) zakroužkovány.

Pokud je v dialogovém okně Ověření dat zaškrtnuta volba  $\square$  Přeskakovat prázdné buňky, jsou prázdné buňky při testování kritéria ověření ignorovány – v příkladu na Obr. 44 b) nebude prázdná buňka A2 označena jako buňka s neplatnými daty, i když je její obsah (nula) menší než pět. V případě, že není zaškrtnuta volba  $\square$  Přeskakovat prázdné buňky, budou i prázdné buňky testovány, a pokud jejich obsah nebude vyhovovat ověřovacím kritériím, budou zakroužkovány jako buňky s neplatnými daty, jak je patrno z Obr. 44 c).

Zakroužkování odstraníme tlačítkem Vymazat kroužky ověření 🛃 z panelu nástrojů Závislosti vzorců.

B

8

10

0

	A	В	(
1	1	7	
2		8	
3	6	10	
4	7	0	
5			

a) kontrolované údaje

5 b) zakroužkována neplatná data ☑ Přeskakovat prázdné buňky

2

3

4

6

7

	A		В	C
1 (	1	$\supset$	7	
2 (		$\supset$	8	
3	6		10	
4	7	$\langle$	0	>
5				

c) zakroužkována neplatná data □ Přeskakovat prázdné buňky

Obr. 44 Kontrola vyplněných údajů

#### Zprávy při zadávání údajů do buněk

V dialogovém okně *Ověření dat* lze na kartě *Zpráva při zadávání* – Obr. 45 a) ošetřit, jaká informace se zobrazí v bublinové nápovědě, pokud uživatel klikne do buňky s nastaveným ověřením – Obr. 45 b).

Je velmi účelné vhodnou formulací zobrazené nápovědy předejít marným pokusům o zadání platných dat do buňky s nastaveným ověřením. Navíc lze tímto způsobem jednoduše odlišit buňky s nastaveným ověřením od buněk, do nichž lze zadat libovolnou hodnotu, protože ověření se nijak neprojeví, dokud nezadáme do buňky s nastaveným ověřením neplatnou hodnotu.

Pokud do buňky s nastaveným ověřením zadáme nevyhovující údaj, zobrazí se implicitní chybové hlášení "*Zadaná hodnota není platná. Určitý uživatel omezil hodnoty, které lze do buňky zadat.*" – Obr. 46 a). Tato zpráva nic neříká o charakteru platných hodnot, proto je vhodné na

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Odlišnosti panelu nástrojů Závislosti vzorců ve verzi MS Excel 2000 viz kap. 3.4 Závislosti a chyby ve vzorcích

kartě Chybové hlášení – Obr. 46 b) ošetřit informaci, která se zobrazí při pokusu o zadání neplatných dat.



a) dialogové okno Ověření dat. karta Zpráva při zadávání



b) zobrazení zprávy při zadávání dat do buňky s nastaveným ověřením

Obr. 45 Zpráva při zadávání

Chybové hlášení může mít tři režimy – styly:

- Stop jedná se o nejpřísnější styl. Do buňky skutečně nelze zadat neplatnou hodnotu. Dialogové okno s chybovým hlášením obsahuje tlačítko Opakovat pro možnost opakovaného zadání a Storno, kterým se zadávání dat do buňky zruší – Obr. 46 c). Tento styl je nastaven i pro implicitní chybové hlášení – Obr. 46 a), takže implicitně není možné do buněk s nastaveným ověřením neplatnou hodnotu zadat. Druhé dva styly jsou mírnější.
- \Lambda Varování dialogové okno s chybovým hlášením obsahuje tlačítko Ano, kterým se neplatná data zapíší do buňky, tlačítko Ne pro možnost opakovaného zadání a tlačítko Storno, kterým se zadávání dat do buňky zruší – Obr. 46 d).
- V Informace okno s chybovým hlášením obsahuje tlačítko OK, kterým se neplatná data zapíší do buňky a tlačítko Storno, kterým se zadávání dat do buňky zruší – Obr. 46 e).

#### Odstranění ověření

V dialogovém okně Ověření dat se nachází tlačítko Vymazat vše. Tímto tlačítkem se odstraní veškerá nastavení ve všech tří kartách – Nastavení, Zpráva při zadávání i Chybové hlášení.

#### Vyhledání buněk s ověřením

Pro získání orientace o tom, které buňky mají nastaveno ověření a které nikoliv, slouží příkaz v hlavní nabídce Úpravy ⇒ Přejít na ⇒ tlačítko Jinak ⇒ v dialogovém okně Přejít na (Obr. 11) zapnout volbu  $\odot$  Ověření  $\Rightarrow$  zapnout volbu  $\odot$  Vše (označí buňky s jakýmkoliv ověřením), resp. O Stejné (označí se buňky s ověřením shodným, jako má aktuální buňka). Pokud předem byla/nebyla vybrána oblast, označí se všechny buňky z této oblasti/v celém aktivním listu, které mají nastaveno ověření - buď všechny nebo pouze stejné.

Microsoft Excel Zadaná hodnota není platná. Určitý uživatel omezil hodnoty, které lze do buňky zada Qpakovat Storno a) implicitní chybové hlášení	Chybná data         dat.         Opakovat         Storno         c) uživatelské chybové hlášení ve storno	κ έ číslo tylu Stop
Ověření dat         Nastavení       Zpráva při zadávání       Chybové hlášení         ✓       Zobrazit chybové hlášení po zadání neplatných dat         Po zadání neplatných dat zobrazit následující chybové hlášení:	Chybná data         Do této buňky lze zadat pouze sudé čís         Chcete pokračovat?         Ano         Mo         Mo         Mo         Mo         Mo         Mo         Mo         Do této buňky lze zadat pouze sudé čís         Chybná data         Do této buňky lze zadat pouze sud         Storno	io orno u Varování ké číslo

b) dialogové okno Ověření dat, karta Chybové hlášení e) uživatelské chybové hlášení ve stylu Informace

Obr. 46 Chybové hlášení

# 2.2.3 Vymazání formátu a obsahu buňky

Klávesou **DELETE** se vymaže pouze obsah označené buňky nebo oblasti. Pokud chceme obsah zachovat, ale vymazat pouze formát, je třeba označit buňku/oblast, z hlavní nabídky *Úpravy* zvolit příkaz *Vymazat*, a poté si vybrat z následujících možností:

- *Vše* vymažou se všechny informace a prvky, které mohou být součástí buňky, tzn. obsah, formát i případné ověření a komentáře.
- Formáty číselný a vizuální formát je odstraněn, ostatní prvky zůstanou zachovány.
- Obsah obdoba klávesy DELETE.
- Komentáře komentáře jsou odstraněny, ostatní prvky zůstanou zachovány.

<u>Poznámka</u>: "Zkopírování" dosud prázdné a žádnou činností nezasažené buňky přes jakoukoliv jinou buňku tažením za vyplňovací úchyt má stejný účinek jako volba *Vše*.

# 3 Vzorec

Vzorec můžeme do buňky napsat z klávesnice nebo zahájit jeho zadávání tlačítkem *Vložit funkci*  $f_{M}$  v řádku vzorců, kdy se zobrazí dialogové okno *Vložit funkci*<sup>5</sup> (Obr. 47). Zde jsou jednotlivé funkce uspořádané do kategorií. Výběrem konkrétní funkce ze seznamu a stiskem tlačítka *OK* se zobrazí dialogové okno *Argumenty funkce* s tolika poli, kolik má funkce argumentů. Pokud může být argumentem funkce odkaz na buňku/oblast buněk, obsahuje pole pro zadání argumentu tlačítko *Sbalit dialog* .

<u>Poznámka</u>: V Obr. 47 jsou uvedeny i kategorie funkcí z doplňku *Analytické nástroje*. Tyto kategorie budou přítomny pouze tehdy, bude-li doplněk nainstalován, což provedeme příkazem *Nástroje*  $\Rightarrow$  *Doplňky*  $\Rightarrow$  zaškrtnout  $\blacksquare$  *Analytické nástroje*. Tyto funkce lze používat ve vzorcích, jejich výsledky jsou správné, ale často mají nestandardní chování. Např. program jejich přítomnost ve vzorci po celou dobu vytváření vzorce chápe jako chybný název, i když se po zadání zobrazí správný výsledek (viz příklad dále v této kapitole).



Obr. 47 Dialogové okno Vložit funkci

# 3.1 Součásti vzorce

Aby zadanou posloupnost znaků program interpretoval jako vzorec a v buňce zobrazil jeho výsledek, musí být splněna určitá pravidla ohledně znaků, operátorů, konstant, funkcí a proměnných, které mohou být součástí vzorce.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Ve verzi MS Excel 2000 má dialogové okno *Vložit funkci* poněkud odlišný vzhled, ale princip rozdělení funkcí do kategorií a volba jednotlivých funkcí je zcela shodná.

## 3.1.1 Rovnítko

Obecně musí vzorec začínat rovnítkem =. Rovnítko buď píšeme z klávesnice nebo je doplněno automaticky, zahájíme-li zadávání vzorce tlačítkem *Vložit funkci f* v řádku vzorců. Jestliže vzorec zadáváme na jediný list (není předem vybráno více listů, viz kap. 1.1 Sešity a listy), může vzorec začínat i znaménky plus/mínus. V takovém případě se rovnítko na začátek vzorce po jeho zadání doplní automaticky. Pokud před zadáváním vzorce vybereme více listů, je nutné zadat na začátek vzorce pouze rovnítko, neboť vzorec, který začíná znaménkem plus/mínus, může program na dalších listech vyhodnotit jako text.

# 3.1.2 Operátory

Ve vzorci se vyskytují operátory různého druhu (v této části je stisk klávesy MEZERNÍK zobrazován symbolem  $\Box$ ):

- Aritmetické +...součet, -...rozdíl, \*...součin, /...podíl, ^...umocnění, %...procenta.
- Relační =...rovná se, >...větší než, <...menší než, >= větší nebo rovno než, <= menší nebo rovno než, <> nerovná se.
- Operátor zřetězení textu &. Tento operátor lze využít ke sloučení textu ze dvou buněk do jedné buňky. Příklad je na Obr. 48 a), kde je v buňce D2 vzorec =B2&"<sup>u</sup> «&C2, kterým se tři textové řetězce spojí do jediného (k vizuálnímu oddělení obsahů buněk je ve vzorci použita mezera v uvozovkách "<sup>u</sup>", která představuje také textový řetězec).
- Odkazovací odkazovací operátory jsou dvojtečka, středník a mezera. Dvojtečka je operátor, který vytvoří odkaz na oblast mezi dvěma protilehlými rohy Obr. 48 b). Středník je operátor sjednocení, který se při výběru nesouvislé oblasti s klávesou CTRL dosazuje do vzorců automaticky Obr. 48 c). Mezera je operátorem průniku, kterou je třeba vždy napsat z klávesnice Obr. 48 d).

		D2	-	fx	=B2&" "&	C2
	A	В		>	D	E
1						
2		Jan	Kos	1	Jan Kos	
3				10		1

a) operátor zřetězení textu (&)

	E	36		-	j	f <sub>x</sub> =	SUN	1A(B2:0	C4;E2:	F4)
	A	E	3	С	D	E		F	G	Н
1				1010	1					
2		1	1	1	1	1	1	1		
3			1	1	1		1	1		
4			1	1	1		1	1		
5			/	_						
6		1	12							
7	1		-							

c) operátor sjednocení (středník)

	E	36	•	fx	=SUN	1A(B2:F	=4)
4	A	В	С	D	E	F	G
1	H	• 1	1	1	1	1	_
3		1	1	1	1	1	
4		1	1	1	1	1	
5							
6		15					
7							

b) operátor odkazu na oblast (dvojtečka)

	В	6	•	f <sub>x</sub>	=SUN	1A(B2:1	D4 D2:	F4)
	A	в	С	D	E	F	G	Н
1				-				
2		1	1	1	1	1		
3		1	1	1	1	1		
4		1	/ 1	1	1	1		
5		/						
6		13						
7								

d) operátor průniku (mezera)

Obr. 48 Operátory

# 3.1.3 Konstanty

Ve vzorci se mohou vyskytovat konstanty různých typů – čísla (1; 1,5), text uzavřený v uvozovkách ("kritická hodnota"), datum (13.5.2004), logická hodnota (*PRAVDA*, *NEPRAVDA*). Konstanta může být jednoduchá nebo maticová.

Maticová konstanta je uzavřena do složených závorek, které se píší z klávesnice, jednotlivé údaje se zapisují po řádcích, které jsou odděleny svislou čarou |, sloupce jsou odděleny středníkem. Maticovou konstantu lze použít v maticových funkcích. Jako příklad uvedeme matematickou funkci *DETERMINANT(Čtvercová matice)*, která vrátí determinant čtvercové matice. Argumentem této funkce může být odkaz na výhradně čtvercovou souvislou oblast nebo maticová konstanta; konkrétně např. výsledkem funkce *DETERMINANT({1;4|2;5})* je -3.

# 3.1.4 Odkazy a hromadné zadávání vzorců

Proměnná ve vzorci je reprezentována odkazem na buňku/oblast. Pro hromadné zadávání vzorců je velmi důležité správně rozlišovat odkaz *relativní*, *smíšený* a *absolutní*. Předpokládejme, že kopírujeme tažením za vyplňovací úchyt buňku se vzorcem, který se odkazuje na buňku A1. Podle typu odkazu nastanou tyto situace:

- A1 relativní odkaz; každá kopie vzorce se odkazuje na buňku, jejíž sloupec i řádek se přizpůsobí aktuální poloze kopie vzorce. Původní počet buněk mezi vzorcem a odkazem zůstává zachován.
- \$A1 smíšený odkaz; každá kopie vzorce se odkazuje na buňku ve sloupci A, odkaz na řádek se přizpůsobí.
- A\$1 smíšený odkaz; každá kopie vzorce se odkazuje na buňku v prvním řádku, odkaz na sloupec se přizpůsobí.
- \$A\$1 absolutní odkaz; každá kopie vzorce se odkazuje na buňku v prvním sloupci a v prvním řádku, tedy stále na tu samou buňku.

Klávesa F4 přepíná mezi jednotlivými typy odkazů v průběhu zadávání a editace vzorce. Kurzor musí stát před/v/za odkazem.

Nutnost akceptace typu odkazů a možnosti hromadného zadávání vzorců si ukážeme na triviálním příkladu, kdy vytvoříme násobilku od jedné do pěti (finální podoba je na Obr. 49 a). Připravíme si tabulku podle Obr. 49 b). Do silně ohraničené oblasti (C3:G7) budeme různým způsobem zadávat vzorec, který vždy vynásobí číslo z prvního řádku a z prvního sloupce a postupně budeme sledovat, jak se typ odkazu odrazí na výsledku vzorce.

### Zadání vzorce kopírováním pomocí vyplňovacího úchytu

Do buňky C3 – Obr. 49 c) zadáme vzorec s relativními odkazy =*B3\*C2* a tažením za vyplňovací úchyt jej zkopírujeme doprava.

Jakmile dokončíme tažení, zobrazí se rozbalovací tlačítko *Možnosti automatického vyplnění*<sup>6</sup>, jehož nabídka obsahuje tyto možnosti:

• • • Kopírovat buňky – zkopíruje všechny informace, které obsahuje buňka.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Ve verzi MS Excel 2000 se tlačítko *Možnosti automatického vyplnění* nezobrazuje

- • Pouze vyplnit formáty rozšíří formát zdrojové buňky na ostatní buňky.
- • Vyplnit bez formátování je vhodná v případě, kdy už oblast máme zformátovanou a nepřejeme si změnit formátování podle zdrojové buňky.

Zapneme vhodnou možnost, tj. O Vyplnit bez formátování a tažením za vyplňovací úchyt zkopírovat vzorce v označené oblasti C3:G3 dolů.

Sledujme na Obr. 49 d), jaký vliv má relativní adresace buněk ve zdrojové buňce na vypočtené výsledky. Každá buňka se vzorcem si zachovává relativní umístění svých argumentů, jako měla zdrojová buňka. Dvojité křížky signalizují, že se číslo nevejde do nastavené šířky sloupce.

Vzorce vymažeme a do buňky C3 zadáme nový vzorec, ve kterém změníme adresaci na smíšenou – ve výsledném součinu musí směřovat odkaz na prvního činitele vždy do sloupce B, odkaz na druhého činitele vždy do řádku 2. Vzorec má tedy tvar =\$B3\*C\$2. Opět zkopírujeme tažením za vyplňovací úchyt doprava a dolů a dostaneme správné výsledky, viz Obr. 51 e). Tímto způsobem jsme zkopírovali do každé buňky nezávislý vzorec.

Na Obr. 51 f) je pro porovnání uveden důsledek použití absolutní adresace v kopírovaném vzorci, tedy =\$B\$3\*\$C\$2. Všechny vzorce se odkazují stále na stejné buňky.

1	A	B	C	D	E	F	G
1	Г	a x b	1	2	3	4	5
3	11	1	1	2	3	4	5
4		2	2	4	6	8	10
5		3	3	6	9	12	15
6		4	4	8	12	16	20
7		5	5	10	15	20	25

a) finální podoba násobilky



c) kopírování vzorce tažením za vyplňovací úchyt



e) smíšený odkaz



b) příprava tabulky



#### d) relativní odkaz



f) absolutní odkaz

Obr. 49 Zadání vzorce tažením za vyplňovací úchyt

### Zadání vzorce pomocí CTRL + ENTER

Tato metoda – stejně jako metoda předchozí – vyžaduje správné zajištění typů odkazů a jejím výsledkem je opět mnoho na sobě nezávislých vzorců najednou zkopírovaných do *předem vybrané oblasti*. Postup je následující:

- Vybrat oblast, do které se mají vypočítat výsledky.
- Zadat první vzorec se správným typem odkazů Obr. 50 a).
- Současným stiskem kláves CTRL + ENTER se vzorce nakopírují do celé vybrané oblasti.
   Výsledek je na Obr. 50 b).

Editace vzorců zadaných výše uvedenými způsoby předpokládá buď úpravu jednoho vzorce a opětovné roztažení nebo výběr celé oblasti s výsledky, úpravu jednoho vzorce a současným stiskem kláves **CTRL** + **ENTER** přenést úpravy na celou vybranou oblast.



### Zadání maticového vzorce pomocí CTRL + SHIFT + ENTER

Maticový vzorec se neodkazuje na jednu buňku, ale na celou oblast argumentu. Výsledkem je *jediný* vzorec, který zaujímá *celou předem vybranou oblast* – matici buněk. Postup zadání maticového vzorce je následující:

- Vybrat oblast, do které se mají vypočítat výsledky.
- Zadat jeden vzorec, kdy argumentem jsou celé oblasti, viz Obr. 51 a).
- Současným stiskem kláves CTRL + SHIFT + ENTER se zadá maticový vzorec. Výsledek vidíme na Obr. 51 b). Identifikátorem maticového vzorce je automatické uzavření vzorce do složených závorek v řádku vzorců (z obyčejného vzorce ale nelze udělat maticový pouhým připsáním závorek!).

Maticový vzorec nelze lokálně změnit. Editovat lze velmi snadno – stačí vzorec upravit v libovolné buňce (bez předchozího výběru oblasti) a současným stiskem kláves CTRL + SHIFT + ENTER se změna přenese na celou matici.

Potřebujeme-li zjistit oblast působnosti maticového vzorce, postupujeme takto: kliknout do libovolné buňky maticového vzorce  $\Rightarrow$  *Úpravy*  $\Rightarrow$  *Přejít na*  $\Rightarrow$  tlačítko *Jinak*  $\Rightarrow$  zapnout volbu  $\bigcirc$  *Aktuální matici*  $\Rightarrow$  označí se oblast maticového vzorce.

Maticový vzorec můžeme použít pro výpočet libovolných funkcí. Pokud však budeme provádět operace s maticemi pomocí *maticových* funkcí (*DETERMINANT*(*Čtvercová oblast*), *INVERZE*(*Oblast*), *SOUČIN.MATIC*(*Oblast1;Oblast2*) a *TRANSPOZICE*(*Oblast*), je použití maticových vzorců povinné. Argumentem maticových funkcí jsou výhradně souvislé oblasti.





a) příprava na maticový vzorec

b) výsledek maticového vzorce

Obr. 51 Zadání maticového vzorce

Použití maticových funkcí si ukážeme na příkladu řešení soustavy lineárních rovnic

$$3x_1 - 2x_2 + x_3 = 1$$
  

$$x_1 + x_2 - x_3 = -2$$
  

$$2x_1 - x_3 = 0$$

pomocí inverzní matice a Cramerovým pravidlem.

#### Řešení soustavy lineárních rovnic inverzní maticí

Soustava lineárních rovnic v maticovém tvaru  $A\mathbf{x} = \mathbf{b}$  má řešení  $\mathbf{x} = \mathbf{A}^{-1}\mathbf{b}$ . Z Obr. 52 a) je zřejmá organizace v listu a na Obr. 52 b) je řešení. Po zadání vzorce do předem vybrané oblasti F2:F4 (viz kap. 3.3 Vložení složené funkce) je třeba kliknout do řádku vzorců a stisknout CTRL + SHIFT + ENTER.



Obr. 52 Řešení soustavy lineárních rovnic inverzní maticí

#### Řešení soustavy lineárních rovnic Cramerovým pravidlem

Soustava lineárních rovnic s nenulovým determinantem soustavy *D* má řešení  $(x_1, \dots, x_n)$ , kde  $x_i = \frac{D}{D_i}$ .  $D_i$  je determinant, který vznikne tím, že v *D* nahradíme *i*-tý sloupec sloupcem pravých stran. Řešení a organizace v listu je uvedena na Obr. 53.



Obr. 53 Řešení soustavy lineárních rovnic Cramerovým pravidlem

#### Zadání vzorce pomocí tabulky dat

Tabulka dat je nástroj, kterým lze provádět tzv. citlivostní analýzu funkce jedné nebo maximálně dvou proměnných. Termínem citlivostní analýza se označuje taková organizace v listu, kdy jsou současně zobrazeny všechny vstupní hodnoty proměnných a odpovídající výsledky vzorce. Lze tedy všechny výše uvedené vzorce pro výpočet násobilky považovat za citlivostní analýzu – měníme součinitele a sledujeme, jaký to má vliv na výsledný součin.

Tabulka dat vyžaduje dodržení určitých pravidel o vzájemném umístění buněk se vstupními hodnotami a buněk s výsledky. Tato pravidla jsou uvedena dále.

Tabulku dat vytvoříme postupem: vybrat oblast tabulky dat ⇒ hlavní nabídka Data ⇒ Tabulka ⇒ zadat odkaz do pole Vstupní buňka řádku, popř. odkaz do pole Vstupní buňka sloupce ⇒ OK ⇒ v oblasti výsledků se zobrazí vypočtené hodnoty. Ve všech těchto buňkách je jediný vzorec, ve kterém je funkce {=TABELOVAT(Vstupní buňka řádku; Vstupní buňka sloupce)} automaticky uzavřená do složených závorek. Jedná se tedy o zvláštní maticový vzorec, ve kterém nelze provádět lokální změny. Organizace oblasti tabulky dat a umístění argumentů Vstupní buňka řádku a Vstupní buňka sloupce se řídí následujícími pravidly:

#### Výpočet funkce jedné proměnné y = f(x), data jsou uspořádána do řádku

Tabulka dat zaujímá dva řádky a tolik sloupců, kolik je vstupních hodnot nezávisle proměnné plus jeden. Levá horní buňka zastupuje proměnnou *x*, je označována jako *Vstupní buňka řádku* a obsahuje libovolnou hodnotu. Zbývající buňky prvního řádku obsahují hodnoty nezávisle proměnné. Levá dolní buňka obsahuje vzorec, jehož argumentem je odkaz na *Vstupní buňku řádku*. Do zbývajících buněk druhého řádku se nepíše nic, do této oblasti budou vypočteny výsledky. Na Obr. 54 je tímto způsobem vypočtena část násobilky pěti.



Obr. 54 Tabulka dat pro funkci jedné proměnné, data uspořádána do řádku

V buňce označené jako *Vstupní buňka řádku* může být skutečně libovolná hodnota, dokonce i nevhodného typu – např. text. Hodnota buňky ovlivňuje pouze výsledek vzorce, který je *zcela nepodstatný* z hlediska funkčnosti tabulky dat. Zadáme-li hodnotu, pro kterou známe výsledek vzorce, lze *Vstupní buňku řádku* chápat jako testovací prostředek k ověření správnosti vzorce.

Pro zajištění správné funkce tabulky dat je důležitý 1) vzorec, jehož argumentem je *Vstupní buňka řádku*, 2) správné umístění buněk se vstupními hodnotami, které se postupně budou automaticky dosazovat do vzorce a 3) správný výběr oblasti tabulky dat.

#### Výpočet funkce jedné proměnné y = f(x), data jsou uspořádána do sloupce

Tabulka dat zaujímá dva sloupce a tolik řádků, kolik je vstupních hodnot nezávisle proměnné plus jeden. Levá horní buňka zastupuje proměnnou *x*, je označována jako *Vstupní buňka* 

*sloupce* a obsahuje libovolnou (opět nejlépe testovací) hodnotu. Ostatní buňky v prvním sloupci obsahují hodnoty nezávisle proměnné. Pravá horní buňka obsahuje vzorec, jehož argumentem je odkaz na *Vstupní buňku sloupce*. Do zbývajících buněk druhého sloupce se nepíše nic, do této oblasti budou vypočteny výsledky. Na Obr. 55 je tímto způsobem opět vypočtena část násobilky pěti.



Obr. 55 Tabulka dat pro funkci jedné proměnné, data uspořádána do sloupce

#### Výpočet funkce dvou proměnných z = f(x, y)

Tabulka dat zaujímá tolik řádků, kolik je vstupních hodnot nezávisle proměnné *y* plus jeden a tolik sloupců, kolik je vstupních hodnot nezávisle proměnné *x* plus jeden. Buňka v horním levém rohu obsahuje vzorec, jehož argumenty jsou *Vstupní buňka řádku* zastupující proměnnou *x* a *Vstupní buňka sloupce* zastupující proměnnou *y*. Obě tyto buňky musí být umístěny *mimo tabulku dat* a obě mohou obsahovat libovolné (nejlépe testovací) hodnoty. Ostatní buňky prvního řádku obsahují hodnoty nezávisle proměnné *x*, ostatní buňky prvního sloupce obsahují hodnoty nezávisle proměnné *y*. Do zbývajících buněk řádků a sloupců se nepíše nic, do této oblasti budou vypočteny výsledky. Na Obr. 56 je tímto způsobem vypočtena násobilka od jedné do pěti.

V tabulce dat lze měnit pouze funkci a vstupní hodnoty, přičemž musí zůstat zachován původní počet vstupních hodnot. Hlavní význam tohoto nástroje spočívá ve snadné editaci vlastní funkce.

Tabulka dat je nejefektivnější nástroj pro výpočet funkčních hodnot funkce jedné nebo maximálně dvou proměnných, neboť vzorec pro výpočet všech funkčních hodnot se zadává do jediné buňky. Modifikaci funkce provádíme editací vzorce v jediné buňce.



Obr. 56 Tabulka dat pro funkci dvou proměnných

#### Výpočet rekurentního vzorce

Výpočet rekurentního vzorce si ukážeme na příkladu řešení kubické rovnice  $0, 2x^3 - 1, 5x^2 + 3x - 1, 5 = 0$  s přesností  $10^{-6}$  Newtonovou metodou tečen. Princip Newtonovy metody spočívá v tom, že se funkce f(x) v bodě  $\tilde{x}_0$  (počáteční odhad kořene) nahradí tečnou  $f'(\tilde{x}_0)$ . V průsečíku tečny s osou x leží další – lepší aproximace kořene  $\tilde{x}_1$ . V tomto bodě se opět funkce nahradí tečnou a opět se hledá průsečík s osou x a postup se opakuje tak dlouho, dokud se dva po sobě následující výsledky liší o méně než udává předem stanovená hodnota. Rekurentní vzorec pro výpočet následujícího výsledku má tvar

$$\tilde{x}_{k+1} = \tilde{x}_k - \frac{f\left(\tilde{x}_k\right)}{f'\left(\tilde{x}_k\right)}.$$

<u>Poznámka</u>: Metodu lze použít, pokud jsou splněny následující podmínky: funkce f(x) má na intervalu  $\langle a,b \rangle$ , ve kterém leží počáteční odhad  $\tilde{x}_0$ , spojitou druhou derivaci, nenulovou první a druhou derivaci a protíná osu x. Pro počáteční odhad  $\tilde{x}_0$  musí platit  $f(\tilde{x}_0) f''(\tilde{x}_0) > 0$ .

#### Určení odhadu

První aproximaci hledaného kořene nejsnáze nalezneme graficky: rovnici nejprve převedeme na tvar y = y(x), odhadneme vhodný rozsah a krok nezávisle proměnné x a vykreslíme graf funkce (viz kap. 6 Grafy). Řešením rovnic bude takové  $x_i$ , pro které  $y(x_i) = 0$ , tzn. graf funkce bude protínat osu x. Z grafu tuto hodnotu přibližně odečteme a použijeme jako počáteční odhad hledaného kořene.

Výpočet zdrojových dat a graf funkce  $y = 0, 2x^3 - 1, 5x^2 + 3x - 1, 5$  je uveden na Obr. 57 a). Jedná se o kubickou rovnici se třemi reálnými kořeny, kdy graf funkce třikrát protíná osu x. Z grafu odečteme přibližné hodnoty kořenů:  $x_1 \approx 0,75$ ,  $x_2 \approx 2,15$  a  $x_3 \approx 4,6$ .



Obr. 57 Kubická rovnice – grafické řešení

Rekurentní vzorec má tvar

$$\tilde{x}_{k+1} = \tilde{x}_k - \frac{0, 2\tilde{x}_k^3 - 1, 5\tilde{x}_k^2 + 3\tilde{x}_k - 1, 5}{0, 6\tilde{x}_k^2 - 3\tilde{x}_k + 3}$$

Princip výpočtu pomocí rekurentního vzorce, kdy výsledek opakovaně dosazujeme do téhož vzorce, přímo vybízí k výpočtu pomocí MS Excel. Sledujme Obr. 58. Do buňky C3 napíšeme odhad prvního kořene: 0,75. Do buňky C4 (bezprostředně pod buňku s odhadem) zadáme rekurentní vzorec, jehož argumentem je odhad, tedy buňka C3. Poté vzorec zkopírujeme dolů

tažením za vyplňovací úchyt. Díky relativní adresaci je argumentem každé buňky se vzorcem buňka bezprostředně předcházející, ve které je výsledek předchozího kroku výpočtu (vzorce na obrázku jsou uvedeny pouze pro kořen  $x_3$ ).

Vidíme, že je Newtonova metoda konverguje velmi rychle – již ve druhém kroku mají výsledky požadovanou přesnost. Aby bylo zlepšování výsledku zřejmé, je nastaven číselný formát na větší počet desetinných míst než je požadovaná přesnost.

1	A B	C	D	E	]
2	-	X1	X2	X3	
3	odhad	0,75	2,15	4,6	
4	1. krok	0,758620689655172	2,155801921655580	4,585654008438820	=E3-((0,2*E3^3-1,5*E3^2+3*E3-1,5)/(0,6*E3^2-3*E3+3))
5	2. krok	0,758693535153704	2,155791566892380	4,585514905822090	=E4-((0,2*E4^3-1,5*E4^2+3*E4-1,5)/(0,6*E4^2-3*E4+3))
6	3. krok	0,758693540338706	2,155791566859760	4,585514892801530	=E5-((0,2*E5^3-1,5*E5^2+3*E5-1,5)/(0,6*E5^2-3*E5+3))
7	4. krok	0,758693540338706	2,155791566859760	4,585514892801530	=E6-((0,2*E6^3-1,5*E6^2+3*E6-1,5)/(0,6*E6^2-3*E6+3))

Obr. 58 Řešení kubické rovnice Newtonovou metodou

#### Cyklický odkaz

Při výpočtu rekurentního vzorce dosazujeme vypočtenou hodnotu stále do téhož vzorce. Pokud povolíme cyklický odkaz, tj. možnost buňky odkazovat se sama na sebe (třeba i nepřímo), nebude nutné vzorec kopírovat. Cyklický odkaz je implicitně zakázán, je považován za chybu a při pokusu o něj se zobrazí varovné hlášení. Cyklický odkaz povolíme postupem: *Nástroje*  $\Rightarrow$  *Možnosti*  $\Rightarrow$  karta *Výpočty*  $\Rightarrow$  zaškrtnout volbu  $\square$  *Iterace* (Obr. 59).

Při zadávání rekurentního vzorce budeme postupovat takto (sledujme Obr. 60; vzhledem k tomu, že jsou kvůli přehlednosti uvedeny vzorce pro sloupec E, budeme popisovat postup řešení kořenu  $x_3$ ): do buňky E3 napíšeme odhad  $\Rightarrow$  do buňky E4 zadáme vzorec, jehož argumentem je buňka E3 s odhadem  $\Rightarrow$  tažením za vyplňovací úchyt zkopírujeme vzorec o jednu buňku dolů, tj. do buňky E5; argumentem buňky E5 je buňka E4  $\Rightarrow$  povolíme cyklický odkaz  $\Rightarrow$  buňce E4 změníme odkaz E3 na E5. Nyní si buňky E4 a E5 budou navzájem vyměňovat výsledky tak dlouho, dokud nebude dosaženo menšího rozdílu v jejich výsledcích než je uvedeno v poli *Maximální změna* nebo dokud nebude dosaženo počtu iterací uvedeného v poli *Nejvyšší počet iterací* v dialogovém okně *Možnosti* na kartě *Výpočty* (Obr. 59).

<u>Poznámka</u>: Není nutné, aby se výpočet odehrával ve dvou buňkách, ale je to přehlednější, než kdybychom buňku E4 odkázali samu na sebe. Vidíme poslední dva výsledky a můžeme kontrolovat jejich odchylku.

Výpočty	
✓ Iterace	
Nejvyšší počet iterací: 100	Maximální změna: 0,001

Obr. 59 Dialogové okno Možnosti, karta Výpočty, sekce Iterace

A	В	С	D	E
1		ν.	Ya	Ye
2	odhad	0.75	2.15	4,6
4	předposlední krok	0,75869354	2,15579157	4,58551489
5	poslední krok	0,75869354	2,15579157	4,58551489

Obr. 60 Výpočet pomocí cyklického odkazu

### 3.1.5 Názvy ve vzorcích

Místo odkazů na buňky a oblasti lze ve vzorcích používat předem vytvořené názvy. Nejjednodušší postup vytvoření názvů je následující: vybrat buňku/oblast, které chceme přiřadit název ⇒ kliknout do *Pole názvů* ⇒ napsat název ⇒ ENTER. Ukázka násobilky s použitím názvů jednotlivých činitelů *a*, *b* je na Obr. 61. Názvy lze při zadávání vzorce přímo psát z klávesnice namísto zadávání odkazů na oblasti. Není však třeba si názvy pamatovat. Během zadávání vzorce lze příslušný název vybrat ze seznamu všech názvů v sešitu z dialogového okna *Vložit název*, které se zobrazí stiskem klávesy F3. Dialogové okno *Vložit název* navíc obsahuje tlačítko *Vložit Seznam*, kterým se do listu vypíše informace o všech názvech a oblastech, které představují – viz. Obr. 61 a Obr. 62.



Obr. 61 Použití názvů ve vzorcích a seznam názvů v sešitu



Název nemusí označovat pouze odkaz na oblast, ale může představovat i konstantu (číselnou, textovou). Místo hodnoty konstanty se potom ve vzorci uvádí její název. Název konstanty zavedeme z hlavní nabídky příkazem *Vložit*  $\Rightarrow$  *Názvy*  $\Rightarrow$  *Definovat*  $\Rightarrow$  zobrazí se dialogové okno *Definovat název* (Obr. 63)  $\Rightarrow$  do pole *Názvy v sešitu* napsat název konstanty  $\Rightarrow$  do pole *Odkaz* napsat hodnoty konstanty jako vzorec  $\Rightarrow$  stiskem tlačítka *Přidat* se nový název zavede do sešitu. Na Obr. 63 je příklad definice Planckovy

konstanty  $h = 6,6262 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ .

<u>Poznámka</u>: Je-li zapnutá volba  $\square$  *Povolit popisky ve vzorcích (Nástroje*  $\Rightarrow$  *Možnosti*  $\Rightarrow$  karta *Výpočty*), lze místo předem připravených názvů použít ve vzorci i tzv. popisky, tj. přirozené pojmenování buněk obsahem okrajových buněk oblasti. O popiscích a dalších možnostech použití a definice názvů viz nápověda aplikace.

efinovat název	?)
lázvy v sešitu:	
Planck	OK
*	Zavřít
_	Přidat
Z Ddkaz na:	<u>O</u> dstranit
=6,6262E-34	3

Obr. 63 Dialogové okno Definovat název

# 3.2 Vložení jednoduché funkce

Vložení funkce a použití dialogového okno *Argumenty funkce* si ukážeme na následujícím příkladu: v závislosti na hodnotě v buňce A1 se v buňce B1 zobrazí text "podkritická hodnota", pokud bude v buňce A1 hodnota menší než 100 a text "nadkritická hodnota", pokud bude v buňce A1 hodnota větší než 100. Použijeme logickou funkci *KDYŽ(Podmínka;Ano;Ne)*, která v buňce, do které je zadána zobrazí výsledek argumentu *Ano*, pokud je podmínka definovaná argumentem *Podmínka* splněna. Pokud podmínka splněna není, zobrazí se v buňce výsledek nepovinného argumentu *Ne*. Neošetříme-li argument *Ne*, zobrazí s v buňce při nesplnění podmínky logická hodnota *NEPRAVDA*. Postup je následující:

- Kliknout do buňky B1 ⇒ tlačítko Vložit funkci vřádku vzorců ⇒ vybrat kategorii Logické ⇒ vybrat funkci KDYŽ. Zobrazí se dialogové okno Argumenty funkce KDYŽ se třemi poli Obr. 64 a), do kterých zadáváme argumenty funkce. Vedle každého pole se v okamžiku zadání argumentu zobrazuje aktuální částečný výsledek. Výsledek celé funkce se zobrazuje v dolní části okna.
  - Podmínka logický výraz, který je testován. Výsledkem výrazu může být logická hodnota PRAVDA nebo NEPRAVDA.
  - Ano obsah tohoto pole se zobrazí v buňce B1, pokud výsledkem výrazu v poli Podmínka bude PRAVDA.
  - Ne obsah tohoto pole se zobrazí v buňce B1, pokud výsledek výrazu v poli Podmínka bude NEPRAVDA. Uvozovky na začátku a na konci zadaného textu se doplňují automaticky, do pole se nepíší. Pokud bychom ale vkládali funkci KDYŽ z klávesnice, je třeba uvozovky napsat ručně.
- Stiskem tlačítka OK se v buňce B1 zobrazí text "podkritická hodnota", neboť prázdná buňka A1 představuje nulovou hodnotu. Zadáme-li do buňky A1 např. 150, zobrazí se v buňce B1 text "nadkritická hodnota" – Obr. 64 b).



b) reakce buňky B1 na obsah buňky A1 Obr. 64 Jednoduchá funkce

# 3.2.1 Editace jednoduché funkce

Již vložený vzorec, který je jednoduchou funkcí, lze editovat v řádku vzorců nebo v buňce (po dvojím kliknutí na buňku nebo jednom kliknutí a stisku klávesy F2). Pokud chceme znovu vstoupit do dialogového okna *Argumenty funkce*, je třeba postupovat takto: kliknout na buňku se vzorcem  $\Rightarrow$  kliknout na tlačítko *Vložit funkci*  $f \gg$  v řádku vzorců  $\Rightarrow$  zobrazí se dialogové okno *Argumenty funkce*  $\Rightarrow$  provést editaci  $\Rightarrow$  OK.

# 3.3 Vložení složené funkce

Složená funkce je funkce, jejímiž argumenty jsou opět funkce. MS Excel umožňuje maximálně sedm úrovní vnoření funkce. Vložení složené funkce s jednou úrovní vnoření si ukážeme na modifikaci předchozího příkladu: v závislosti na hodnotě v buňce A1 se v buňce B1 zobrazí text "kritická hodnota", pokud bude v buňce A1 hodnota 100, text "podkritická hodnota", pokud bude v buňce A1 hodnota menší než 100 a text "nadkritická hodnota", pokud bude v buňce A1 hodnota větší než 100. Postup je následující:

- Kliknout do buňky B1 ⇒ tlačítko Vložit funkci v řádku vzorců ⇒ vybrat kategorii Logické ⇒ vybrat funkci Když ⇒ zadat argument Podmínka (A1=100)a Ano ("kritická hodnota") stejným způsobem jako u jednoduché funkce.
- Sledujme Obr. 65: kliknout do pole s argumentem Ne ⇒ kliknout na název funkce KDYŽ, který se zobrazuje vlevo na řádku vzorců místo pole názvů ⇒ zobrazí se dialogové okno Argumenty funkce vnořené funkce KDYŽ. Pokud bychom nechtěli vložit funkci KDYŽ, ale jinou vnořenou funkci, rozbalíme seznam s funkcemi, ve kterém je uvedeno několik naposledy použitých funkcí a jako poslední je volba Další funkce. Touto volbou se zobrazí dialogové okno Vložit funkci (Obr. 47), ze kterého vybereme příslušnou funkci.
- Zadat argumenty vnořené funkce; sledujme přitom řádek vzorců na Obr. 65: aktuální funkce je psána tučně, ostatní funkce jsou psány standardním řezem písma.
- Tlačítkem OK ukončíme zadávání vzorce.

Složitější situace nastane, potřebujeme-li zadat složenou funkci s několika úrovněmi vnoření. K dialogovému oknu *Argumenty* (konkrétní vnořené) *funkce* je třeba přistupovat přes název funkce v řádku vzorců. Zadání funkce s několika úrovněmi vnoření si ukážeme na následujícím příkladu: v buňce C1 se zobrazí určitý text v závislosti na obsahu buněk A1 a B1. V případě, že v obou buňkách A1 a B1 budou sudá čísla, zobrazí se v buňce C1 text "obě čísla sudá". Pokud nebudou v buňkách A1 a B1 současně sudá čísla, zobrazí se v buňce C1 text "obě čísla nejsou sudá". Postup je následující:

- Kliknout do buňky B1 ⇒ tlačítko Vložit funkci vřádku vzorců ⇒ vybrat kategorii Logické ⇒ vybrat funkci KDYŽ.
- Kliknout do pole argumentu Podmínka ⇒ rozbalit seznam s funkcemi ⇒ Další funkce ⇒ vybrat kategorii Logické ⇒ vybrat funkci ⇒ A. Funkce A(Podmínka1, Podmínka1, ..., Podmínka30) testuje až 30 podmínek a vrací hodnotu PRAVDA, pokud jsou všechny podmínky splněny. V opačném případě vrací hodnotu NEPRAVDA.
- Kliknout do pole s prvním argumentem funkce A ⇒ rozbalit seznam s funkcemi ⇒ Další funkce ⇒ vybrat kategorii informační analýza ⇒ vybrat funkci ISEVEN ⇒ do pole argumentu funkce ISEVEN zadat odkaz na buňku A1. Funkce ISEVEN(číslo) vrací hodnotu PRAVDA, pokud je číslo sudé (obdobně funkce ISODD(číslo) vrací hodnotu PRAVDA, pokud je číslo liché).
- Kliknout do pole s druhým argumentem funkce A ⇒ rozbalit seznam s funkcemi (všimnout si, že funkce z doplňku *není* v seznamu na prvním místě jako naposledy použitá, a že tudíž musíme znovu do dialogového okna Vložit funkci) ⇒ Další funkce ⇒

vybrat kategorii *informační analýza* ⇒ vybrat funkci *ISEVEN* ⇒ do pole argumentu funkce *ISEVEN* zadat odkaz na buňku B1.

Kliknout na název funkce KDYŽ v řádku vzorců ⇒ zapsat texty do pole argumentu Ano a Ne ⇒ tlačítko OK (Obr. 66). Všimněme si, že v dialogovém okně na Obr. 66 je sice výsledkem funkce chybová hodnota #NÁZEV?, ale vyhodnocení proběhne správně.

Tlačítkem OK v dialogovém okně Argumenty funkce končí zadání vzorce. V případě složené funkce lze stisknout toto tlačítko pouze u funkce nejvyšší úrovně, aby nebylo předčasně ukončeno zadání celého vzorce.

KDYŽ						
	K VŽ	B	=KDYŽ(A1=100;"kriti Argumenty funkce	cká hodnota")		<u>?</u> ×
použité funkce	2 3 4	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	- KDYŻ	a A1=100 • "kritická hodnota"	🔝 = NEPRAVDA 💽 = "kritická ho	dnota"
Dalčí funkco	5 6 7		N	e	🚉 = jakákoli	
	1		Výsledek =	NEPRAVDA	= NEPRAVDA	
			<u>Nápověda k této funkci</u>		ОК	Storno
KDYŽ	► X V	<ul> <li>=KDYŽ(A1=</li> <li>Argumenty fu</li> </ul>	100;"kritická hodnota"; <b>H</b> nkce	T ♥ DYŽ(A1<100;"podk	ritická hodnota";"nadkritická ?X	hodnota")) K
2 3 4 5	Sunota ))	KDYŽ	Podmínka A1<100 Ano "podkritická ho Ne "podkritická ho	odnota"	= PRAVDA       = "podkritická hodnota       = "nadkritická hodnota	
6 7				Sanoca,	= "podkritická hodnota"	
Distance		Výsledek = <u>Nápověda k tét</u>	podkritická hodr <u>to funkci</u>	iota	OK Storno	
Dialogo	ve okno <i>Vložit fu</i> l	nkci	a) zadání j	funkce		
A 1 50 2	B I podkritická ho	C dnota	A E 1 100 kritici 2	3 C (á hodnota	A B 1 150 nadkritick 2	C á hodnota

b) reakce buňky B1 na obsah v buňce A1

Obr. 65 Postup zadání složené funkce

# 3.3.1 Editace složené funkce

Jestliže chceme editovat složenou funkci, respektive některou z jejích vnořených funkcí, editujeme v řádku vzorců nebo v buňce. Pokud chceme vstoupit znovu do dialogového okna s jejími argumenty, je třeba dodržet tento postup:

- Kliknout do buňky se složenou funkcí.
- Kliknout v řádku vzorců na název té vnořené funkce, jejíž argumenty budeme editovat.

Kliknout na tlačítko Vložit funkci *i* v řádku vzorců. Zobrazí se dialogové okno Argumenty funkce konkrétní vybrané vnitřní funkce.

	A	- × √[	🔝 =KDYŽ	A(ISEVEN(A1);ISEVEN(B1));"obě čísla jsou sudá";"obě čísla nejsou sudá")	
	A	В	С	Argumenty funkce	?   x
1	10	20	u sudá")	2 V5V2	
2				Podmínka A(ISEVEN(A1);ISEVEN(B1))	
4				Ano "obě čísla jsou sudá" 🗾 = "obě čísla jsou sudá"	án
5				Ne "obě čísla nejsou sudá" 🔣 = "obě čísla nejsou su	JC
7				= #NÁZEV?	1



	A	В	С		A	В	С
1	10	20	obě čísla jsou sudá	1	13	20	obě čísla nejsou sudá
2				2	10-00		

b) reakce buňky B1 na obsah buněk A1 a C1

Obr. 66 Složená víceúrovňová funkce

Při zadávání složené funkce máme následující možnosti:

- Postupně v jednotlivých buňkách vyhodnocovat funkce od nejnižší úrovně po nejvyšší; argumentem funkce vyšší úrovně je vždy odkaz na buňku s výsledkem funkce nižší úrovně.
- Pokud nemá složená funkce více než sedm úrovní vnoření, lze ji zadat do jediné buňky.
- Lze zkombinovat obě možnosti; pokud má složená funkce více než sedm úrovní vnoření, je kombinace obou možností nutná. Také pokud zadáváme velmi komplikovaný vzorec, je vhodné jej odladit přes několik buněk. Finální podobu vzorce získáme nejsnáze kopírováním a vkládáním hotových argumentů vnořených funkcí přes schránku.

# 3.4 Závislosti a chyby ve vzorcích

Pokud vzorec obsahuje jako argument odkaz na buňku/oblast, je mezi buňkou se vzorcem a odkazovanou buňkou/oblastí tato závislost: odkazovaná buňka je *předchůdcem* buňky se vzorcem a současně buňka se vzorcem je *následníkem* odkazované buňky.

Závislosti lze zobrazit šipkami pomocí tlačítek na panelu nástrojů *Závislosti vzorců* Obr. 67 postupem: kliknout na buňku, jejíž předchůdce/následníky chceme zobrazit ⇒ tlačítko *Předchůdci* 🚰 / *Následníci* 🛃.



Obr. 67 Panel nástrojů Závislosti vzorců

Panel nástrojů Závislosti vzorců lze zobrazit jako běžný panel nástrojů nebo z hlavní nabídky Nástroje ⇒ Závislosti vzorců ⇒ Zobrazit panel nástrojů Závislosti vzorců. Ve verzi MS Excel 2000 se podobný panel nástrojů jmenuje Závislosti a nelze zobrazit jinak, než Nástroje ⇒ Závislosti ⇒ Panel nástrojů.

Na Obr. 68 jsou pro porovnání zobrazeny šipky předchůdců a následníků u jednoduchého a maticového vzorce použitého v předchozí části k výpočtu násobilky.



a) předchůdci buňky E5 (jednoduchý vzorec)

	E	25			<i>f</i> * {=E	3:B7*0	2:G2
Ĩ.,	A	В	C	D	E	F	G
1							
2		axb	<1	2	3	4	5
3		1	X	2	3	4	5
4		2	2	1	6	8	10
5	1	3	3	6	9	12	15
6		4	4	8	12	16	20
7		5	5	10	15	20	25

c) předchůdci buňky E5 (maticový vzorec)



b) následníci buňky E2 (jednoduchý vzorec)



d) následníci buňky E2 (maticový vzorec)

Obr. 68 Předchůdci a následníci

Vymazat šipky závislostí lze buď pouze u aktuální buňky tlačítkem Odstranit šipky předchůdců resp. Odstranit šipky následníků 🖼 nebo v celém listě tlačítkem Odstranit všechny šipky 🐔

# 3.4.1 Chybové hodnoty

Pokud není vzorec správně zadán, pracuje s nepovolenými typy proměnných, odkazuje se na neexistující oblast apod., je výsledkem vzorce chybová hodnota. Názvy chybových hodnot, jejich význam a je-li třeba i příklad vzniku je uveden v následujícím přehledu.

#N/A – požadovaná hodnota je pro vzorec nedostupná (no available). K této chybě dojde, pokud např. pro budoucí součin matic vybereme oblast nevhodného tvaru, viz Obr. 69.



a) správně zadaná oblast pro součin matic

b) nesprávně zadaná oblast pro součin matic

Obr. 69 Vznik chyby #N/A

• #NULL! – ve vzorci je odkaz na průnik oblastí, které se nepřekrývají.

- #REF! vzorec se odkazuje na neexistující buňku. K této chybě dojde, pokud *odstraníme* buňky, na které se vzorec odkazuje. Nedojde k ní, pokud pouze vymažeme obsah odkazovaných buněk.
- *#DIV/0!* ve vzorci se vyskytuje dělení nulou.
- #HODNOTA! ve vzorci je použit nesprávný typ argumentu. K této chybě dojde např. u vzorce =2\*text, neboť nelze násobit číslo a textový řetězec.

V této souvislosti je třeba se zmínit o tom, že existuje určitá automatická konverze datových typů při početních operacích s čísly, která jsou aplikací považována za text – ve vzorcích lze s takovými čísly provádět početní operace, ale nelze je např. relačními operátory porovnávat se skutečnými čísly bez předchozího převodu na číslo. Čísla, která jsou reprezentována textovými řetězci nelze také sečíst funkcí *SUMA(Číslo1; Číslo2; …; Číslo30)*, jejímiž argumenty mohou být pouze čísla. Chybová hodnota se *nezobrazí*, ovšem výsledek je špatně. Tuto skutečnost ukážeme na příkladu konstrukce vzorce pro zjištění data narození z rodného čísla.

Rodné číslo je devítimístné (u osob narozených na začátku 20. století) nebo desetimístné. První dva znaky vyjadřují rok, druhé dva znaky měsíc (pokud jde o ženu, přičítá se k měsíci číslo 50) a třetí dva znaky den narození.

Kromě funkce *KDYŽ*, se kterou jsme se již setkali, budeme potřebovat následující funkce z kategorií *Datum* a *Text*:

- DATUM(Rok; Měsíc; Den) argumenty mohou být jak skutečná čísla, tak i čísla reprezentovaná textovými řetězci. Je-li Rok vyjádřen pouze dvěma číslicemi (00 až 99), je automaticky uvažováno dvacáté století (přičítá se 1900).
- *DÉLKA(Text)* vrátí počet znaků textového řetězce *Text*.
- ČÁST(Text; Start; Počet znaků) z textového řetězce Text vrátí dílčí textový řetězec obsahující uvedený Počet znaků, který začíná znakem na pozici Start.
- HODNOTA(Číslo reprezentované textovým řetězcem) převede textový řetězec na číslo.

Sledujme výsledky vzorců s převodem textových řetězců na čísla a bez převodu textových řetězců na čísla na Obr. 70.

- #NUM! výsledek vzorce přetéká přes numerický rozsah MS Excel viz Obr. 70 b).
- #NÁZEV! ve vzorci se vyskytuje textový řetězec, který není ani názvem funkce ani názvem oblasti. Např. funkce tangens má syntaxi TG(úhel), kdybychom zadali TAN(úhel), byla by výsledkem vzorce chyba #NÁZEV!
- ######## řada symbolů # může mít dvě příčiny: 1) výsledek vzorce se nevejde do buňky (potom stačí upravit šířku sloupce); 2) při odečítání data/času by vyšlo záporné číslo. Číselný formát data a času nepřipouští zobrazení záporných čísel. Pokud chceme pracovat se záporným výsledkem, je nutné nastavit buňce takový číselný formát, který dokáže zobrazit záporná čísla.

V MS Excel 2002 je zapnuta automatická kontrola chyb (v MS Excel 2000 není k dispozici). Jakmile je výsledkem vzorce chybová hodnota (kromě chyby #N/A!), zobrazí se u buňky indikátor chyby – (zelený) trojúhelníček v levém horním rohu buňky (Obr. 71).

			<del>ا</del> = –	(DYŽ(DÉI	_KA(B	3)>	9;ČÁST(B3;1;2)+200	00;ČÁS	T(B3;1;2))
					=ł	۲D	Ź(HODNOTA(ČÁS)	Г(В3;3;	2))>50;ČÁST(B3;3;2)-50;ČÁST(B3;3;2))
						Г	– =ČÁST(B3;5;2)		
							- =DATUM(C3;D	)3;E3)	
								=	ROK(DNES())-ROK(C3)
	A	В	C	D	Ê		F	G	
1									
2	2	rodné číslo	ro	< měsíc	den		datum narození	věk	
3	}	020415xxxx	• 200	2 04 🔍	15	•	• 15.4.2002	• 2	
4	ł.	020415xxx	02	04	15		15.4.1902	102	
Ę	5	025415xxxx	200	2	4 15		15.4.2002	2	
E	5	025415xxx	02	2.5 78	4 15	Î	15.4.1902	102	

a) správně – kde je to nutné, jsou čísla reprezentovaná textovými řetězci převedena na čísla



b) nesprávně – čísla reprezentovaná textovými řetězci nejsou převedena na čísla ani tam, kde je to nutné

Obr. 70 Převod rodného čísla na datum narození

Panel nástrojů Závislosti vzorců (Obr. 67) obsahuje tlačítko Kontrola chyb 🕺. Jeho stiskem se prohledává list a označují se buňky s chybovou hodnotou. Současně se zobrazí informace o nalezené chybě v dialogovém okně Kontrola chyb (Obr. 71). Stiskem tlačítka Možnosti se zobrazí karta Kontrola chyb dialogového okna Možnosti z hlavní nabídky Nástroje (Obr. 72), ve které lze zvolit strategii automatické kontroly chyb.

O způsobu tisku chybových hodnot v buňkách rozhoduje volba na kartě *List* (Obr. 179) dialogového okna *Vzhled stránky*, které zobrazíme příkazem z hlavní nabídky *Soubor*.

	C2 🔻	f <sub>x</sub>	=1/B2					
	A B	C	D	E	F	G	Н	
1	oľ	#DIV/0!	#DI∨/0!					
3	Kontrola chy	b						? ×
4 5 6	Chyba v buň	ce C2				Vápo <u>v</u> ěda k té	to chybě	
7	Chyba: Děler	ní nulou			Z	obrazit <u>k</u> roky	výpočtu	
9	Použitý vzor nebo prázdr	ec nebo funk 10u buňkou,	ce obsahuje	dělení nulou		Ignorovat (	:hybu	
10 11						Upravit v řádk	u vzorců	

Obr. 71 Dialogové okno Kontrola chyb

Stiskem tlačítka Zobrazit kroky výpočtu v Obr. 71, resp. stiskem tlačítka Vyhodnocení vzorce na panelu nástrojů Závislosti vzorců se zobrazí dialogové okno Vyhodnotit vzorec (Obr. 73), ve kterém je kurzívou vyznačené aktuální místo ve vzorci. Při ladění vzorců využijeme také kukátko<sup>7</sup>, kterým lze sledovat aktuální hodnoty a vzorce v buňkách z celého sešitu. Kukátko se zobrazí stiskem tlačítka *Zobrazit okno kukátka* a panelu nástrojů *Závislosti vzorců*. Práce s tímto nástrojem je patrná z Obr. 74.

Možnosti ?	×
Kontrola chyb	Yvhodpotit vzorec 21 X
Nastavení	Odhun Uubahanaú
Povolit kontrolu chyb v gozadí Obnovit ignorované chyby	$\begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$
Pravidla	,
Vyhodnocené hodnoty jsou převedeny na chybové hodnoty Text kalendářního data namocí dvouvířezného letonočtu	Výsledkem následujícího vyhodnocení bude chyba.
✓ Číslo uložené jako text	
Nekonzistentní vzorec v oblasti	Vybodootit Vystormit Zavřít
🗖 Vzorec vynechává <u>b</u> uňky v oblasti	
Neuzamčené buňky obsahující vzorce	
🔲 Vzorce odkazující na prázdné buňky	

Obr. 72 Dialogové okno Možnosti, karta Kontrola chyb

Obr. 73 Dialogové okno Vyhodnotit vzorec

# 3.4.2 Komentář

K doplňkovým informacím lze použít komentáře v textových polích svázaných s buňkou. Komentář se k aktuální buňce přidá tlačítkem *Nový komentář* , resp. příkazem z místní nabídky *Vložit komentář*, resp. příkazem z hlavní nabídky *Vložit* ⇒ *Komentář*. Pokud buňka obsahuje komentář, zobrazuje se v pravém horním rohu indikátor – (červený) trojúhelníček a při pohybu kurzoru v prostoru buňky se zobrazuje textové pole s komentářem (Obr. 75). Úpravu textu komentáře lze provést z místní nabídky buňky ⇒ *Upravit komentář*, resp. po stisku tlačítka *Upravit komentář* , které – pokud aktuální buňka obsahuje komentář – nahradí původní tlačítko *Nový komentář* na panelu nástrojů *Závislosti vzorců*.

Způsob zobrazení komentářů a jejich indikátorů v listu se řídí volbami na kartě Zobrazení v dialogovém okně Možnosti (Obr. 2). Způsob tisku komentářů ovlivňují volby na kartě List (Obr. 179) dialogového okna Vzhled stránky, které zobrazíme příkazem z hlavní nabídky Soubor.







Význam tlačítek Zakroužkovat neplatná data 🎛 a Vymazat kroužky ověření na panelu nástrojů Závislosti vzorců 🛃 viz kap. 2.2.2 Ověření vstupních dat.

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Verze MS Excel 2000 nedisponuje kukátkem a nástroji automatické kontroly chyb.

# 4 Přesun a kopie oblastí

Přesun nebo kopírování oblastí lze realizovat myší nebo přes schránku. Pomocí myši se do cílového místa přesune/zkopíruje veškerý obsah buňky včetně případného číselného i vizuálního formátu. Použijeme-li schránku, lze specifikovat části buňky, které mají být přesunuty/zkopírovány.

<u>Poznámka</u>: Alternativní možnost představuje také *Schránka sady Office*, jejíž činnost se nastartuje např. současným stiskem kláves **CTRL** + **C** dvakrát za sebou. Do této schránky lze zkopírovat maximálně 24 (v MS Excel 2000 maximálně 12) výběrů ze všech aplikací Office, tedy i z MS Excel. Vložení se realizuje pomocí zvláštního panelu nástrojů – *Podokno úloh* (v MS Excel 2000 pomocí panelu nástrojů *Schránka Office*). Blíže o *Schránce sady Office* viz nápověda k aplikaci.

# 4.1 Použití myši při přesunu a kopírování oblastí

Předem vybranou *souvislou* oblast, která může být tvořena jedinou buňkou, ale nesmí zahrnovat sloučené buňky, lze uchopit za okraj (kurzor se na okraji vybrané oblasti změní na symbol  $\clubsuit$ ; ve verzi MS Excel 2000 na šipku  $\gtrless$ ) a metodou táhni a pusť ji přesunout na jiné místo. Aby tento postup byl proveditelný, musí být zaškrtnuta volba  $\square$  *Povolit přetahování oblastí myší (Nástroje*  $\Rightarrow$  *Možnosti*  $\Rightarrow$  karta Úpravy).

Při tažení se kurzor (v obou verzích) zobrazuje jako šipka, budoucí umístění přetahovaného výběru se při přesunu (Obr. 76 a, b) indikuje šedým obdélníkem a souřadnicemi oblasti v bublině. Pokud při přesunu současně držíme klávesu **CTRL**, bude se obsah buněk kopírovat (Obr. 76 c, d). Je-li zaškrtnuta volba 🗹 *Upozornění před přepsáním buněk (Nástroje*  $\Rightarrow$  *Možnosti*  $\Rightarrow$  karta *Úpravy*), zobrazí se v případě přesunu (nikoliv v případě kopie) dotaz, zda chceme přepsat obsah cílových buněk, pokud vybranou oblast pustíme nad vyplněnými buňkami.

Chceme-li myší vložit přetahovaný výběr jako celé buňky, je třeba držet klávesu SHIFT. Budoucí umístění se indikuje šedým stojatým/ležatým I (Obr. 76 e, g) a ostatní buňky se odsunou doprava/dolů (Obr. 76 f, h). Pokud při přesunu držíme současně klávesy SHIFT + CTRL, kopíruje se přetahovaný výběr jako celé buňky, ostatní buňky se odsunou.

Pokud při všech variantách tažení vybrané oblasti podržíme ještě navíc klávesu ALT, lze pouhým umístěním kurzoru na ouško jiného listu tento list zaktivovat a pustit přetahovaný výběr na jiný list. Je-li otevřeno a zobrazeno více sešitů (jako např. na Obr. 8), lze vybranou oblast táhnout a pustit do libovolného sešitu včetně výběru konkrétního listu pomocí klávesy ALT.



Obr. 76 Přesun, kopírování a vložení oblasti pomocí myši

# 4.2 Přesun a kopírování oblastí pomocí schránky

Vybranou oblast lze zkopírovat nebo vyjmout do schránky, a poté vložit na nové místo. Vybraná oblast musí být *souvislá*. Nesouvislou oblast lze zkopírovat/vyjmout do schránky pouze tehdy, je-li tvořena dílčími oblastmi umístěnými výhradně ve *shodných* řádcích/sloupcích jako první vybraná oblast. Nesouvislou oblast obecného tvaru nelze zkopírovat/vyjmout do schránky.

Přesun do schránky lze realizovat těmito způsoby: vybrat oblast  $\Rightarrow$  CTRL + X, resp. stisknout tlačítko *Vyjmout* in panelu nástrojů *Standardní*, resp. z místní nabídky  $\Rightarrow$  *Vyjmout*, resp. z hlavní nabídky *Úpravy*  $\Rightarrow$  *Vyjmout*.

Zkopírování do schránky lze realizovat těmito způsoby: vybrat oblast  $\Rightarrow$  CTRL + C, resp. stisknout tlačítko *Kopírovat* a na panelu nástrojů *Standardní*, resp. z místní nabídky  $\Rightarrow$  *Kopírovat*, resp. z hlavní nabídky Úpravy  $\Rightarrow$  *Kopírovat*.

Chceme-li vložit obsah schránky na určité místo, klikneme na *první buňku cílové oblasti*; vložený výběr zaujme potřebný počet buněk automaticky. Cílovou oblast nevybíráme celou, museli bychom vybrat oblast přesně stejného tvaru jako je výběr ve schránce.

## 4.2.1 Vložení výběru ze schránky

Výběr, který je ve schránce, lze vložit různým způsobem:

- Výběr ve schránce vložit jako obsah buněk tímto způsobem přepíšeme (bez dotazu) případný obsah cílových buněk. Realizace: kliknout na první buňku cílové oblasti ⇒
   CTRL + V, resp. stisknout tlačítko Vložit z panelu nástrojů Standardní, resp. z místní nabídky Vložit, resp. z hlavní nabídky Úpravy ⇒ Vložit.
- Výběr ve schránce vložit jako celé buňky v tomto případě se stávající buňky odsunou a výběr se vloží mezi ně. Směr posunutí lze zvolit v dialogovém okně Vložit (Obr. 12), které se zobrazí postupem: kliknout na první buňku cílové oblasti ⇒ z místní nabídky ⇒ Vložit kopírované buňky, resp. z hlavní nabídky Vložit ⇒ Kopírované buňky. Podle situace se po provedení akce může u buněk zobrazit rozbalovací tlačítko Možnosti vložení buněk 
   (Obr. 77), z jehož nabídky lze vybrat volbu pro formátování vložené oblasti.
- Výběr ve schránce "vložit jinak" při použití tohoto způsobu lze určit, které prvky obsahu či formátu se mají vložit. Všechny možnosti zahrnuje dialogové okno Vložit jinak, které se zobrazí postupem: kliknout na první buňku cílové oblasti ⇒ z místní nabídky ⇒ Vložit jinak, resp. z hlavní nabídky Úpravy ⇒ Vložit jinak, resp. rozbalit tlačítko Vložit is (Obr. 77) na panelu nástrojů Standardní ⇒ Vložit jinak. Popis možností dialogového okna Vložit jinak je náplní následujícího odstavce.



### Vložit jinak

Jak rozbalovací tlačítko *Vložit* , tak i tlačítko *Možnosti vložení* (Obr. 79 – podle situace se zobrazuje u buněk po dokončení akce vložení výběru ze schránky) poskytují různé varianty možností z dialogového okna *Vložit jinak* (Obr. 80).

<u>Poznámka</u>: Rozbalovací tlačítka se po dokončení akcí zobrazují u buněk jedině tehdy, jsou-li zaškrtnuty volby ☑ Zobrazovat tlačítka Možnosti vložení a ☑ Zobrazovat tlačítka Možnosti vložení buněk (Nástroje ➡ Možnosti ➡ karta Úpravy). Tlačítko Vložit 💼 na panelu nástrojů Standardní je rozbalovací bez ohledu na nastavení těchto voleb.

Ve verzi MS Excel 2000 nejsou rozbalovací tlačítka 🗹 a 🖭 k dispozici. Tlačítko *Vložit* 🗃 na panelu nástrojů Standardní má pouze nerozbalovací podobu a akci "vložit jinak" lze provést jedině z dialogového okna Vložit jinak.

lložit jinak	? :
Vložit	See 11.
	C Ověř <u>e</u> ní
C Vzorce	Vše kro <u>m</u> ě ohraničení
C Hodnoty	C Šířky <u>s</u> loupců
C Eormáty	🔘 Vzorce <u>a</u> formáty čísla
C Komentáře	C Hodnoty a formáty čísla
Operace	
Žádná	C Náso <u>b</u> it
🔿 Přičíst	C Dělit
C <u>O</u> dečíst	
☐ Vy <u>n</u> echat prázdné	I Iransponovat
Vložit propojení	OK Storno







c) Vše + Šířky sloupců



4

ABC

1 2

2 3

4

5

D

text 3

4

Obr. 80 Dialogové okno Vložit jinak

Obr. 81 Některé varianty Vložit jinak

Základní možnosti dialogového okna Vložit jinak jsou následující:

- Vše implicitní možnost, která odpovídá klávesové zkratce CTRL + V. ٠
- Vzorce vloží se pouze vzorce, formát cílové oblasti se nezmění.
- Hodnoty vloží se pouze výsledky vzorců, formát cílové oblasti se nezmění. ٠
- Formáty buňky cílové oblasti se zformátují podle zdroje, nevloží se žádný obsah. ٠
- Komentáře vloží se pouze komentáře, obsah a formát cílové oblasti se nezmění. ٠
- Ověření vloží se pouze ověření buněk (viz kap. 2.2.2 Ověření vstupních dat), obsah a ٠ formát cílové oblasti se nezmění.
- Vše kromě ohraničení ohraničení cílové oblasti se nezmění.
- Šířky sloupců šířka sloupců cílové oblasti se upraví podle zdroje. ٠
- Vzorce a formáty čísla vizuální formát cílové oblasti se nezmění. ٠
- Hodnoty a formáty čísla vloží se pouze výsledky vzorců s číselným formátem podle ٠ zdroje, vizuální formát cílové oblasti zůstane zachován.

Poslední dvě možnosti nejsou v MS Excel 2000 k dispozici.

Uvedené možnosti lze kumulovat několikanásobným použitím příkazu Vložit jinak. Za předpokladu, že výchozím stavem je situace na Obr. 81 a) a cílovým stavem má být Obr. 81 c), je třeba oblast B2:B6 vložit do buňky D2 nejprve se zapnutou volbu OVše, a poté se zapnutou volbou O Šířky sloupců.

Při vložení jinak lze použít i početní operaci. To je výhodné např. tehdy, potřebujeme-li ٠ změnit znaménko v rozsáhlé oblasti dat. Postup je následující: napsat do buňky číslo -1 a zkopírovat tuto buňku do schránky ⇒ vybrat celou oblast, ve které chceme změnit znaménko ⇒ zobrazit dialogové okno *Vložit jinak* ⇒ zapnout volbu ⊙ *Násobit*.

- ✓ Vynechat prázdné pokud při vložení oblasti B2:B6 do buňky D2 zapneme tuto volbu, dostaneme výsledek podle Obr. 81 d) prázdné buňky zdroje nepřepíšou obsah cílových buněk.
- I Transponovat při vložení budou prohozeny řádky a sloupce.
- Vložit propojení do všech buněk cílové oblasti se vloží vzorec =adresa odpovídající buňky zdroje. Jakmile se změní zdroj, změní se i obsah v cílové buňce.

### Vložit jinak do jiné aplikace

Při zkopírování oblasti listu do schránky a vložení do jiné aplikace (např. do MS Word) je implicitní volbou vložení (tj. z místní nabídky  $\Rightarrow Vložit$ , resp. z hlavní nabídky Úpravy  $\Rightarrow$ Vložit, resp. CTRL + V) formát HTML. Pokud si přejeme jiný způsob vložení, je třeba z hlavní nabídky cílové aplikace Úpravy volit příkaz Vložit jinak a vybrat si vhodnou volbu (neformátovaný text, obrázek, list aplikace MS Excel – Objekt, ...).

I když je ve volbě *list aplikace MS Excel – Objekt* uvedeno slovo "list", vkládá se tímto způsobem celý sešit se všemi listy a včetně veškerého obsahu.

Pokud zkopírujeme do schránky graf, vkládá se do jiné aplikace *implicitně jako objekt* MS Excel, tj. jako celý sešit se všemi listy a včetně veškerého obsahu.

Vložit jako objekt má své výhody: po dvojím kliknutí se otevře aplikace MS Excel a tabulku/graf lze upravovat prostředky aplikace MS Excel. Pozor však na zrádné důsledky skutečnosti, že se s objektem vloží i celý sešit. V současné době značnou část dokumentů odesíláme v elektronické formě a ne vždy je zpřístupnění celého sešitu úmyslem odesílatele. Pokud tedy nechceme současně s grafem poskytnout i sešit, je třeba do jiné aplikace vkládat graf jinak – z hlavní nabídky Úpravy  $\Rightarrow$  Vložit jinak  $\Rightarrow$  vybrat volbu Obrázek.
# 5 Ochrana souboru, sešitu a listu

Soubor lze doporučit pouze pro čtení, chránit heslem proti nepovolanému otevření a chránit heslem proti nepovolaným úpravám. Dále lze chránit data v jednotlivých listech a buňkách. Navíc je možné zapnout sledování změn prováděných v sešitě a následně se rozhodnout, zda budou provedené změny přijaty či nikoliv.

## 5.1 Ochrana souboru

Tyto typy ochran lze nastavit dvojím způsobem:

 V dialogovém okně Možnosti uložení (Obr. 82), které se zobrazí při ukládání souboru: Soubor ⇒ Ulož jako ⇒ tlačítko Nástroje ⇒ Obecné možnosti.

Možnosti uložení		? ×
🔲 Vždy vytvořit záložní kopii Sdílení souboru ————————————————————————————————————		
Heslo pro <u>o</u> tevření:		Upřesnit
Heslo pro úpr <u>a</u> vy:		
🔲 Doporučeno jen pro čtení		
	ОК	Storno

Obr. 82 Dialogové okno Možnosti uložení

• V dialogovém okně *Možnosti*, karta *Zabezpečení* (Obr. 83). Zde je možné navíc určit detaily zabezpečení (šifrování souboru, digitální podpis a úroveň důvěryhodnosti maker).

źnosti						1
Zobrazení	Výpočty	Úpravy	Obecné	Převod	Vlastní seznamy	Graf
Barva	Mezinárodní	Ukládá	iní 📔 Kon	trola chyb	Pravopis	Zabezpečení
Vastavení šifrová	iní souboru u tohot	o sešitu ——	20			
Heslo pro otevř	éní:					Uněosnik
2 F				1		Opresnic
Vastavení sdílení	souboru u tohoto s	ešitu ———				
Heslo pro úpr <u>a</u> v	/y:					1
	) jen pro čtení			,		
Digitální podpi	isv					
Možnosti pro pou	žívání soukromých	údajů ———				
🔲 Při uložení z	e s <u>o</u> uboru odebrat	osobní informac	e			
Zabezpečení mak	er					
Upravte úroveř pázyv důvěryb	ň zabezpečení pro s odpých vývojářů m	soubory, které n Jaker.	nohou obsahoval	t viry v makrech,	a zadejte Zabe	zpečení <u>m</u> aker

Obr. 83 Dialogové okno Možnosti, karta Zabezpečení

◆ Zaškrtneme-li volbu Ø Při uložení ze souboru odebrat osobní informace, budou omezeny automaticky dosazované informace do karty Souhrnné informace (Soubor ⇒ Vlastnosti

*souboru*), které se zobrazují v průzkumníku. Verze MS Excel 2000 nemá v dialogovém okně *Možnosti* kartu *Zabezpečení*.

# 5.2 Ochrana dat

Zamknout sešit

V MS Excel lze dále velmi detailně nastavit ochranu dat a vzhledu sešitu před nežádoucím zobrazením nebo úpravami. Rozlišuje se několik úrovní ochran – zámků, které mohou být zabezpečeny heslem (hesla nemají žádnou vazbu na heslo pro otevření ani na heslo pro úpravy souboru):

- Zámek sešitu příkazem Nástroje ⇒ Zámek ⇒ Zamknout sešit se zobrazí dialogové okno Zamknout sešit (Obr. 84), ve kterém lze zamknout strukturu sešitu (nelze odstranit, přesunout, kopírovat, skrýt, zobrazit, přejmenovat a přidat nové listy) nebo okno sešitu (nelze přesunout, zavřít, skrýt, zobrazit a změnit velikost okna sešitu).
- ◆ Zámek listu příkazem Nástroje ⇒ Zámek ⇒ Zamknout list se zobrazí dialogové okno Uzamknout list (Obr. 85), ve kterém lze velmi detailně nastavit přístup uživatelů k jednotlivým prvkům v listu a možnost provádění různých akcí. Volba ☑ Uzamknout list a obsah uzamčených buněk je nadbytečná nelze zrušit zaškrtnutí, neboť potom není přístupné tlačítko OK a okno nelze uzavřít jinak než tlačítkem Storno. V obdobném dialogovém oknu Zamknout list verze MS Excel 2000 (Obr. 86) jsou pouze možnosti nastavit přístup uživatelů k obsahu buněk, k objektům (grafům, obrázkům, apod.) a ke scénářům (viz kap. 6 Grafy a 9.4.1 Scénář).

Zamknout sešit ? × V sešitu zamknout V sešitu zamknout Qkna Heslo (nepovinné): OK Storno	Uzamknout list  ✓ Uzamknout list a obsah uzamčených buněk. Heslo k odemknutí listu:	?×	Zamknout list ? × V listu zamknout ✓ Obsah ✓ Objekty ✓ Scénáře Heslo (nepovinné): OK Storno
Obr. 84 Dialogové okno	Obr. 85 Dialogové okno		Obr. 86 Dialogové okno

Přístup do určité oblasti zamknutého listu všem uživatelům – implicitně jsou všechny buňky zamknuty a nelze měnit jejich obsah, formát a další parametry (viz dále v této kapitole). Tato skutečnost se projeví teprve po zamknutí listu (Nástroje ⇒ Zámek ⇒ Zamknout list). Ty buňky/oblasti, do kterých má být umožněn přístup všem uživatelům i

Uzamknout list (MS Excel 2002)

Zamknout list (MS Excel 2000)

po zamknutí listu, je třeba odemknout (*Formát* ⇒ *Buňka* ⇒ karta *Zámek* ⇒ zrušit zaškrtnutí ⊠ u volby *Uzamčeno* – viz kap. 2.1.2 Karta Zámek).

- ◆ Přístup do určité oblasti zamknutého listu pouze určitým uživatelům příkazem Nástroje ⇒ Zámek ⇒ Povolit uživatelům úpravy oblastí<sup>8</sup> se zobrazí dialogové okno Povolit uživatelům úpravy oblastí (Obr. 87). Tlačítkem Nový se zobrazí dialogové okno Nová oblast (Obr. 88), kde se zadá název oblasti, odkazované buňky a přístupové heslo oblasti. Po zamknutí listu bude přístup do takto chráněné oblasti vázán na znalost hesla. Tlačítkem Oprávnění lze navíc určit skupiny či uživatele (definované v operačním systému), kteří do zadávané oblasti budou mít přímý přístup bez nutnosti zadat heslo. Pokud heslo při definici oblasti nezadáme, je definovaná oblast přístupná po zamknutí listu všem uživatelům. Další tlačítka dialogového okna Povolit uživatelům úpravy oblastí mají následující význam:
  - ✓ Vložit informace o oprávnění do nového sešitu zaškrtneme-li tuto volbu, založí se nový sešit, který bude obsahovat seznam informací o všech nadefinovaných chráněných oblastech.
  - *Změnit* stiskem tlačítka se zobrazí dialogové okno *Změnit oblast* (Obr. 88), ve kterém lze definici chráněné oblasti modifikovat.
  - Odstranit chráněnou oblast lze odstranit ze seznamu.

Povolit uživatelůr	n úpra <del>vy</del> oblastí	<u>?</u> ×		
Oblasti odemknuté l	heslem při uzamknutí listu:		Nová oblast / Změnit oblast	
Název	Odkazované buňky	<u>N</u> ový		
Oblast1	\$A\$1:\$B\$4	Změnit O <u>d</u> stranit	Nazev: Oblast2 Odkazované buňky:	
Zadejte uživatele, k Op <u>r</u> ávnění	xterý může upravovat oblast bez za	dání hesla:	Heslo oblasti:	
☐ ⊻ložit informace Uzamknout list	o oprávnění do nového sešitu OK Storno	Použít	Op <u>r</u> ávnění O	K Storno

Obr. 87 Dialogové okno Povolit uživatelům úpravy oblastí

Obr. 88 Dialogové okno Nová oblast/Změnit oblast

# 5.3 Sledování změn

V sešitu lze zapnout sledování změn, tj. záznam historie akcí, které byly v sešitu provedeny. Sledování změn se zapne v dialogovém okně Zvýraznit změny (Obr. 89), které vyvoláme příkazem Nástroje  $\Rightarrow$  Sledování změn  $\Rightarrow$  Zvýraznit změny  $\Rightarrow$  zaškrtnout volbu  $\square$  Sledovat změny během úprav. V dialogovém okně Zvýraznit změny lze dále nastavit detaily sledování ohledně časového období (volba Kdy), od koho se mají změny zaznamenávat (volba Kdo), popř. specifikovat pouze určité oblasti, ve kterých je sledování změn nutné (volba Kde).

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Ve verzi MS Excel 2000 není příkaz Povolit uživatelům úpravy oblastí k dispozici.

Pokud zůstane zaškrtnutá volba Zvýraznit změny na obrazovce, bude se kolem upravené buňky zobrazovat (tmavě modrý) tenký rámeček a v levém horním rohu (tmavě modrý) trojúhelníček. Umístíme-li kurzor na změněnou buňku, zobrazí se komentář změny (Obr.90). Zaškrtneme-li volbu Zobrazit změny na novém listu, vloží se do sešitu list, jehož název je Historie. Tento list obsahuje detailní výpis provedených změn (Obr.91). List Historie má zapnutý automatický filtr (kap. 8.2 Filtrování dat) a kromě filtrování je zamknutý. Při uložení nebo uzavření souboru je list Historie automaticky odstraněn.

<u>Poznámka</u>: Všechny změny v příkladu na Obr. 91 proběhly na listu *List 1*. Tento implicitní název je při generování listu *Historie* nesmyslně interpretován jako datum, které se v buňce (F2) zobrazuje ve formátu "mmm.rr", tedy XI.01 a v řádku vzorců v plném tvaru, tedy 1.11.2001. Tato nevhodná interpretace nezávisí na nastaveném desetinném oddělovači (kap. 2.1.1 Druhy číselných formátů a jejich automatická aplikace). Vzhledem k tomu, že list *Historie* je zamknutý proti úpravám a nelze jej odemknout, nelze ani změnit nevhodný obsah buněk.



Obr. 89 Dialogové okno Zvýraznit změny

Obr.90 Zobrazování změn na obrazovce

	F2	+	<i>f</i> × 1	.11.2001							
	A	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	K
	Číslo		la ma					Nová	Stará	Тур	Zamítnutá
1	akce 🗸	Datum 🚽	Čas 👻	Kdo 👻	Změna 👻	List 👻	Oblast 🚽	hodnota 👻	hodnota 👻	akce 👻	akce 🚽
2	1	7.2.2004	6:31	autor	Změna buňky	XI.01	B2	100	<prázdné></prázdné>		
3	2	7.2.2004	6:31	autor	Automatické vložení řádku	XI.01	3:3				
4	3	7.2.2004	6:31	autor	Změna buňky	XI.01	B3	200	<prázdné></prázdné>		
5									fi i		1
6	Historie	končí změ	nami ule	oženými	dne 7.2.2004 v 6:31.						
7				. C							
0	/ H A	List1 / List2	(List3)	Historie	/	1		•		1	

Obr. 91 Zobrazení seznamu změn na listu Historie

### 5.3.1 Sdílení sešitu

Jakmile je zapnuto sledování změn, stává se sešit *sdíleným sešitem*. Sdílení sešitu v podstatě představuje elektronickou revizi sešitu, neboť v něm mohou současně provádět změny všichni uživatelé v síti, kteří mají k sešitu přístup. Historie změn se zaznamenává do kopií sešitu a po sloučení těchto kopií do originálního sešitu lze provést porovnání provedených změn a rozhodnout o jejich přijetí či zamítnutí.

Sešit se může stát sdíleným těmito způsoby:

 V dialogovém okně Zamknout sdílený sešit (Obr. 92), které zobrazíme příkazem Nástroje ⇒ Zámek ⇒ Zamknout a sdílet sešit ⇒ zaškrtnout volbu ⊠ Sdílení se sledováním změn. V tomto případě nelze sledování změn vypnout a odstranit jejich historii (volba Sledovat změny během úprav, Obr. 89) je nepřístupná, dokud zamknutý sdílený sešit neodemkneme příkazem Nástroje ⇒ Zámek ⇒ Odemknout sdílený sešit. Zadáme-li heslo, nelze bez jeho znalosti sdílený sešit odemknout.

2amknout sdílený sešit	? ×
V sešitu zamknout V [Sdílení se sledováním změn]	
Zvolením této možnosti budete sešit sdílet a zabránite odstranění historie změn.	
Pokud chcete zadat heslo, je třeba je zvol nyní, před sdílením sešitu.	it
Heslo (nepovinné):	

Obr. 92 Dialogové okno Zamknout sdílený sešit

- V dialogovém okně Sdílení sešitu (Obr. 93), které se zobrazí příkazem Nástroje ⇒ Sdílení sešitu ⇒ zaškrtnout volbu ☑ Povolit úpravy více uživatelům najednou. Tím se automaticky zaškrtne volba ☑ Sledovat změny během úprav (Obr. 89) a je přístupná. Zrušením jejího zaškrtnutí přestane být sešit sdílený a vymaže se historie změn. Tomu je možné zabránit příkazem Nástroje ⇒ Zámek ⇒ Zamknout sdílený sešit ⇒ zaškrtnout volbu ☑ Sdílení se sledováním změn (Obr. 92). V této fázi je už ale nelze zadat heslo pro odemknutí sdíleného sešitu, neboť sešit je sdílený! Pole pro zadání hesla v Obr. 92 je nepřístupné.
- ◆ V dialogovém okně Zvýraznit změny (Obr. 89) zaškrtnout volbu ☑ Sledovat změny během úprav. V tomto případě platí stejná pravidla jako v předchozím bodě.

Detaily sdílení lze ve všech třech případech nastavit v dialogovém okně *Sdílení sešitu* na kartě *Upřesnění* (Obr. 94).



Obr. 93 Dialogové okno Sdílení sešitu, karta Úpravy



Obr. 94 Dialogové okno Sdílení sešitu, karta Upřesnění

# 5.3.2 Sloučení a porovnání sešitů

Sloučit lze vždy pouze dva sešity s různým názvem, a to sdílený sešit a jeho kopii nebo dvě kopie téhož sdíleného sešitu, ve kterých se nepřetržitě sledují změny. Slučování zahájíme příkazem Nástroje ⇒ Porovnat a sloučit sešity. Zobrazí se dialogové okno Vybrat změny k přijmutí či zamítnutí (Obr. 95), ve kterém lze zadat bližší specifikaci změn, které mají být porovnávány. Po stisku tlačítka OK se postupně pomocí dialogového okna Přijmout či zamítnout změny – Obr. 96 a) prochází změnami v listu a zobrazují se jejich detaily. Každou změnu lze Přijmout/Zamítnout zvlášť nebo je možné hromadně Přijmout vše/Zamítnout vše. Aktuální změněná buňka je v listu průběžně zvýrazňována blikajícím rámečkem – Obr. 96 b).



Obr. 95 Dialogové okno Vybrat změny k přijmutí či zamítnutí



a) dialogové okno

b) zobrazení v listu

Obr. 96 Přijmout či zamítnout změny

# 6 Grafy

Pokud máme v tabulce data, lze jejich vztah graficky znázornit. Graf vložíme příkazem *Vložit* ⇒ *Graf*, resp. tlačítkem *Průvodce grafem* 2 panelu nástrojů *Standardní*. V obou případech se zobrazí dialogové okno *Průvodce grafem (1/4)* – Obr. 97, ve kterém je třeba nejprve vybrat typ grafu. MS Excel poskytuje nepřeberné množství jak standardních – Obr. 97 a), tak i vlastních integrovaných typů grafů – Obr. 97 b). Výchozí typ grafu je graf *Sloupcový*. Jakým způsobem může uživatel toto implicitní nastavení změnit, viz kap. 6.4.1 Změna výchozího typu grafu<sup>9</sup>.



a) karta Standardní typy

b) karta Vlastní typy

Obr. 97 Dialogové okno Průvodce grafem (1/4)

Při řešení úloh z technicko-inženýrské praxe většinou potřebujeme graficky znázornit *funkční* závislosti. Je nutné si uvědomit, že v MS Excel existuje pouze jediný typ grafu, který je pro tyto účely použitelný, a sice *XY bodový* graf.

V XY bodovém grafu jsou *obě osy osami hodnot*. Na vodorovnou osu se vynášejí hodnoty nezávisle proměnné, na svislou osu se vynášejí funkční hodnoty.

Ve všech ostatních typech grafů existuje pouze *jediná* (svislá) *osa hodnot*. Druhá (vodorovná) osa u rovinných grafů je osou *kategorií*, resp. třetí osa u prostorových grafů je osou *řad*.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Graf (na nový list s grafem, nikoliv jako objekt do pracovního listu) lze vložit také klávesovou zkratkou F11. V takovém případě se vytvoří nový graf výchozího typu bez průvodce.

Prakticky to znamená, že se na ose kategorií/řad nevynášejí skutečné číselné hodnoty, ale *názvy* kategorií/řad. Názvem kategorie/řady může být samozřejmě i číslo. Jeho poloha na ose však odpovídá *pořadí* příslušné kategorie/řady, nikoliv poloze skutečné velikosti čísla na číselné ose.

Rozdíl mezi XY bodovým grafem a jemu vzhledově velmi podobným grafem spojnicovým je ukázán na Obr. 98, kde je znázorněn graf nepřímé úměrnosti y = 1/x. Vstupní data podle Obr. 98 a) tvoří nerovnoměrně zvolené hodnoty nezávisle proměnné x a v nich vypočtené funkční hodnoty y.

V XY bodovém grafu představují vstupní hodnoty x konkrétní správné číselné hodnoty na ose x a grafem funkce je hyperbola.

Ve spojnicovém grafu je osa x rozdělena na tolik stejných dílů – kategorií, kolik je vstupních hodnot x. Čísla uvedená u jednotlivých kategorií nepředstavují skutečné hodnoty, ale pouze názvy jednotlivých kategorií. Body grafu jsou propojeny čarou – spojnicí. Z průběhu spojnice lze usuzovat na tendenci růstu či poklesu zobrazovaných hodnot, ale nejedná se o graf funkční závislosti. Pouze pokud by velikost kroku mezi vstupními hodnotami nezávisle proměnné byla konstantní – Obr. 98 b), byl by tvar vynesené křivky v obou grafech stejný. Uvedená čísla u osy x ve spojnicovém grafu však stále představují názvy kategorií.



b) vstupní data s konstantním krokem

Obr. 98 Rozdíl mezi XY bodovým grafem a spojnicovým grafem

Z výše uvedených důvodů se zde budeme podrobně zabývat pouze způsobem formátování a pro technickou praxi využitelnými možnostmi následujících typů grafů:

- XY bodový graf použijeme pro zobrazení kartézských grafů.
- **Paprskový graf** ukážeme si, jak lze v paprskovém grafu zobrazovat průběhy funkcí zadaných v polárních souřadnicích.
- Povrchový graf tento graf lze použít pro zobrazení funkce dvou proměnných z = f (x, y), pokud je krok obou nezávisle proměnných v celém zobrazovaném intervalu konstantní.
- Sloupcový graf použijeme pro zobrazení histogramu.

Ostatními typy grafů se zde zabývat nebudeme, jsou dostatečně popsány v nápovědě a jejich využití v technické praxi je minimální.

# 6.1 XY bodový graf

Jak už bylo řečeno, pro zobrazení funkční závislosti v kartézských souřadnicích použijeme XY bodový graf. Vytvoření grafu a možnosti formátování jeho objektů si ukážeme na příkladu výpočtu zdrojových dat a vykreslení grafu pro goniometrické funkce sin  $\alpha$ , cos  $\alpha$ , tg  $\alpha$  a cotg  $\alpha$ . Úhel  $\alpha$  bude mít v rozsahu  $\alpha \in \langle 0, 360^{\circ} \rangle$  krok  $\Delta \alpha = 15^{\circ}$ .

MS Excel má k dispozici funkce SIN(Úhel), COS(Úhel), TG(Úhel), kde argument Úhel je úhel v radiánech. K převodu stupňů na radiány použijeme funkci RADIANS(Úhel ve stupních). Funkci  $\cot g \alpha$  zadáme jako 1/TG(Úhel). Všechny funkce jsou z kategorie Matematické funkce.

Postup výpočtu sledujeme na Obr. 99. Do záhlaví tabulky napíšeme označení jednotlivých vytvářených datových řad, abychom si zachovali ve výpočtech přehled. Symbol  $\alpha$  lze vložit příkazem *Vložit*  $\Rightarrow$  *Symbol*. Ve verzi MS Excel 2000 není tento příkaz k dispozici; odlišné formátování jednotlivých znaků v buňce je třeba nastavovat průběžně už při samotném zadávání nebo následnou editací znaků buňky.

Na Obr. 99 si lze všimnout následujících skutečností:

- Buňky sloupce B obsahují řadu hodnot nezávisle proměnné. Pokud bychom vynechali přepočet stupňů na radiány, bylo by nutné sinα i cosα počítat složenou funkcí, tj. =SIN(RADIANS(Úhel ve stupních)) a = COS(RADIANS(Uhel ve stupních)).
- Při výpočtu tg(90°), tg(270°), cotg(180°) a cotg(360°) se projevuje skutečnost, že MS Excel počítá s přesností na 15 platných číslic.
- V buňce G3 došlo k dělení nulou, proto se zde zobrazuje chybová hodnota #DIV/0!

Graf nejprve vytvoříme pro funkci sin  $\alpha$ . Další funkce budeme do hotového grafu přidávat. Při tvorbě grafu postupujeme takto: vybrat oblast, kde se nacházejí zdrojová data grafu, tj. data ve sloupci B a D jako nesouvislou oblast (viz kap. 1.2.2 Výběr oblastí)  $\Rightarrow$  tlačítko *Průvodce grafem* (resp. příkaz z hlavní nabídky *Vložit*  $\Rightarrow$  *Graf*)  $\Rightarrow$  zvolit typ grafu *XY bodový*  $\Rightarrow$  zvolit podtyp grafu (**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**).

			= RAD	IANS(B3)			
				-= SIN(	C3)		
					_= COS	S(C3)	
					-	= TG(RAD)	JANS(B3))
							- 1/52
1	A	В	С	D	E	Ē	G
1	Γ.						
2		α(°)	α (rad)	sin a	cos a	tg ox	cotg 🛛
3	1	0	• 0,000	• 0,000	• 1,000	• 0,000	#DIV/0!
4		15	0,262	0,259	0,966	0,268	3,732
5		30	0,524	0,500	0,866	0,577	1,732
6		45	0,785	0,707	0,707	1,000	1,000
7		60	1,047	0,866	0,500	1,732	0,577
8		75	1,309	0,966	0,259	3,732	0,268
9		90	1,571	1,000	0,000	1,632E+16	0,000
10		105	1,833	0,966	-0,259	-3,732	-0,268
11		120	2,094	0,866	-0,500	-1,732	-0,577
12		135	2,356	0,707	-0,707	-1,000	-1,000
13		150	2,618	0,500	-0,866	-0,577	-1,732
14		165	2,880	0,259	-0,966	-0,268	-3,732
15		180	3,142	0,000	-1,000	0,000	-8,162E+15
16		195	3,403	-0,259	-0,966	0,268	3,732
17		210	3,665	-0,500	-0,866	0,577	1,732
18		225	3,927	-0,707	-0,707	1,000	1,000
19		240	4,189	-0,866	-0,500	1,732	0,577
20		255	4,451	-0,966	-0,259	3,732	0,268
21		270	4,712	-1,000	0,000	5,442E+15	0,000
22		285	4,974	-0,966	0,259	-3,732	-0,268
23		300	5,236	-0,866	0,500	-1,732	-0,577
24		315	5,498	-0,707	0,707	-1,000	-1,000
25		330	5,760	-0,500	0,866	-0,577	-1,732
26		345	6,021	-0,259	0,966	-0,268	-3,732
27		360	6 283	0.000	1.000	0 000	-4 081E+15

Obr. 99 Tabulka výpočtu goniometrických funkcí





Obr. 101 Dialogové okno Průvodce grafem (2/4), karta Oblast dat

Stiskem tlačítka *Další* se zobrazí se druhá část průvodce grafem *Zdrojová data v grafu* (Obr. 101). Zde se na kartě *Oblast dat* zobrazuje ukázka funkční závislosti. V poli *Oblast dat* je odkaz na oblast, která byla předem vybrána. V listu zároveň kolem této oblasti bliká rámeček.

Pokud jsme oblast zadali nesprávně (popř. jsme ji dosud nezadali vůbec) lze i v této fázi vybrat oblast zdrojových dat.

růvodce grafe	m (2/4) -	zdrojová dal	ta grafu	?
Oblast dat	Řada			
Ř <u>a</u> dy				
sin a	<u> </u>	<u>N</u> ázev:	=List3!\$D\$2	<u>k</u>
		Hodnoty X:	=List3!\$B\$3:\$B\$27	<u></u>
	-	Hodnoty <u>Y</u> :	=List3!\$D\$3:\$D\$27	k
Přidat	<u>O</u> dstranit			

Obr. 102 Dialogové okno Průvodce grafem (2/4), karta Řada

Důležitá část karty *Řada* je na Obr. 102 (v obrázku chybí ukázka grafu, která je shodná s ukázkou v Obr. 101). Na kartě *Řada* jsou následující cenné informace a možnosti:

- *Řady* seznam všech funkčních závislostí, které jsou do grafu vyneseny.
- Název odkaz na buňku, kde se nachází název řady v legendě (tzv. vstup legendy, viz kap 6.1.3 Legenda). V případě, že je vykreslována pouze jediná závislost, je tento název současně názvem grafu.
- Hodnoty X pole obsahuje odkaz na oblast, kde se nacházejí hodnoty nezávisle proměnné. Jsou-li zdrojová data tvořena pouze dvěma sloupci/řádky, je automaticky dosazena oblast prvního sloupce/řádku.
- Hodnoty Y pole obsahuje odkaz na oblast hodnot závisle proměnných. Pokud jsou zdrojová data tvořena dvěma sloupci/řádky, je dosazena automaticky oblast druhého sloupce/řádku. Pokud zdrojová data tvoří n sloupců, jsou data v prvním sloupci považována za hodnoty nezávisle proměnné a data ve všech dalších sloupcích jsou považována za funkční hodnoty n 1 funkcí.
- *Přidat* stiskem tlačítka se pole *Název*, *Hodnoty X* a *Hodnoty Y* vyprázdní a lze vybrat v listu příslušné oblasti nové funkční závislosti.
- *Odstranit* stiskem tlačítka se vybraná řada odstraní z grafu, data v listu zůstanou nedotčena.

Stiskem tlačítka *Další* se zobrazí třetí část průvodce grafem *Možnosti grafu*. Toto dialogové okno má několik karet, ve kterých lze nastavit základní formát jednotlivých objektů grafu již v průběhu tvorby grafu. Všechna nastavení se promítají do ukázky grafu. Důležité části karet *Názvy*, *Osy*, *Mřížky* a *Legenda* jsou zobrazeny na Obr. 103 a) až d). Karta *Popisky dat* je zobrazena celá – Obr. 103 d).

Na kartě Osy lze vypnout/zapnout zobrazování osy *x* a *y*. Implicitně jsou obě osy zobrazeny.

Karta *Mřížky* umožňuje zapnout/vypnout zobrazování *Hlavní mřížky* (rozteč čar odpovídá hlavní jednotce na ose, viz dále) a *Vedlejší mřížky* (rozteč čar odpovídá vedlejší jednotce na ose viz dále).

Na kartě *Legenda* lze vypnout/zapnout zobrazování legendy. Pokud je legenda zobrazena, lze zvolit její umístění. V grafu se implicitně zobrazuje legenda vpravo.

Na poslední kartě *Popisky dat* lze přidat ke každému zobrazenému bodu tzv. popisek, ve kterém se mohou zobrazovat informace o názvu řady, a souřadnice bodu v grafu, tedy

hodnoty x a y. Tyto informace lze oddělit napsaným znakem, mezerou, čárkou, středníkem a tečkou, nebo lze každou informaci umístit na nový řádek. Ke každému popisku lze zobrazit klíč legendy, tj. vzorek čáry, kterou je daná řada vykreslena. Na Obr. 103 e) je zachycena situace, kdy jsou u každého vykresleného bodu uvedeny hodnoty úhlu  $\alpha$  včetně klíče legendy.



e) karta Popisky dat

Obr. 103 Možnosti XY bodového grafu

Ve verzi MS Excel 2000 nelze zadat název řady a lze zadat buď hodnoty x nebo hodnoty y, nikoliv více informací najednou. Tím pádem nelze volit ani oddělovač.

Po stisku tlačítka *Další* se zobrazí poslední část průvodce grafem – *Umístění grafu* (Obr. 104). Volba  $\odot$  *Jako nový list* přidá do sešitu nový list s grafem. Volbou  $\odot$  *Jako objekt* do si lze vybrat ze všech pracovní listů v sešitě i listů s grafy, kam se má po stisku tlačítka *Dokončit* právě vytvořený graf umístit jako plovoucí objekt.

Prvotní vzhled vytvořeného grafu často nevyhovuje (Obr. 105) a je třeba upravit formát dílčích objektů, které jsou součástí grafu. Aby bylo možné libovolný objekt grafu formátovat, je třeba jej nejprve označit (vybrat), a poté zobrazit odpovídající dialogové okno *Formát xxx*, kde *xxx* je název objektu. Označení objektů grafu a zobrazení příslušných dialogových oken lze provést následujícími způsoby: 2 x kliknout na příslušný objekt; zobrazí se dialogové okno *Formát xxx*, resp. z místní nabídky objektu  $\Rightarrow$  *Formát xxx*, resp. kliknout na příslušný objekt  $\Rightarrow$  z hlavní nabídky *Formát xxx*.



Obr. 104 Dialogové okno Průvodce grafem (4/4) - Umístění grafu





Obr. 106 Panel nástrojů Graf

Tyto způsoby vyžadují dosti přesnou polohu kurzoru myši a dále je třeba vědět předem, který objekt potřebujeme vybrat. Orientaci v grafu velmi usnadňují informace o názvech jednotlivých objektů, které se zobrazují v bublinové nápovědě, jakmile se myš nachází v aktuální oblasti objektu (na Obr. 105 je zachycena situace, kdy se myš nachází v zobrazované oblasti). Zobrazování názvů objektů lze vypnout (*Nástroje*  $\Rightarrow$  *Možnosti*  $\Rightarrow$  karta *Graf*  $\Rightarrow$  zrušit zaškrtnutí  $\boxdot$  u volby *Zobrazit názvy*).

Pokud objekt grafu obsahuje dílčí objekty (vykreslená řada obsahuje jednotlivé datové body, legenda obsahuje jednotlivé položky legendy, položka legendy se skládá z klíče legendy a názvu řady, …), je třeba kliknout nejprve na nadřízený objekt, a poté kliknout na podřízený objekt.

Následující způsoby označení objektů v grafu nevyžadují přesné umístění kurzoru před výběrem objektu.

- Kliknout do grafu ⇒ zobrazí se panel nástrojů Graf (Obr. 106) ⇒ v seznamu Objekty grafu vybrat objekt ⇒ kliknout na tlačítko Formát xxx 

   V seznamu Objekty grafu jsou uvedeny pouze hlavní objekty, ale nejsou zde podřízené objekty.
- Kliknout do grafu ⇒ kurzorovými klávesami 1 / ↓ postupně vybírat následující/ předcházející hlavní objekt grafu ⇒ některým z výše uvedených způsobů zobrazit dialogové okno *Formát xxx*.
  - Je-li vybrán objekt, který obsahuje podřízené objekty, vybírá se kurzorovými klávesami → / ← následující/předcházející podřízený objekt. Tento způsob nevynechává žádný podřízený objekt. Jinými slovy: pokud lze objekt grafu formátovat, lze jej vybrat kurzorovými klávesami → / ←. Pokud objekt nelze vybrat kurzorovými klávesami → / ←, nelze jej ani formátovat. Tato skutečnost je

důležitější, než se na první pohled zdá, viz diskuse k formátu legendy dále v této kapitole.

Existuje jedna výjimka – *Popisek dat*. Tento objekt je kurzorovými klávesami → / ← vybrán jako celek. Dalším kliknutím lze ale označit zobrazované informace, které lze editovat.

## 6.1.1 Oblast grafu

Základním objektem grafu je *Oblast grafu* – plocha, která se při výběru grafu ohraničí černou tenkou čarou (Obr. 105). Pokud je graf vložen jako objekt do pracovního listu, lze oblast grafu přemístit a změnit její velikost tažením za černé úchyty. Využití kláves při změně polohy a velikosti jsou shrnuty v následující tabulce:

přesun grafu	význam
SHITF	graf se posouvá pouze svisle nebo vodorovně
CTRL	graf se kopíruje
ALT	zapne/vypne zarovnávání grafu podle mřížky a s ostatními objekty v listu; záleží na vypnutí/zapnutí volby <i>Přichytit</i> ⇒ <i>K mřížce/Přichytit</i> ⇒ <i>K tvaru</i> (nabídka tlačítka Kreslení → na panelu nástrojů Kreslení)
změna velikosti grafu	význam
SHITF	poměr výšky a šířky grafu zůstává při změně velikosti zachován
CTRL	při tažení za svislé/vodorovné/rohové úchyty se rozměry grafu mění symetricky podle vodorovné osy/svislé osy/středu grafu
ALT	zapne/vypne zarovnávání rozměrů grafu podle mřížky a s ostatními objekty v listu; záleží na vypnutí/zapnutí volby <i>Přichytit</i> ⇒ <i>K mřížce/K tvaru</i> )

Pokud je graf umístěn na listu s grafem (Obr. 107), nelze měnit umístění a velikost oblasti grafu, i když se postranní i rohové úchyty zobrazují.

Při využití tabulkového procesoru MS Excel pro zobrazování funkčních závislostí si musíme uvědomit následující velmi nepříjemné skutečnosti:

Všechny objekty v grafu mají pružnou velikost závislou na rozměrech oblasti grafu. Jakmile se změní velikost oblasti grafu, mění se velikost všech objektů v grafu. Tuto vlastnost nelze vypnout.

<u>Poznámka</u>: Se změnou velikosti grafu se implicitně mění i velikost písma u všech textů, které se v grafu vyskytují. Tuto vlastnost písma lze vypnout, jak uvidíme dále.

Grafu a jeho objektům nelze určit přesnou velikost v žádných absolutních délkových jednotkách, ani určit vzájemné relativní velikosti objektů.

Z této skutečnosti vyplývá naprostá nemožnost jakékoliv kalibrace os – tedy stanovení vztahu mezi délkou dílku na ose a velikostí jednotky zobrazované veličiny. V případě, že je v grafu vynesena funkční závislost různých veličin, není přesná kalibrace os nutná. Pokud ovšem záleží na tvaru zobrazovaných křivek (např. při grafickém zpracování výsledků měření, kdy hledáme křivku vhodného tvaru, která by procházela naměřenými body), je nutné mít tuto skutečnost na paměti, neboť pro jiné délky os bude mít zobrazovaná křivka jiný tvar.

Jednoduché řešení problému kalibrace os je uvedeno dále. Komplexním řešením problému prokládání interpolačních křivek naměřenými body a kalibrací se zabývá [3].



ormát oblasti grafu	? ×
Vzorky Písmo Vlastnosti	
Ohraničení C Automaticky C Žádné C Vlastní	Plocha © Automaticky © Žád <u>n</u> á
<u>S</u> tyl: <u>B</u> arva: Automatická ▼	
Šir̃ka:	
☐ S <u>tí</u> n ☐ Za <u>o</u> blené rohy	
Ukázka	<u>V</u> zhled výplně

Obr. 107 Graf na samostatném listu s grafem

Obr. 108 Dialogové okno Formát oblasti grafu, karta Vzorky

Jakmile klikneme do grafu, který je vložen jako objekt do téhož pracovního listu, kde jsou zdrojová data, zobrazí se kolem zdrojových dat (barevně odlišené) rámečky. Pokud není vybrána žádná řada, lze rámeček vymezující oblast s hodnotami y přemístit vodorovně (jsou-li data uspořádána do sloupců), resp. svisle (jsou-li data uspořádána do řádků). Rámeček vymezující oblast zdroje legendy se přemísťuje současně s rámečkem hodnot y. Přesunout rámeček vymezující oblast s hodnotami x nelze. Je také možné současně měnit výšku rámečků, a tím i rozsah vstupních hodnot, které jsou v grafu zobrazené.

Dialogové okno Formát oblasti grafu má tři karty. Na kartě Vzorky (Obr. 108) lze obvyklými způsoby nastavit ohraničení okolo oblasti a barvu a vzhled výplně plochy oblasti. Volba O Žádná znamená průhlednou barvu, tj. pod grafem v pracovním listu budou prosvítat data v listu. Karta Písmo (Obr. 109) obsahuje kromě všeobecně známých prvků formátování písma tyto zvláštní možnosti:

- ◆ ☑ Automatické měřítko volba je implicitně zaškrtnuta, je tedy zapnutá automatická změna velikosti písma podle velikosti oblasti grafu ve všech objektech grafu, které obsahují písmo. Zrušením zaškrtnutí ☑ se automatická změna velikosti písma vypne u všech objektů grafu, které obsahují písmo. Všechny tyto objekty obsahují také vlastní kartu *Písmo*, kde lze automatickou změnu velikosti písma povolit/nepovolit nezávisle na nastavení ostatních objektů.
- Pozadí písmo v grafu má implicitně nastaveno pozadí Automatické, což znamená v řadě případů Průhledné, kdy je text psán přes mřížky, osy, apod. Nastavíme-li pozadí Neprůhledné, nedojde k překrytí textu a ostatních objektů v grafu. Při neprůhledném pozadí je vhodné nastavit stejnou barvu překrývajících se ploch Obr. 110 a). Neprůhledné pozadí na okrajích ploch s různou barvou působí rušivě Obr. 110 b).

Na kartě Vlastnosti (Obr. 111) definujeme, jakým způsobem bude svázána poloha a velikost objektu s mřížkou v listu (je-li graf na samostatném listu s grafem, neobsahuje dialogové okno Formát oblasti grafu tuto kartu) takto:

ormát oblasti grafu	•	?>
Vzorky Písmo Vlastnosti		
<u>P</u> ísmo:	Ř <u>e</u> z písma:	<u>V</u> elikost:
Arial	Obyčejné	16
Albertus Extra Bold Albertus Medium Antique Olive	Obyčejné Kurzíva Tučné tučné kurzíva	11 A 12 14 16 V
P <u>o</u> dtržení:	<u>B</u> arva:	Po <u>z</u> adí:
Žádné 💌	Automatická 💌	Neprůhledné 🔻
Efekty	Náhled	Automatické 📃
🔲 Přeškrtnuté		
🔲 <u>H</u> orní index	📃 AáBb	
🔽 Dolní index		<b>T</b>
Automatické měřítko		

Obr. 109 Dialogové okno Formát oblasti grafu, karta Písmo

- • Přesun a změna velikosti implicitní volba, při které reaguje graf na odstranění/vložení buněk/sloupců/řádků změnou polohy a na změnu šířky sloupců/výšky řádků změnou velikosti.
- • Přesun a zachování velikosti graf při odstranění/vložení buněk/řádků/sloupců mění pouze polohu, na změnu šířku sloupců/výšky řádků nereaguje.
- • Přesun buněk bez objektu graf nereaguje na žádné změny buněk/řádků/sloupců.

Dalšími možnostmi karty *Vlastnosti* je povolení/nepovolení tisku grafu a zamknutí grafu. Implicitně je tisk povolen a graf je po uzamknutí listu (viz kap. 5 Ochrana souboru, sešitu a listu) uzamčen proti nepovolaným úpravám.



a) různá barva oblasti grafu a zobrazované oblasti



Obr. 110 Neprůhledné pozadí písma

### 6.1.2 Zobrazovaná oblast

Zobrazovaná oblast je vlastní plocha pro vykreslení grafu. Dialogové okno *Formát zobrazované oblasti* obsahuje jedinou kartu – *Vzorky*, která je shodná s Obr. 108. Pokud je zobrazovaná oblast vybrána, ohraničí se tlustou šrafovanou čarou s úchyty pro změnu velikosti – Obr. 112 a). Při změně velikosti se zobrazí dva čárkované rámečky – Obr. 112 b) – vnitřní, jehož výška a šířka odpovídá přesně délce svislé a vodorovné osy a vnější, který zahrnuje i popis os.

Pro kalibraci grafu by bylo potřeba zjistit a nastavit rozměry vnitřního čárkovaného rámečku. Přímo tyto rozměry dostupné nejsou a mnoho si nepomůžeme ani makrem. Ve VBA jsou rozměry vnitřního rámečku určené bohužel pouze pro čtení, rozměry vnějšího čárkovaného rámečku lze sice číst i nastavit, ale skutečnost, že se do nich promítá i veškeré formátování popisu os žádaný efekt při řešení kalibrace grafu nepřináší.

Při kalibraci našeho grafu si uvědomíme, že geometrický význam derivace funkce v bodě je směrnice tečny v bodě, že  $(\sin x)' = \cos x$  a  $\cos 0^\circ = 1$ . Znamená to, že tečna k funkci sin x musí svírat s osou x v počátku úhel 45°. Nic takového nejsme schopni zajistit formátováním grafu, ale můžeme do grafu nakreslit "tečnu" v počátku pod úhlem 45° (při kreslení čáry tlačítkem Čára  $\sum$  z panelu nástrojů *Kreslení* držíme klávesu SHITF, směr čáry je tím omezen polárním krokem 15°) a velikost zobrazované oblasti grafu přizpůsobit (odhadem) této tečně, jak je znázorněno na Obr. 112 b). Pokud nastavíme měřítko zobrazení na maximum 200 %, bude přesnost grafu odpovídat velmi přesnému ručnímu rýsování.

<u>Pozor</u>: Nakreslená tečna nesmí měnit svůj tvar se změnou velikosti grafu, což zajistíme postupem: kliknout na čáru ⇒ *Formát nakresleného objektu* ⇒ karta *Vlastnosti* ⇒ zapnout volbu ⊙ *Neměnit velikost podle grafu* (viz kap. 6.1.8 Ostatní objekty XY bodového grafu).



Obr. 111 Dialogové okno Formát oblasti grafu, karta Vlastnosti





Je-li vybrán graf, lze z hlavní nabídky *Graf* (resp. z místní nabídky oblasti grafu nebo zobrazované oblasti) zvolit *Typ grafu/Zdrojová data/Možnosti grafu/Umístění* a vstoupit tím do jednotlivých oken průvodce grafem (Obr. 97 až Obr. 104), ve kterých lze modifikovat původní nastavení.

# 6.1.3 Legenda

Legenda se skládá z klíče legendy a vstupu legendy. Dialogové okno *Formát legendy* obsahuje kartu *Vzorky* a *Písmo* (shodné s Obr. 108 a Obr. 109) a kartu *Umístění*, na které lze nastavit umístění legendy obdobně jako při tvorbě grafu – Obr. 103 d). Umístění legendy lze upravit i myší.

Nastavení na kartě písmo se týká celého vstupu legendy. Nelze změnit formátování jednotlivých znaků. I když zdrojem vstupu legendy je buňka, ve které jsou jednotlivé znaky formátovány různě (viz Obr. 99), v legendě je toto formátování ignorováno (viz ukázky grafu, např. Obr. 105.

Ve vstupu legendy jsou všechny znaky formátovány shodně. Nelze na různé znaky aplikovat různé formátování (indexy, řecká písmena, apod.).

Tato skutečnost je v technické praxi velmi nepříjemná, neboť se často používají řecká písmena, indexy a jiná symbolika pro názvy vykreslovaných funkčních závislostí, argumentů funkcí apod. Značně nevhodné řešení spočívá v použití nestandardního označení, které lze formátovat jako celek (místo označení kruhové frekvence  $\omega_1, \omega_2 \dots$  psát omega1, omega2,..., místo označení velikosti odporu 3,3 k $\Omega$  psát 3,3 kOhm atd).

Nabízejí se dva způsoby řešení: pomocí textového pole nebo přes popisek datového bodu.

### Speciální symboly v legendě pomocí textového pole

Pokud klikneme do grafu, a poté nakreslíme textového pole, bude toto textové pole součástí grafu. Do textového pole lze napsat požadovaný text, aplikovat potřebné formáty, nastavit barvu plochy výplně shodnou s barvou legendy a umístit textové pole tak, aby zakrylo původní označení řady (Obr. 113). Je vhodné zrušit ohraničení legendy. Celý graf s upravenou legendou vidíme např. na Obr. 119.



a) textové pole vedle původní legendy

b) textové pole překrývá vstup legendy

Obr. 113 Speciální symboly v legendě pomocí textového pole

Tato metoda je velmi jednoduchá, pokud ji použijeme až v samotném závěru formátování grafu, kdy jsou všechny rozměry definitivní. Je třeba si uvědomit, že textové pole nelze s položkou legendy nijak svázat (spojit do skupiny apod.). Při každé změně velikosti grafu je tedy nutné upravovat polohu textového pole (popř. textových polí u všech položek legendy).

### Speciální symboly v legendě přes popisek datového bodu

Tak jako je možnost přidat popisky dat k celé řadě, lze přidat popisek včetně všech zobrazovaných informací jen k jedinému datovému bodu. Tímto způsobem je možné zdůraznit význačné hodnoty apod. Vzhledem k tomu, že v popisku datového bodu může být

zobrazen klíč legendy a že lze editovat jednotlivé znaky textu, lze pomocí popisků datových bodů vytvořit jakousi náhradu legendy. Postup je následující:

- ◆ Označit datovou řadu Obr. 114 a) ⇒ označit libovolný datový bod Obr. 114 b).
- Zobrazit dialogové okno Formát datového bodu, kartu Popisky dat obdoba Obr. 103 e).
- ◆ Zaškrtnout libovolnou volbu ☑ Název řady/☑ Hodnoty X/☑ Hodnoty Y.
- ◆ Zaškrtnout volbu ☑ Klíč legendy ⇒ OK.
- V grafu se u označeného bodu objeví popisek. Na Obr. 114 c) je zobrazen popisek pro α = 165°. Tento popisek lze přemístit myší na vhodné místo v grafu, kliknout do něj a přepsat text Obr. 114 d). Původní legendu je třeba vymazat. Výsledek vidíme např. na Obr. 119.



c) přesun popisku

d) úprava textu popisku



## 6.1.4 Osy

Rozsah os a hlavní jednotky osy y se automaticky přizpůsobují číselnému rozsahu hodnot y. Jsou-li všechny hodnoty x kladné, začíná většinou rozsah osy x od nuly. Pokud jsou všechny hodnoty x zadány s dostatečně malým krokem z intervalu daleko vzdáleného od nuly (např. 100, 101, 102, ...), nebude rozsah osy x začínat nulou.

Dialogové okno *Formát osy* obsahuje pět karet. Na kartě *Vzorky* (Obr. 115) lze zvolit parametry čáry, kterou bude osa vykreslena, provedení hlavních a vedlejších značek a umístění popisků značek (tj. popisu dílků na ose) vzhledem k ose.

Karta *Měřítko* (Obr. 116) představuje důležitý aparát k formátování osy grafu. Implicitně se minimální a maximální hodnota a hlavní a vedlejší jednotka volí automaticky. Pokud tato volba nevyhovuje, zadáme vhodnější hodnoty (pro náš příklad: osa y – minimum = -1; maximum = 1; hlavní jednotka = 0,5; vedlejší jednotka = 0,1; osa x – minimum = 0, maximum = 360; hlavní jednotka = 45, vedlejší jednotka = 15, Obr. 119). Další možnosti karty *Měřítko* mají tento význam:

- Volba Osa X protíná osu Y v hodnotě implicitně osa y prochází nulou na ose x, ale tato volba umožňuje posunout svislou osu ve vodorovném směru.
- Zobrazené jednotky ze seznamu lze vybrat Stovky/Tisíce/..., nebo lze napsat číslo, kterým se dělí hlavní jednotka osy. Tuto volbu využijeme, pokud hlavní jednotka je mnohomístné číslo: např. pro hlavní jednotku = 1000000 vybereme ze seznamu volbu *Miliony*, resp. zadáme číslo 1000000. V popiscích značek osy se budou zobrazovat čísla milionkrát menší.
- ✓ Zobrazit v grafu popisek zobrazených jednotek do grafu bude přidán popisek s textem Miliony, resp. s údajem x1000000, který dává do souladu čísla v popiscích značek osy a skutečnou velikostí zobrazovaných jednotek. Text lze upravit do vhodnějšího tvaru: 10<sup>6</sup> (viz Obr. 126, popis vodorovné osy). Tato volba je dostupná pouze tehdy, jsou-li již nastaveny Zobrazené jednotky. Chceme-li ji využít, je třeba do karty Měřítko vstoupit dvakrát poprvé nastavit Zobrazené jednotky a podruhé zaškrtnout volbu ☑ Zobrazit v grafu popisek zobrazených jednotek.
- Z Logaritmické měřítko stupnice osy nebude lineární, ale logaritmická.
- ◆ ☑ Hodnoty v obráceném pořadí implicitně se do grafu vynášení datové body v pořadí shora dolů (jsou-li data uspořádána do sloupců), resp. zleva doprava (jsou-li data uspořádána do řádků). Volba tuto orientaci při vynášení bodů do grafu změní, ale neovlivní data v tabulce.
- ◆ ☑ Osa X/Y protíná osu Y/X v maximální hodnotě umístí příslušnou osu do maximální hodnoty osy druhé.

Karta *Písmo* a její možnosti jsou shodné jako u oblasti grafu (Obr. 109) s tím, že *Automatické měřítko* se týká pouze vybrané osy.

Možnosti karty Číslo (Obr. 117) zcela odpovídají pravidlům pro nastavení číselného formátu buňky (viz kap. 2.1.1. Číselný formát buňky). Navíc je zde implicitně zaškrtnutá volba  $\square$  *Propojeno se zdrojem*, což znamená, že číselný formát zdrojových dat se přenáší i do popisků značek os. Nastavení jiného číselného formátu popisků značek os zruší zaškrtnutí této volby. Pro náš příklad byl změněn formát popisků značek osy *y* (kód 0,0) a pro osu *x* (kód 0°) – Obr. 119.

Poslední karta Zarovnání (Obr. 118) umožňuje změnit orientaci popisků značek os.

Formát osy	?X         Formát osy         ?X
Vzorky       Měřítko       Písmo       Číslo       Zarovnání         Čáry       Automatické       Čádné       V ně         Č žádné       Uvnitř       Křížek         Vlastní       Vedlejší značky       Čádné       Vně         Barva:       Automatická       Vedlejší značky       Čádné       Vně         Šířka:       Vedlejší značky       Čádné       Vně         Ukázka       Vedlejší značky       Čádné       Vně         Úkázka       Vedlejší značky       Vedlejší značky       Vedlejší značky         Úkázka       Vedlejší značky       Vedlejší značky       Vedlejší značky         Úkázka       Vedlejší značky       Vedlejší značky       Vedlejší značky	Vzorky       Měřítko       Písmo       Číslo       Zarovnání         Měřítko osy Y (hodnoty)         Automaticky         ✓       Mjnimum:       -1,5         ✓       Maximum:       1,5         ✓       Maximum:       1,5         ✓       Havní jednotka:       0,5         ✓       Yedlejší jednotka:       0,1         ✓       Osa X (hodnoty)       protíná osu v hodnotě:         Image: Status St
OK Stor	no OK Storno

Obr. 115 Dialogové okno Formát osy, karta Vzorky

Obr.	116	Dialogové	okno	Formát	osy,	karta	Měřítko
------	-----	-----------	------	--------	------	-------	---------

Formát osy	? X Formát osy	? ×
Vzorky       Měřitko       Písmo       Číslo       Zarovnání         Druh:       Ukázka       1,500       1,500         Číslo       Dgsetinná místa: 3       1,500         Čás       Dgsetinná místa: 3       1,500         Čas       Qddělovat 1000 ()       Záporná čísla:         Zlomky       1234,210       1234,210         Vlastní       I       1234,210         Vlastní       I       Propojeno se zdrojem         Číslo se používá pro obecné zobrazování čísel. Formát měny a úču formát poskytují speciální formáty pro peněžní hodnoty.	Vzorky Měřítko Písmo Číslo Zarovnání Orientace Automaticky T ext t Text t fext t stupňů utnický	7
ОК	Storno OK Storno	

Obr. 117 Dialogové okno Formát osy, karta Číslo

Obr. 118 Dialogové okno Formát osy, karta Zarovnání

# 6.1.5 Řady

Termínem řada je v MS Excel označována vynesená závislost v grafu. Pokud klikneme v grafu přímo na řadu, jak je naznačeno na Obr. 119, zobrazí se kolem zdrojových dat (barevně odlišené) rámečky, jejichž výšku a polohu je možné měnit nezávisle na sobě. Při změně rámečků můžeme sledovat okamžitou odezvu informací zobrazovaných v grafu.

V řádku vzorců je dále uveden vzorec řady =SADA(Legenda; Hodnoty X; Hodnoty Y; Pořadí řady v grafu), jehož první tři argumenty představují odkaz na oblast, kde se nachází legenda, hodnoty x a hodnoty y. Editace těchto oblastí v řádku vzorců také představuje možnost, jak změnit zdrojová data zobrazované řady. Poslední argument představuje index řady v kolekci všech řad v grafu a je důležitý z hlediska programování maker pracujících s grafem.

V grafu lze vybrat a formátovat pouze jedinou řadu. Není možné vybrat více řad najednou a formátovat je hromadně.

Řada	Řada "sin a" 🔹 🏂 =SADA(List3I\$D\$2;List3I\$B\$3:\$B\$27;List3I\$D\$3:\$D\$27;1)											
A	B	С	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	
1				s								
2	α(°)	α (rad)]	sin 🛛	cos a	tgα	cotg α						٦.
3	0	0,000	0,000	1,000	0,000 "	″#DIV/0!		G	oniometrické fu	inkce		
4	15	0,262	0,259	0,966	0,268	3,732						
5	30	0,524	0,500	0,866	0,577	1,732						
6	45	0,785	0,707	0,707	1,000	1,000	1,0	10-0-0-0		1 1		
7	60	1,047	0,866	0,500	1,732	0,577	06 5	Å   '	P.			
8	75	1,309	0,966	0,259	3,732	0,268		63. (C)			20 C	
9	90	1,571	1,000	0,000	1,632E+16	0,000	0,0 🗗 🗕	-	<u> </u>	_	¢	
10	105	1,833	0,966	-0,259	-3,732	-0,268	0°	45° 90°	135° 180° 🔍	_225° 270°	315°_#360°	
11	120	2,094	0,866	-0,500	-1,732	-0,577	-0,5	20-				
12	135	2,356	0,707	-0,707	-1,000	-1,000	-1.0			1000	<b>*</b>	
13	150	2,618	0,500	-0,866	-0,577	-1,732						
14	165	2,880	0,259	-0,966	-0,268	-3,732			• SIT 0			
15	180	3,142	0,000	-1,000	0,000	-8,162E+15						
16	195	3,403	-0,259	-0,966	0,268	3,732						
17	210	3,665	-0,500	-0,866	0,577	1,732						
18	225	3,927	-0,707	-0,707	1,000	1,000						
19	240	4,189	-0,866	-0,500	1,732	0,577						
20	255	4,451	-0,966	-0,259	3,732	0,268						
21	270	4,712	-1,000	0,000	5,442E+15	0,000						
22	285	4,974	-0,966	0,269	-3,732	-0,268						
23	300	5,236	-0,866	0,500	-1,732	-0,577						
24	315	5,498	-0,707	0,707	-1,000	-1,000						
25	330	5,760	-0,500	0,866	-0,577	-1,732						
26	345	6,021	-0,259	U,966	-0,268	-3,732						
27	<u>  360</u>	6,283	0,000	1,000	0,000	-4,081E+15						

Obr. 119 Zdrojová data grafu

Dialogové okno Formát řady obsahuje sedm karet. Karta Popisky dat je shodná s Obr. 103 e).

Na kartě *Vzorky* (Obr. 120) nastavujeme vzhled čáry a značek. Styl a šířku čáry a velikost značek je třeba vyzkoušet. Pokud je finální podobou grafu tištěná verze, je nutné provést kontrolní tisk, neboť zejména vzhled přerušovaných čar si na monitoru a po vytištění neodpovídá.

Jednotlivým řadám v grafu se automaticky přiřazuje barva podle pořadí uvedeném v nejspodnějším řádku barevné palety (druhý řádek zdola představuje automatické pořadí barev výplní v prostorovém grafu, kap. Povrchový graf).

Automatické pořadí barev lze změnit příkazem *Nástroje* ⇒ *Možnosti* ⇒ karta *Barva* ⇒ kliknout na barvu, kterou chceme změnit ⇒ tlačítko *Změnit* ⇒ v dialogovém okně *Barvy* zvolit barvu ⇒ OK (Obr. 121). Tlačítko *Původní* na kartě *Barva* slouží k návratu pořadí barev do původního stavu.

<u>Poznámka</u>: Stejným způsobem lze změnit i *Standardní barvy*, které se používají pro práci s listem (barva výplně buněk, ohraničení, textu, ...)



Obr. 120 Dialogové okno Formát datové řady, karta Vzorky



Obr. 121 Změna automaticky přiřazovaných barev pro řady v grafu

### Hladká čára

Pokud zaškrtneme volbu ⊠ *Hladká čára*, proloží se jednotlivé body grafu interpolační hladkou křivkou. Tvar této křivky nelze ovlivnit a nelze zjistit její analytický tvar. Navíc tvar nemusí být vždy ideální, obzvlášť u nerovnoměrně rozložených datových bodů mohou vznikat nežádoucí překmity a zvlnění u uzavřených křivek zase nevhodná ostrá napojení (viz dále). Pokud tuto volbu nezaškrtneme, budou jednotlivé datové body spojeny úsečkami, grafem bude lomená čára. Problémům s tvarem vykreslené čáry se vyhneme, máme-li možnost zadat dostatečné množství datových bodů – lomená čára bude vypadat plynule, hladká čára nebude překmitávat, neboť bude dostatečně určena.

#### Hladká čára a uzavřené křivky

Na co je třeba dát pozor při vykreslování grafů uzavřených křivek konkrétního tvaru si ukážeme na následujícím příkladu: vypočteme zdrojová data a do grafu vyneseme čtyři elipsy zadané parametricky:  $x(t) = a \cos t$ ,  $y(t) = b \sin t$ ;  $t \in \langle 0, 2\pi \rangle$ ; a, b = 1, 2. Krok parametru

zvolíme  $\Delta t = \frac{\pi}{4}$ . Pro a = b jsou grafem křivek kružnice, budeme se tedy také muset zabývat kalibrací grafu, aby křivky měly správný tvar.

U parametrické funkce je třeba nejprve vypočítat hodnoty parametru *t*, potom funkční hodnoty souřadnicových funkcí x = x(t), y = y(t)a do grafu vynášet závislost y = f(x). Při výpočtu hodnot parametru v zadaném rozsahu a pro zadaný krok použijeme matematickou funkci *Pl()*, která vrací hodnotu čísla  $\pi$  s přesností na 14 desetinných míst. Funkce *Pl()* je bez argumentu. Použité vzorce a organizace oblasti se zdrojovými daty je patrná z Obr. 122.



Obr. 122 Zdrojová data uzavřené křivky

Pro tvorbu XY bodového grafu vybereme oblast D4:I13, abychom si vyzkoušeli, jak naloží MS Excel s více sloupci zdrojových dat. Původní vzhled grafu, který obdržíme je na Obr. 123 a). První sloupec dat (hodnoty  $x_1$ ) budou použity jako hodnoty pro osu x, ostatní sloupce budou vyneseny jako hodnoty závislé na  $x_1$ . Přímku v grafu, která je grafickým znázorněním závislosti  $x_2 = f(x_1)$ , vymažeme, zajistíme správnou závislost křivek  $y_{21} = f(x_2)$  a  $y_{22} = f(x_2)$ , a upravíme vstupy legendy – Obr. 123 b).

Dále se budeme zajímat o tvary zobrazených křivek – hladkých čar, kterými jsou body v grafu propojeny. Ostrý roh na "začátku" a na "konci" elipsy je důsledek toho, že elipsa je ve skutečnosti uzavřená, ale v grafu je zobrazena jako otevřená. Matematická metoda, kterou je hladká čára konstruována, nepředpokládá propojování uzavřených křivek, a protože nemá na začátku a na konci křivky dostatečné informace, vznikne ostré napojení.

Situaci můžeme vyřešit tak, že rozšíříme původní rozsah vypočtených dat o jednu hodnotu t z obou stran tabulky, jak je naznačeno na Obr. 123 c), řádek 5 a 15. Úpravu rozsahu zdrojových dat nejjednodušeji promítneme do grafu postupem: kliknout na řadu  $\Rightarrow$  roztáhnout barevné rámečky, které vymezují zdrojové oblasti.

V důsledku rozšíření rozsahu se čára na začátku a na konci zdvojí – Obr. 123 d). Je třeba vybrat ten datový bod, jehož spojnice nemá vhodný tvar (na obrázku je tato spojnice u dvou křivek vyznačena čárkovaně) a v dialogovém okně *Formát datového bodu* na kartě *Vzorky* (viz kap. 6.1.6 Datové body) zapnout volbu Čára  $\Rightarrow \odot$  Žádná.

Přesto, že je tento postup velmi pracný, lze s ním dosáhnout dobrých výsledků v případech, že jsou zdrojová data velmi řídká (jako je v tomto modelovém příkladu). Pokud máme k dispozici dostatečný počet vhodně rozmístěných bodů, ostré napojení křivek nemusí být postřehnutelné.









c) graf po úpravě funkčních závislostí a legendy



c) rozšířená zdrojová data (část)



Obr. 123 Hladká čára uzavřené křivky

#### Kalibrace grafu

Pro a = b je grafem kružnice, ale díky skutečnosti, že implicitní tvar grafu je obdélník a měřítka na obou osách jsou automatická, budou všechny křivky zobrazeny jako elipsy. Při kalibraci postupujeme tak, že nejprve na obou osách nastavíme stejnou velikost hlavní jednotky. Poté upravíme velikost grafu tak, aby křivky pro a = b vypadaly přibližně jako kružnice a nakreslíme do grafu "kalibrační čtverec" – Obr. 124 a). Kalibrační čtverec kreslíme tlačítkem *Obdélník*  $\Box$  z panelu nástrojů *Kreslení*. Velikost čtverce nastavíme přesně na kartě *Velikost* v dialogovém okně *Formát automatického tvaru* a na kartě *Vlastnosti* zapneme volbu  $\odot$  *Neměnit velikost podle grafu* (viz 6.1.8 Ostatní objekty XY bodového grafu).

Je vhodné, když má kalibrační čtverec tenké ohraničení s jinou barvou než je ohraničení zobrazované oblasti a nemá výplň, aby nezakrýval zobrazovanou oblast (na obrázku je čtverec nakreslen silnou čarou, aby byl zřetelně odlišen od ostatních čar). Velikost vnitřního čárkovaného rámečku zobrazované oblasti upravíme podle čtverce. Při maximálním měřítku

zobrazení (200 %) jsme schopni touto metodou dosáhnout opět přesnosti odpovídající velmi přesnému rýsování. Finální podoba grafu je na Obr. 124 b).

<u>Poznámka</u>: Aby se neustále neměnila poloha zobrazované oblasti vzhledem ke čtverci, umístíme čtverec do rohu zobrazované oblasti a měníme šířku/výšku stran protínajících se v protilehlém rohu.



Obr. 124 Kalibrace grafu

### Chybové úsečky

Kartu *Chybové úsečky X*, resp. *Chybové úsečky Y* (Obr. 125) využijeme, pokud zpracováváme data zatížená známou chybou – např. výrobce měřicího přístroje garantuje pro určitý rozsah měřených hodnot přesnost  $\pm 1,5$  % naměřené hodnoty. Do grafu jsou k jednotlivým datovým bodům přidány úsečky, jejichž délka vymezuje výšku tolerančního pole, ve kterém se může nacházet skutečná hodnota. Příklad je uveden na Obr. 126.

Pokud je v grafu znázorněna pouze jedna řada, lze její každý bod formátovat odlišně zaškrtnutím volby  $\square$  *Různé barvy podle bodů* na kartě *Možnosti* (Obr. 127). Možnosti karet *Pořadí řad* a *Osy* mají smysl pouze v případě, že je v grafu zobrazeno více řad. Budeme se proto nyní věnovat problematice přidání nových řad do grafu, a potom se k těmto kartám vrátíme.



Obr. 125 Dialogové okno Formát řady, karta Chybové úsečky X a Chybové úsečky Y



Obr. 126 Chybové úsečky - ukázka

### Přidání nových řad do grafu

Pokud je tabulka se zdrojovými daty nových řad na stejném listu jako graf, do kterého chceme nová data přidat, lze vybrat myší *souvislou* oblast a metodou táhni a pusť ji přidat do grafu. Za předpokladu, že je v grafu vykreslena závislost  $y_1 = f(x_1)$ , kde  $y_1$  jsou funkční hodnoty vypočtené pro určitý rozsah a krok nezávisle proměnné  $x_1$ , platí následující pravidla:

- Pokud výběr obsahuje pouze *jeden* sloupec/řádek dat, přibude v grafu nová řada. Přidané hodnoty jsou chápány jako funkční hodnoty funkce y<sub>2</sub> = f(x<sub>1</sub>).
- Pokud výběr obsahuje více sloupců/řádků dat, zobrazí se dialogové okno Vložit jinak (Obr. 128). Zde je třeba podle situace blíže specifikovat následující možnosti vložení:
  - • • Nové řady pokud vkládaná data obsahují hodnoty celé řady, zapneme tuto volbu.
  - O Nové body tuto volbu lze použít, pokud vkládaná data obsahují pouze dodatečné body, které chceme přidat k řadě již v grafu vykreslené, často však vede ke zmatkům. Jednodušší je změnit přímo oblast se zdrojovými daty příslušné řady (např. pomocí barevných rámečků v tabulce), než jí přidávat další body touto cestou.
  - • Sloupce/• Řádky zapneme příslušnou volbu podle způsobu uspořádání dat.
  - ✓ Názvy řad v prvním řádku zaškrtneme tuto volbu, pokud výběr obsahuje v prvním řádku zdroj legendy.
  - ✓ Kategorie (hodnoty X) v prvním sloupci volíme, pokud výběr obsahuje v prvním sloupci hodnoty nezávisle proměnné x<sub>2</sub>, které mohou být i z jiného intervalu a vypočteny s jiným krokem než hodnoty x<sub>1</sub>. Další sloupce výběru budou vloženy jako funkce y<sub>3</sub> = f(x<sub>2</sub>), y<sub>4</sub> = f(x<sub>2</sub>), ...
  - $\square$  Nahradit existující kategorie touto volbou bychom zaměnili novými hodnotami nezávisle proměnné  $x_2$  původní hodnoty  $x_1$ , takže by všechny řady v grafu byly chápány jako  $f(x_2)$ .

Jestliže nová data nejsou na stejném listu jako graf, popř. je graf umístěn na samostatném listu s grafem, postupujeme takto: vybrat oblast nových dat  $\Rightarrow$  *Úpravy*  $\Rightarrow$  *Kopírovat*  $\Rightarrow$  kliknout do grafu  $\Rightarrow$  *Úpravy*  $\Rightarrow$  *Vložit jinak* – zobrazí se dialogové okno *Vložit jinak* (Obr. 128) ve kterém volíme parametry vkládaných dat.

Při kopírování nových dat lze použít klávesovou zkratku CTRL + C. Při vkládání nových dat do grafu lze použít klávesovou zkratku CTRL + V jedině v případě, že nová data *neobsahují* vlastní hodnoty  $x_2$ . Pokud nová data obsahují vlastní hodnoty  $x_2$ , je nutné postupovat přes dialogové okno *Vložit jinak*.



Obr. 127 Dialogové okno Formát řady, karta Možnosti Obr. 128 Dialogové okno Vložit jinak (data do grafu)

Alternativní možnost přidání dat do grafu představuje následující postup: kliknout do grafu  $\Rightarrow$  z místní nabídky grafu, resp. z hlavní nabídky *Graf*  $\Rightarrow$  *Zdrojová data* (zobrazí se dialogové okno *Zdrojová data*, jehož karty *Oblast dat* a *Řada* jsou shodné s Obr. 101 a Obr. 102  $\Rightarrow$  karta *Řada*  $\Rightarrow$  tlačítko *Přidat*  $\Rightarrow$  zadat oblasti nových dat.

Jak se ovlivní vzhled grafu po přidání nových řad záleží na tom, zda je měřítko na osách grafu automatické – tzn. volby  $\square$  *Minimum* a  $\square$  *Maximum* v dialogovém okně *Formát osy* na kartě *Měřítko* (Obr. 116) jsou zaškrtnuty, nebo zda je pevné – tzn. uživatelem byly nastaveny konkrétní meze rozsahu os a volby  $\square$  *Minimum* a  $\square$  *Maximum* v témže okně zaškrtnuty nejsou.

Obě situace lze sledovat, pokud do grafu přidáme funkce tg $\alpha$  a cotg $\alpha$ . Rozsah funkčních hodnot (- $\infty$ , $\infty$ ) přidaných funkcí se značně liší od rozsahu funkčních hodnot  $\langle -1,1 \rangle$  zobrazených funkcí sin $\alpha$ , cos $\alpha$ . Vzhled grafu při automatickém měřítku je na Obr. 129 a), při pevném rozsahu osy  $y \langle -1,5;1,5 \rangle$  a osy  $x \langle 0^\circ; 360^\circ \rangle$  je na Obr. 129 b).





b) pevné měřítko na osách



0,20 0,00 -0,20

Pokud je graf funkce omezen a nejsou zobrazeny všechny dodané body, přesahuje čára zobrazovanou oblast.

### Vedlejší osy v grafu

Je-li v grafu zobrazeno více řad, lze změnit jejich pořadí postupem  $\Rightarrow$  vybrat řadu  $\Rightarrow$  dialogové okno *Formát řady*  $\Rightarrow$  karta *Pořadí řad*  $\Rightarrow$  vybrat řadu, jejíž pořadí chceme změnit  $\Rightarrow$  tlačítkem *Přesunout nahoru/Přesunout dolů* změnit pořadí (Obr. 130). Tím se změní poslední argument ve funkci SADA(legenda; hodnoty x; hodnoty y; pořadí řady v grafu) a pořadí položek legendy.

Pokud je rozsah funkčních hodnot zobrazovaných řad výrazně odlišný nebo jsou zobrazovány funkční závislosti v jiných jednotkách, je vhodné zavést do grafu vedlejší osu *y* tímto postupem: vybrat řadu, která bude příslušná vedlejší ose  $\Rightarrow$  dialogové okno *Formát řady*  $\Rightarrow$  karta *Osy*  $\Rightarrow$  zapnout volbu **O** *Na vedlejší osu* (Obr. 131). Vedlejší osa se formátuje stejně, jako osa hlavní. Ukázka grafu dvou naměřených závislostí je na Obr. 132. Příslušnost řad k osám je nutné vhodně vyznačit ručně (pomocí textového pole, umístěním popisku datového bodu do blízkosti vynesené závislosti, apod. – Obr. 132 b).



Obr. 130 Dialogové okno Formát řady, karta Pořadí řad



a) obě řady na hlavní ose y

8

Zisk



Obr. 131 Dialogové okno Formát řady,

karta Osa

Obr. 132 Vedlejší osa y – ukázka

Jakmile je do grafu zavedena vedlejší osa y, lze zavést i vedlejší osu x tímto postupem: zobrazit dialogové okno *Možnosti grafu*  $\Rightarrow$  karta Osy  $\Rightarrow$  zaškrtnout volbu  $\square$  Vedlejší osa X (hodnoty) (Obr. 133). Na kartě Názvy téhož okna lze vedlejší osy pojmenovat.

Nelze přidat více než jednu vedlejší osu x a jednu vedlejší osu y.



Obr. 133 Zavedení vedlejší osy x

### 6.1.6 Datové body

Dialogové okno Formát datového bodu obsahuje tři karty shodné s kartami z dialogového okna Formát řady: Vzorky (Obr. 120), Popisky (Obr. 103 e), Možnosti (Obr. 127). Slouží k lokálnímu odlišnému formátování význačných bodů. Pokud je vybrán datový bod uvnitř křivky, je současně vybrána i spojnice mezi dvěma datovými body. Sekce Čára na kartě Vzorky ovlivňuje vzhled spojnice, sekce Značka ovlivňuje vzhled toho koncového bodu spojnice, jehož výběrový čtvereček je v grafu větší.

### Změna polohy datového bodu myší

Je-li datový bod označen, lze editovat jeho polohu v grafu myší. Vždy lze změnit buď pouze vodorovnou polohu bodu, tj. hodnotu nezávisle proměnné – Obr. 134, nebo pouze svislou polohu, tj. hodnotu závisle proměnné – Obr. 135. Nelze najednou měnit obě hodnoty, tj. nelze myší táhnout označeným bodem šikmo. Aktuální hodnota se zobrazuje v bublině u kurzoru a je vyznačena krátkou čárkovanou úsečkou na příslušné ose. Příklad na obrázcích zachycuje část zdrojových dat a detail kubické rovnice  $y = 0, 2x^3 - 1, 5x^2 + 3x - 1, 5$ , kterou jsme řešili numericky v kap. 3.1.4 Výpočet rekurentního vzorce.

Pokud změníme hodnotu nezávisle proměnné, změní se hodnota v tabulce zdrojových dat a zároveň se změní i tvar křivky (Obr. 134).



Obr. 134 Změna vodorovné polohy datového bodu

V případě, že je v grafu vynesena funkční závislost, tj. hodnoty na ose *x* a hodnoty na ose *y* jsou svázány vzorcem, spustí se při změně svislé polohy bodu nástroj *Hledání řešení* (viz kap. 9 Užitečné nástroje a možnosti), který numericky vyřeší úlohu: pro zadanou konkrétní hodnotu závisle proměnné *y* nalézt hodnotu nezávisle proměnné *x*. V našem případě pro y = 0 bylo nalezeno řešení – první kořen kubické rovnice  $x_1$ . Nalezené řešení se automaticky zapíše do tabulky zdrojových dat (Obr. 135).



Obr. 135 Změny svislé polohy datového bodu

### Automatické formátování bodů v kritickém pásmu

V grafech z technické praxe často potřebujeme odlišně označit body, jejichž hodnota přesahuje kritickou mez, popř. se nachází v kritickém pásmu. Takové formátování není pomocí standardních prostředků MS Excel možné zajistit jinak než ručně – sledovat hodnoty bodů a odlišně jeden po druhém formátovat. Nabízím proto jednoduché makro, které tuto situaci řeší automaticky.

Chceme-li najít a odlišně formátovat body, jejichž hodnota y leží v kritickém pásmu, je nutné zjistit hodnotu y každého bodu řady. Je zajímavé, že žádný objekt MS Excel, který je dostupný jazykem Visual Basic for Application, tuto vlastnost přímo nemá a hodnoty y (ani hodnoty x) neposkytuje. Někteří autoři řeší úlohu získat zdrojová data bodů separací funkce SADA(legenda; hodnoty x; hodnoty y; pořadí řady v grafu) jakožto textového řetězce.

My využijeme skutečnost, že v popisku datového bodu lze zobrazit hodnoty *y*, resp. hodnoty *x* a že popisek disponuje vlastností *Text*, která poskytuje zobrazenou hodnotu jako textový řetězec.

#### Kód makra KritickePasmo

- Účel: změní barvu bodů, jejichž hodnota y leží v kritickém pásmu
- Předpoklad: je označena řada v grafu

```
Sub KritickePasmo() 'název makra
Application.ScreenUpdating = False 'potlačení překreslování obrazovky
```

```
With Selection 'pro označenou řadu
  On Error GoTo Chyba
   'zachycení chybového hlášení, odskok na návěští Chyba
  PocetBodu = Selection.Points.Count
   'proměnné PocetBodu se přiřadí celkový počet bodů označené řady
  DolniMez = CDbl(InputBox("Označit hodnoty (Y) menší než:", , 0))
   'zobrazí se dialogové okno, do kterého
                                                     Microsoft Excel
                                                                            X
   'uživatel zadá dolní hranici
                                                      Označit hodnoty (Y) menší než:
                                                                         OK
   'implicitní hodnota dolní hranice je 0
                                                                        Cancel
   'proměnné DolniMez se přiřadí dolni hranice
                                                      D
   'zkonvertovaná na číslo
  HorniMez = CDbl(InputBox("Označit hodnoty (Y) větší než:", , 0))
   'zobrazí se dialogové okno, do kterého
                                                     Microsoft Excel
                                                                            ×
   'uživatel zadá horní hranici
                                                      Označit hodnoty (Y) větší než:
                                                                         ΟK
   'implicitní hodnota horní hranice je 0
                                                                        Cancel
   'proměnné HorníMez se přiřadí horní hranice
                                                      Γ
   'zkonvertovaná na číslo
  Barva = InputBox("Zadejte barvu:"
          & Chr(10) & Chr(13) & " 1...černá"
                                                             Microsoft Excel
                                                                            X
           & Chr(10) & Chr(13) & " 2...bílá"
                                                              Zadejte barvu:
                                                                         OK
                                                              1....černá
          & Chr(10) & Chr(13) & " 3...červená"
                                                              2...bílá
                                                                        Cancel
                                                              3....červená
          & Chr(10) & Chr(13) & " 4...zelená"
                                                              4...zelená
                                                              5...modrá
6...žlutá
          & Chr(10) & Chr(13) & " 5...modrá"
                                                              7...růžová
          & Chr(10) & Chr(13) & " 6...žlutá"
                                                              8...tvrkvsová
          & Chr(10) & Chr(13) & " 7...růžová"
           & Chr(10) & Chr(13) & "8...tyrkysová", , 3)
   'zobrazí se dialogové okno, do kterého uživatel zadá číslo barvy,
   'kterou se označí body v kritickém pásmu
   'implicitní barva je červená
   'proměnné Barva se přiřadí číslo barvy
    For i = 1 To PocetBodu 'pro všechny body označené řady
     .Points(i).ApplyDataLabels AutoText:=True, ShowValue:=True
       'zobrazit popisek s hodnotou y čerpanou ze zdrojových dat
     .Points(i).DataLabel.Select
       'vybrat popisek
      HodnotaY = CDbl(Selection.Characters.Text)
       'proměnné HodnotaY se přiřadí text popisku zkonvertovaný na číslo
        If (HodnotaY < Mensi) And (HodnotaY > Vetsi) Then
         'je-li hodnota y v kritickém pásmu
          With .Points(i) 'pro zjištěný bod
            .MarkerBackgroundColorIndex = Barva
             'změnit barvu pozadí značky
            .MarkerForegroundColorIndex = Barva
             'změnit barvu popředí značky
             If .MarkerStyle = xlNone Then .MarkerStyle = xlCircle
```

```
'není-li nastaven žádný styl značky, bude nastaven kroužek
            End With 'konec práce s bodem
          End If 'konec testování hodnoty y
         .Points(i).DataLabel.Delete 'odstranit popisek
      Next i 'konec cyklu
  End With 'konec práce s označenou řadou
Application.ScreenUpdating = True 'obnova překreslování obrazovky
Chyba: 'ošetření chyb
                                                       Microsoft Excel
                                                                             x
  If Err = 438 Then MsgBox ("Není vybrána řada,
                                                         Není vybrána řada, klikněte na řadu v grafu
           klikněte na řadu v grafu")
                                                                  OK
  'pokud nebude označena řada, zobrazí se hlášení
End Sub
         'konec makra
```

Uvedeným makrem řešíme pouze změnu barvy značky bodů v kritickém pásmu hodnot y. Analogicky by bylo možné zasahovat i jinak do formátu a řešit i kritické pásmo hodnot x (místo ShowValue:=True by bylo ShowCategoryName:=True).

#### Zobrazení hodnot parametru u parametricky zadané funkce

Obsahem popisků datových bodů může být hodnota x, hodnota y a název řady. V případě parametricky zadané funkce je však důležité znát hodnoty parametru podél křivky. Protože standardní prostředky MS Excel neumožňují zobrazit v popiscích datových bodů hodnoty parametru, uvedeme zde makro, které tuto situaci vyřeší.

#### Kód makra ZobrazParametr

- Účel: zobrazí hodnoty parametru v popiscích datových bodů parametricky zadané funkce
- Předpoklad: je označena řada v grafu

```
Sub ZobrazParametr() 'název makra
Set OblastParametru = Application.InputBox
                      (Prompt:="Vyberte oblast parametrů", Type:=8)
'proměnné OblastParametru se přiřadí odkaz na oblast s hodnotami parametrů
'zobrazí se dialogové okno, do kterého
                                                 Ystup
                                                                         ? X
'uživatel zadá odkaz na oblast s parametry;
                                                  Vyberte oblast parametrů
'správný typ vstupních dat (pouze oblast) je
                                                 Г
'zajištěn nastavením parametru Type:=8
                                                                OK
                                                                      Storno
  With Selection 'pro označenou řadu
    On Error GoTo Chyba
    'zachycení chybového hlášení, odskok na návěští Chyba
    Do While .Points.Count <> OblastParametru.Count
      Set OblastParametru = Application.InputBox(Prompt:="Nesouhlas1
                             počet parametrů a počet datových bodů řady
                             (" & .Points.Count & ")."
                             & Chr(10) & Chr(13) &
                             "Zadejte znovu oblast parametrů", Type:=8)
    Loop
```

'dokud nebude počet parametrů roven počtu	Vstup ?X
'datových bodů označené řady, bude se	Nesouhlasí počet parametrů a počet datových bodů řady (9).
'zobrazovat dialogové okno s žádostí o	Zadejte znovu oblast parametrů
'zadání oblasti parametrů	
.ApplyDataLabels AutoText:=True	
'přidají se popisky datových bodů	
's automaticky aktualizovatelným textem	
For i = 1 To OblastParametru.Count 'pro vš	echny popisky
.Points(i).DataLabel.Text = "=" &	
	:=xlR1C1, External:=True)
'textem popisku je vzorec =adresa přísluš	né buňky; je vyžadován typ
'odkazu R1C1 (ReferenceStyle:=xlR1C1) vče	tně názvu listu
'(External:=True)	
Next i 'konec cyklu	
End With 'konec práce s označenou řadou	
Chyba: 'ošetření chyb	Microsoft Excel
If Err = 438 Then MsqBox ("Není vybrána řada,	Není vybrána řada, klikněte na řadu v grafu
klikněte na řadu v grafu")	
'Pokud nebude označena řada, zobrazí se hláše	ní
End Sub	

Uvedeným makrem se přidají ke každému datovému bodu popisky, jejichž text je napojen na obsah buněk s hodnotami parametru. Text popisku se automaticky mění v závislosti na hodnotě parametru v buňce.

Dialogové okno Formát popisků dat obsahuje čtyři karty: Vzorky (Obr. 108), Písmo (Obr. 109), Číslo (Obr. 17) a Zarovnání (Obr. 136). Polohu všech popisků vzhledem k datovým bodům lze globálně změnit volbou v seznamu Umístění popisků (Obr. 136). Lokálně lze polohu jednotlivých popisků upravit myší v závislosti na tvaru křivky.

Na Obr. 137 je uveden příklad elipsy, jejímž parametrem je úhel ve stupních.







Obr. 137 Hodnoty parametru podél parametricky zadané křivky

# 6.1.7 Mřížky

Mřížky používáme k usnadnění odečítání z grafu. Mřížky mohou být hlavní a vedlejší. Hlavní mřížky se vykreslují v hlavních jednotkách hlavní osy *x*, resp. *y*, vedlejší mřížky se vykreslují ve vedlejších jednotkách hlavní osy *x*, resp. *y*. Na vedlejší osy nemají mřížky žádnou vazbu. Na Obr. 138 jsou označeny hlavní mřížky osy *x*, na Obr. 139 jsou označeny vedlejší mřížky osy *y*.

Jednu osnovu mřížek lze formátovat pouze jako celek z dialogového okna *Formát mřížky*, které má dvě karty: *Vzorky*, na které lze určit vzhled čar (levá část Obr. 120) a *Měřítko*. Karta *Měřítko* nejen že vypadá stejně jako stejnojmenná karta v dialogovém okně *Formát osy* (Obr. 116), ale také ovlivňuje měřítko příslušné *osy*, a tím i mřížky.

Měřítko mřížky lze nastavit pouze v souladu s měřítkem osy. Nelze zobrazovat mřížky v jiných než hlavních a vedlejších jednotkách příslušné osy.



Obr. 138 Označené hlavní mřížky osy x

Obr. 139 Označené vedlejší mřížky osy y

# 6.1.8 Ostatní objekty XY bodového grafu

Mezi ostatní objekty patří název grafu a názvy os a mohou sem patřit i nakreslené objekty, které jsou součástí grafu (šipky, popisky jakožto automatické tvary apod.). Graf může obsahovat i vložené obrázky.

Dialogové okno Formát názvu grafu/Formát názvu osy obsahuje tři karty: karta Vzorky a Písmo jsou shodné se stejnojmennými kartami z dialogového okna Formát oblasti grafu (Obr. 108 a Obr. 109). Karta Zarovnání (Obr. 140) poskytuje sice možnosti pro vodorovné i svislé zarovnání názvu v automaticky vytvořeném textovém poli, ale tyto možnosti nelze využít. Přidáním názvu do grafu se v grafu objeví textové pole s příslušným názvem, jehož rozměry jsou automatické, přizpůsobují se velikosti obsahu a nelze je změnit. Orientaci textu lze změnit.

Nakreslený objekt, který má být součástí grafu vytvoříme, pokud před kreslením klikneme do grafu a objekt nakreslíme v prostoru oblasti grafu. Dialogové okno *Formát automatického tvaru* (který je součástí grafu) má čtyři karty:

Velikost, Vlastnosti – na kartě Velikost lze přesně nastavit velikost (která nepřesáhne oblast grafu) nakresleného objektu (Obr. 141). Uvědomme si důsledky této skutečnosti: pokud lze do grafu přidat objekt, jehož velikost umíme přesně nastavit, můžeme tento objekt chápat jako jakési kalibrační měřítko a upravit podle něj velikost vnitřního čárkovaného rámečku zobrazované oblasti grafu. Aby se velikost nakresleného objektu pružně

neměnila s velikostí grafu, je nutné na kartě *Vlastnosti* (je stejná jako na Obr. 143 c) zapnout volbou O *Neměnit velikost podle grafu*.

- Barvy a čáry lze formátovat vzhled nakresleného objektu (Obr. 142).
- Zámek stanovíme, zda po uzamčení sešitu má být objekt přístupný ke změnám nebo ne. Karta (bez volby Uzamknout text) je stejná jako na Obr. 143 b).

irovnani tex	tu		
odorovně:	Na střed		• • •
visle:	No ctřod		•.
	Ina screu		· ·
		X	× ·
			•
		•	· · ·
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
		0 🛨	<u>s</u> tupňů
		0 🚖	<u>s</u> tupňů

Obr. 140 Dialogové okno Formát názvu grafu, karta Zarovnání

Formát auton	natického t <del>v</del> aru			? ×
Barvy a čáry	Velikost Záme	ek 🕴 Vlastnosti	1	1
Velikost a oto	čení ———			
<u>V</u> ýška:	1,51 cm 🌻	Šíř <u>k</u> a: 2,22	: cm 🚊	
<u>O</u> točení:	0° 🔹			
Měřítko ——				
Výšk <u>a</u> :	100 % 🌲	Šířk <u>a</u> : 100	% ‡	
🔲 <u>Z</u> amknou 🥅 Vzhleden	<b>it poměr stran</b> n k původní velikosti	obrázku		
Původní veliko	ost			
Výška:		Šířka:	Pův	odní

Obr. 141 Dialogové okno Formát automatického tvaru, karta Velikost

#### Propojení obsahu buňky do grafu

Zvláštní význam mezi nakreslenými objekty má textové pole, které do grafu nakreslíme pomocí tlačítka *Textové pole* z panelu nástrojů *Kreslení*. Dialogové okno Formát textového pole obsahuje sedm karet: *Písmo* (Obr. 109), *Zarovnání* – Obr. 143 a), *Barvy a čáry* (Obr. 142), *Velikost* (Obr. 141), *Zámek* – Obr. 143 b), kde lze zamknout jak polohu a velikost pole, tak i vlastní text, *Vlastnosti* – Obr. 143 c) a *Okraje* – Obr. 143 d), kde lze nastavit vnitřní okraje textového pole.

Pomocí textového pole lze vytvořit propojení na libovolnou buňku (může být i v jiném sešitě) a zobrazovat tak v grafu aktuální obsah této buňky. Postup je následující: kliknout do grafu  $\Rightarrow$  kliknout do řádku vzorců a napsat rovnítko  $\Rightarrow$  kliknout do buňky, jejíž obsah chceme zobrazovat v grafu  $\Rightarrow$  ENTER  $\Rightarrow$  upravit polohu textového pole (implicitně se umístí doprostřed oblasti grafu).

rmát automatick	cého tvaru				?>
Barvy a čáry Vel	ikost   Zám	ek   Vlastnost	:i		
/ýplň					
<u>B</u> arva:			-		
Prů <u>h</u> lednost:	4		►	0%	<u>A</u> <u>Ψ</u>
ĺára					
B <u>a</u> rva:		▼ Styl:			
Pře <u>r</u> ušovaná:	<b>—</b>	▼ Šířka:		0,75 boo	tů 🌲
Spojova <u>c</u> í čára:		<b>v</b>			
ipky					
P <u>o</u> čáteční styl:		- Konco	vý st <u>y</u> l:		• •
Počát <u>e</u> ční velikost:	-	- Konco	vá velijkos	t: 🗕	• •

Obr. 142 Dialogové okno Formát automatického tvaru, karta Barvy a čáry
Formát textového pole 21 × Zámek Vlastnosti Okraje Písmo Zarovnání Barvy a čáry Velikost	Zámek Vzamčeno Vzamknout text
Zarovnání textu Vodorovně: Vlevo Svisle: Nahoru Automatická velikost	b) karta Zámek Vlastnosti Umístění objektu © Měnit velikost podle grafu © Neměnit velikost podle grafu IV III sk objektu
Zprava doleva Směr <u>t</u> extu: Kontext	Okraje       Vnitřní okraje       ✓ Automaticky       Vlevo:       ✓ Nahoře:

a) karta Zarovnání

d) karta Okraje

#### Obr. 143 Dialogové okno Formát textové pole

Příklad je uveden na Obr. 144, kde textové pole v grafu je propojeno na buňku v listu. V řádku vzorců se zobrazuje vzorec, v textovém poli obsah buňky. Do textového pole nelze psát vzorce, proto je v příkladu na Obr. 144 pro výpočet maximálního zisku v buňce C14 použita funkce MAX(Oblast), která vrátí maximální hodnotu z oblasti uvedené jako argument funkce. Pokud je textové pole propojeno, nemůže už obsahovat další text.

Poznámka: Textové pole bez propojení lze učinit součástí grafu takto: Kliknout do grafu ⇒ kliknout do řádku vzorců ⇒ napsat text ⇒ ENTER ⇒ upravit polohu textového pole myší (implicitně se umístí doprostřed oblasti grafu). Tímto způsobem jsou vytvořeny texty "maximální zisk:" a "dB"



Obr. 144 Textové pole v grafu je propojeno na buňku v listu

# 6.2 Paprskový graf

MS Excel nemá polární graf. Při splnění určitých podmínek lze k zobrazování grafů funkcí zadaných v polárních souřadnicích  $r = r(\varphi)$  využít paprskový graf, který podle počtu zdrojových dat vytvoří odpovídající počet paprsků se stejnou úhlovou roztečí, na které postupně nanáší hodnoty. Všechny paprsky vyplňují vždy úhel 360° (Obr. 145).

Paprskový graf tedy rozdělí 360° na tolik *stejných* úhlů, kolik je dodáno hodnot ve zdrojových datech. Z toho vyplývá první podmínka použití paprskového grafu jako polárního grafu:

Paprskový graf lze použít pro zobrazení funkce v polárních souřadnicích  $r = r(\varphi)$  jedině tehdy, je-li krok nezávisle proměnné konstantní:  $\Delta \varphi = \text{konst}$ .

Zdrojová data se v paprskovém grafu řadí na jednotlivé paprsky takto: první hodnota je vždy vynesena na *svislý* paprsek, další hodnoty se vynášejí na další paprsky *po směru hodinových ručiček*. Tuto orientaci je třeba změnit podle standardních pravidel pro zobrazování polárních grafů: úhel  $\varphi = 0^{\circ}$  musí být orientován vodorovně doprava a růst proti směru hodinových ručiček. Tuto změnu zajistíme pouze *správným počtem* a *změnou orientace zdrojových dat*. Máme tedy druhou podmínku:

Počet hodnot nezávisle proměnné musí být dělitelný čtyřmi a současně musí být zdrojová data pro paprskový graf speciálně orientována.

První funkční hodnota musí být pro úhel 90°, aby byla vynesena na svislý paprsek. Dále úhel klesá s krokem  $\Delta \phi$  až do 0°, kdy funkční hodnota (díky celkovému počtu hodnot dělitelnému čtyřmi) připadne právě na vodorovný paprsek. Po 0° následuje  $360^\circ - \Delta \phi$  a úhel klesá s krokem  $\Delta \phi$  až do  $90^\circ + \Delta \phi$ , kdy funkční hodnota připadne právě na poslední paprsek.

Správnou orientaci vstupních dat můžeme sledovat na Obr. 146, kde je zobrazena funkce r = 7,5 (kružnice o poloměru 7,5) pro  $\varphi \in \langle 0^{\circ}, 360^{\circ} \rangle$  a  $\Delta \varphi = 30^{\circ}$ . Kružnice se vzhledem k velkému kroku úhlu zobrazuje jako mnohoúhelník.





Obr. 145 Paprskový graf, jedna obecná série dat

Obr. 146 Paprskový graf s upravenou orientací a popisem paprsků

Tvorbu paprskového grafu možnosti formátování jeho objektů si ukážeme na příkladu výpočtu zdrojových dat a vykreslení grafu pro funkci  $r = \cos(4\varphi)$ , kde  $\varphi \in \langle 0, 360^{\circ} \rangle$ . Vypočtená data a požadovaný výsledný tvar grafu jsou na Obr. 147.



*Obr. 147 Graf funkce*  $r=\cos(4\varphi)$ 

Nejprve zvolíme krok úhlu, např.  $\Delta \phi = 15^{\circ}$  a vypočteme funkční hodnoty. Paprskový graf vytvoříme postupem:

- Vybrat vypočtené hodnoty (tj. C4:C27).
- Zobrazit Průvodce grafem 1/4 Typ grafu (Obr. 97) ⇒ karta Standardní typy ⇒ zvolit Paprskový graf.
- ◆ Stiskem tlačítka Další zobrazit Průvodce grafem 2/4 Zdrojová data grafu ⇒ karta Řada.
- Do pole *Název* zadat oblast s názvem kliknutím na buňku C3; automaticky se dosadí adresa buňky včetně názvu listu.
- V poli *Hodnoty* je odkaz na předem vybranou oblast, kterou je možné editovat.
- Do pole *Popisky osy X (kategorie)* zadat oblast, kde se nacházejí vstupní hodnoty úhlu φ, tj. B4:B27. Kolem zadané oblasti bliká rámeček. (Název dialogového okna se změní na *Zdrojová data*).

Paprskový graf implicitně nezobrazuje funkční závislost. Ať předem vybereme jediný sloupec dat nebo více sloupců dat, nebudou data v prvním sloupci chápána jako hodnoty nezávisle proměnné, ale jako funkční hodnoty. Do grafu budou vyneseny jako samostatná řada a paprsky budou očíslovány pořadovými čísly (Obr. 145). To je nevhodné, místo pořadových čísel potřebujeme k paprskům napsat velikosti úhlů, což zajistíme právě zadáním oblasti, kde se tyto hodnoty nacházejí do pole *Popisky osy X (kategorie)*.

- Stiskem tlačítka Další zobrazit Průvodce grafem 3/4 Možnosti grafu. Toto okno má shodné karty jako u XY bodového grafu (Obr. 103) a lze v něm zadat název grafu (nelze pojmenovat osu y), zobrazit/nezobrazit osu y (tj. paprsky), hlavní a vedlejší mřížku, legendu a popisky dat, popř. zvolit umístění legendy a parametry popisků dat.
- Stiskem tlačítka Další zobrazit Průvodce grafem 4/4 Umístění grafu (Obr. 104) a zvolit umístění grafu. Stiskem tlačítka Dokončit se graf nakreslí.



Obr. 148 Paprskový graf, určení zdrojových dat

### Objekty paprskového grafu

Podoba právě vytvořeného grafu odpovídá ukázce v dialogovém okně na Obr. 147. Podívejme se nyní na vlastnosti objektů v paprskovém grafu, které jsou odlišné od vlastností týchž objektů v grafu XY bodovém.

- Zobrazovaná oblast (Obr. 149) je vždy čtvercová (i při změně velikosti myší).
- Osa hodnot paprsky představují mnohonásobnou hodnotovou osu *y*. Po výběru libovolného paprsku lze zobrazit dialogové okno *Formát osy* (Obr. 109 a Obr. 115 až Obr. 118). Formátování osy paprskového grafu je shodné jako u XY bodové grafu, s jedinou výjimkou: popisky osy mohou být umístěny pouze u prvního paprsku tedy pouze pro hodnotu φ = 90°.
- Mřížky mají podobu mnohoúhelníka. Čím bude více vstupních hodnot, tím více se vykreslí paprsků, a tím více se bude mnohoúhelník blížit kružnici. Na Obr. 150 je zachycen výběr hlavní mřížky.
- Popisky kategorií (paprsků) vybírají se jako jeden celek (Obr. 151) a jako jeden celek se také formátují. Nelze zobrazit pouze některé popisky. Dialogové okno Formát popisků

*kategorií* obsahuje kartu *Písmo* (Obr. 109), *Číslo* (Obr. 17) a *Zarovnání* (Obr. 118). Popisky v Obr. 147 mají kód číselného formátu 0°.

Řada – zobrazené body řady v paprskovém grafu se spojují pouze úsečkami, *nelze* je proložit hladkou čarou. Aby lomená čára působila plynule, je třeba zjemnit krok Δφ. Vzhledem k tomu, že počet paprsků je roven počtu vstupních hodnot, stává se při jemnějším kroku graf nepřehledný (Obr. 152).



Obr. 149 Zobrazovaná oblast paprskového grafu



Obr. 151 Popisky kategorií paprskového grafu



Obr. 150 Hlavní mřížka paprskového grafu



*Obr. 152 Funkce vykreslená s krokem*  $\Delta \phi = 3^{\circ}$ 

#### Vyhlazení čar v paprskovém grafu

Je-li v paprskovém grafu zobrazeno více řad, lze do grafu zavést vedlejší osu *y*, která může mít jiný počet paprsků než hlavní osa. Uvážíme-li, že hlavní i vedlejší osa může a nemusí být zobrazena, lze otázku "hladké" čáry v paprskovém grafu řešit vynesením dvou řad do grafu, které mají následující vlastnosti (předpokládáme, že požadujeme vzhled grafu jako je na Obr. 147, tj. jsou zobrazeny pouze čtyři paprsky a lomená čára, která spojuje vypočtené body působí plynule):

• Řada vypočtená s krokem  $\Delta \phi = 90^\circ$ . Úhel  $\phi$  bude nabývat pouze čtyř hodnot  $90^\circ$ ,  $0^\circ$ ,  $270^\circ$  a  $180^\circ$ , a proto dodá do grafu čtyři paprsky. Tato řada bude převedena na vedlejší osu, která bude zobrazena, ale řada sama zobrazena nebude.

- Řada vypočtená s krokem Δφ = 3°. Tato řada bude zobrazena. Bude přiřazena hlavní ose, která zobrazena nebude, tudíž nebude zobrazeno ani 120 paprsků, které tato řada dodá do grafu. Mřížka vedlejší osy, se bude blížit soustředným kružnicím.
- Postup tvorby paprskového grafu s vyhlazenou čarou je uveden na Obr. 153.



a) Vytvoříme paprskový graf pro řadu s krokem  $\Delta \varphi = 90^{\circ}$ , která sama nebude zobrazena, ale poskytne čtyři paprsky včetně popisků



 c) Převedeme řadu s krokem ∆φ = 90° na vedlejší osu:
 Vybrat řadu ⇒ dialogové okno Formát datové řady ⇒ karta Osa ⇒ zaškrtnout volbu ☑ Na vedlejší osu
 V této fázi jsou zobrazeny obě řady, obě osy a oboje popisky kategorií



e) Nastavíme viditelnost os: Možnosti grafu ⇒ karta Osy ⇒ zrušit zaškrtnutí⊠ u volby Hlavní osa ⇒ □ Osa Y (hodnoty)



b) Přidáme do grafu druhou řadu: Zdrojová data  $\Rightarrow$  karta Řada  $\Rightarrow$  tlačítko Přidat  $\Rightarrow$  do pole Hodnoty zadat oblast s funkčními hodnotami řady s krokem  $\Delta \varphi = 3^{\circ}$ 



d) Odstraníme nežádoucí popisky: kliknout na popisky kategorií řady s krokem  $\Delta \varphi = 3^{\circ} \Rightarrow DELETE$ 



f) Zrušíme viditelnost řady s krokem∆φ = 90°: Vybrat řadu ⇒ dialogové okno Formát datové řady ⇒ karta Vzorky ⇒ zapnout volbu Čára ⇒ ⊙Žádná ⇒ Značka ⇒ ⊙Žádná

Obr. 153 Postup při vyhlazování čar v paprskovém grafu

## 6.3 Povrchový graf

V povrchovém grafu je pouze jedna osa hodnotová – osa z. Osa x je označována jako osa kategorií, osa y jako osa řad. Obě tyto osy nejsou osami hodnotovými, neboť podle počtu dodaných hodnot se rozdělí na odpovídající počet *stejných* dílů, ke kterým lze napsat názvy kategorií a řad. Názvem dílků mohou být čísla, ale nejsou za čísla považována (viz kap. 6 Grafy, diskuse ke spojnicovému grafu). Z uvedeného vyplývá důležitá podmínka:

Povrchový graf lze použít pro zobrazení funkce dvou proměnných z = f(x, y)pouze tehdy, pokud mají hodnoty nezávisle proměnné konstantní krok, tedy  $\Delta x = \text{konst}, \Delta y = \text{konst}.$  V opačném případě jsou tvary ploch deformované.

Dalším omezením je skutečnost, že do povrchového grafu lze zobrazit pouze jedinou funkci. Nelze tedy např. vykreslit graf celé kulové plochy, jejíž rovnice má tvar

$$z = \pm \sqrt{r^2 - x^2 - y^2}$$

neboť se jedná o dvě funkce.

I přes tato silná omezení lze s povrchovým grafem dosáhnout pozoruhodných výsledků, jak uvidíme dále.

Výpočet zdrojových dat pro graf funkce dvou proměnných a možnosti jeho formátování si ukážeme na eliptickém paraboloidu, jehož rovnice má tvar

$$z = \frac{x^2}{2p} + \frac{y^2}{2q}.$$

Grafem funkce bude plocha, jejíž řez vodorovnou rovinou *x*, *y* je elipsa, řez svislou rovinou je parabola. Krok obou nezávisle proměnných musí být v tomto případě stejný, jinak by došlo k deformaci tvaru plochy zobrazené v grafu. Zvolíme: p = 1; q = 0,5;  $x \in \langle -3,3 \rangle$ ;  $y \in \langle -2,2 \rangle$  a  $\Delta x = \Delta y = 0,2$ .

Povrchový graf očekává určitou strukturu zdrojových dat a striktně rozlišuje, zda jsou data orientována do *řádků* nebo do *sloupců* – v prostorovém grafu jsou přípustné obě možnosti a ukázky v průvodci grafem budou v obou případech zobrazovat plochu. Pokud ale zvolíme špatnou orientaci, dojde k záměně nezávisle proměnných a graf bude obecně zobrazovat jinou funkci, než jsme vypočítali – Obr. 157 a), b).

### Orientace zdrojových dat do řádků

Struktura tabulky se zdrojovými daty orientovanými do řádků musí být následující (Obr. 154):

- V prvním řádku jsou hodnoty nezávisle proměnné *x*, které budou považovány za popisky osy kategorií, tedy za názvy dílků na ose *x*.
- V prvním sloupci jsou hodnoty nezávisle proměnné *y*, které budou považovány za popisky osy řad, tedy za názvy dílků na ose *y*.
- Tabulku vyplňuje vzorec z = f(x, y), který obsahuje odkazy do prvního řádku a prvního sloupce. Tím jsou tvořeny řádky funkčních hodnot z.
- Buňka v průsečíku prvního řádku a prvního sloupce *musí být prázdná*.



Obr. 154 Zdrojová data pro povrchový graf – orientace po řádcích

### Orientace zdrojových dat do sloupců

Struktura tabulky se zdrojovými daty orientovanými do sloupců musí být následující (Obr. 154):

- V prvním řádku jsou hodnoty nezávisle proměnné *y*, které budou považovány za popisky osy řad, tedy za názvy dílků na ose *y*.
- V prvním sloupci jsou hodnoty nezávisle proměnné *x*, které budou považovány za popisky osy kategorií, tedy za názvy dílků na ose *x*.
- Tabulku vyplňuje vzorec z = f(x, y), který obsahuje odkazy do prvního řádku a prvního sloupce. Tím jsou tvořeny sloupce funkčních hodnot *z*.
- Buňka v průsečíku prvního řádku a prvního sloupce *musí být prázdná*.



Obr. 155 Zdrojová data pro povrchový graf – orientace po sloupcích

#### Tvorba grafu

Zvolíme orientaci po řádcích, se zvoleným krokem a ve zvoleném rozsahu vyplníme řady hodnot x a y a vypočteme funkční hodnoty podle vzorce patrného z Obr. 156. Graf tvoříme tímto postupem:

	D6		•	f <sub>x</sub>	=D\$5/	2/(2*\$	C\$2)+	\$C6^2/	(2*\$C	\$3)										
1	A B	С	D	E	F	G	Н		J	К	L	М	N	0	P	Q	R	S	Т	U
1	-		E .	2	2															
2	р	1	<i>z</i> =	<u>x</u> -+	<u>y</u>															$\leq$
3	q	U,5	i lagang	2p	2q			NAT												
4		£.		2.0	2.0	2.4	HU		1 1	4.0		4.0		0.0	0.0		0.0		0.0	0.1
5			-3	-2,8	-2,b	-2,4	-2,2	-2	-1,8	-1,6	-1,4	-1,2	-1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	<u> </u>	0,2	0,4
6		-2	8,5	7,92	7,38	6,88	6,42	6	5,62	5,28	4,98	4,72	4,5	4,32	4,18	4,08	4,02	4	4,02	4,08
1		-1,8	7,74	7,16	6,62	6,12	5,66	5,24	4,86	4,52	4,22	3,96	3,74	3,56	3,42	3,32	3,26	3,24	3,26	3,32
8		-1,6	7,06	6,48	5,94	5,44	4,98	4,56	4,18	3,84	3,		Ň					A	2,58	2,64
9		-1,4	6,46	5,88	5,34	4,84	4,38	3,96	3,58	3,24	2.		tλ					ſI.	1,98	2,04
10		-1,2	5,94	5,36	4,82	4,32	3,86	3,44	3,06	2,12	4		- AH	7			A	¥1	1,46	1,52
11		-1	5,5	4,92	4,38	3,88	3,42	3	2,62	2,28	1	A	- LX M	$\Lambda$		A	M	1	1,02	1,08
12		-0,8	5,14	4,56	4,02	3,52	3,06	2,64	2,20	1,92	1.	Ŵ	AXX	XIX.		AAA	Att	1	0,00	0,72
13	7	-0,6	4,86	4,28	3,74	3,24	2,78	2,30	1,98	1,64	1	N.	AXA	4HH	2	AXXA	AHH		0,38	0,44
14	≽∣	-0,4	4,66	4,08	3,54	3,04	2,50	2,10	1,78	1,44	4	MA	ATA	(NN	DA	XW	ХИМ		0,18	0,24
10	ŝ	-0,2	4,54	2,90	3,42	2,92	2,40	2,04	1,00	1,32	0	<b>H</b>	KKKX	MN	HAY	HAA)	XIII -		0,00	0,12
10	8	00	4,0	2,32	2,30	2,00	2,42	2.04	1,02	1,20	1	\$	RWAR	NAA	HULL	44A	1. The second se		0,02	0,00
10	Ŧ	0,2	4,54	3,90	2.54	2,92	2,40	2,04	1,00	1,32	4	1	MAR	mint	HIV	XXX	4		0,00	0,12
10		0,4	4,00	4,00	3,04	3.04	2,00	2,10	1,70	1 64	1		MALL		1111	XXX			0,10	0,24
20		0,0	5.14	4,20	1 02	3,24	3.06	2,50	2.26	1 07	1		SU.	HHH	HH.	XII -			22,0	0,44
20		1	5.5	4,00	4,02	3,88	3.42	2,04	2,20	2.28	1		4	ATT .	HX.	¥.			1.02	1.08
27		12	5.94	5 36	4,50	4 32	3.86	3 44	3.06	2,20	2			all.	2 Con				1.46	1.52
23		14	6.46	5,30	5 34	4 84	4 38	3.96	3.58	3.74	294	2.68	2.46	2.28	2.14	2.04	1.98	1.96	1.98	2 04
24		16	7.06	6.48	5 94	5 44	4 98	4 56	4 18	3.84	3.54	3,28	3.06	2,20	274	2,64	2.58	2.56	2.58	2.64
25		1.8	7 74	7 16	6.62	6 12	5.66	5.24	4 86	4.52	4 22	3.96	3.74	3.56	3.42	3.32	3.26	3.24	3.26	3.32
26		2	8.5	7.92	7.38	6.88	6.42	6	5.62	5.28	4.98	4,72	4.5	4.32	4.18	4.08	4.02	4	4.02	4.08

Obr. 156 Zdrojová data a graf eliptického paraboloidu

- Vybrat celou oblast vstupních dat včetně prvního řádku a prvního sloupce, tj. C5:AH26. (na Obr. 156 je zobrazena pouze část zdrojových dat).
- Zobrazit Průvodce grafem (1/4) Typ grafu (Obr. 97) ⇒ karta Standardní typy ⇒ zvolit Povrchový graf ⇒ vybrat vhodný podtyp (viz dále v této kapitole).
- Stiskem tlačítka Další zobrazit Průvodce grafem (2/4) Zdrojová data grafu ⇒ karta Oblast dat (Obr. 157). Zde je možné modifikovat oblast dat (popř. zadat, pokud oblast nebyla předem vybrána). Je nutné zvolit správnou orientaci zdrojových dat, v našem případě Řady tvoří ⇒ ⊙ Řádky Obr. 157 a). Kdybychom zvolili nesprávnou orientaci, Řady tvoří ⇒ ⊙ Sloupce, došlo by k prohození x a y Obr. 157 b).



a) zvolena správná orientace zdrojových dat



Obr. 157 Průvodce grafem (2/4) – zdrojová data, karta Oblast dat

- Na kartě Řada v Průvodci grafem (2/4) Zdrojová data grafu (Obr. 158) lze modifikovat data jednotlivých řad.
- Tlačítko Další ⇒ Průvodce grafem (3/4) ⇒ karta Názvy ⇒ napsat název grafu a pojmenování jednotlivých os (Obr. 159). (V ukázkách na Obr. 157 jsou názvy os zobrazené "v předstihu", aby byla zřejmá volba orientace zdrojových dat). Ostatní karty odpovídají známým možnostem grafu. Není zde karta Popisky dat, protože v povrchovém grafu nelze zobrazit popisky datových bodů.
- Tlačítko Další ⇒ Průvodce grafem (4/4) umístění grafu (Obr. 104) ⇒ zvolit umístěni ⇒ tlačítko Dokončit. Hotový graf se vykreslí, jeho prvotní podoba je znázorněna na Obr. 162.

### Podtypy povrchového grafu

Průvodce grafem nabízí čtyři podtypy povrchového grafu:

- Prostorový povrchový zobrazuje plochu jako neprůhlednou síť s barevným rozlišením vrstev (Obr. 154). Výška vrstvy odpovídá hlavní jednotce osy z, pořadí barev odpovídá nastavení aplikace. Změnu lze provést postupem: Nástroje ⇒ Možnosti ⇒ karta Barva ⇒ Výplně grafu.
- Prostorový drátěný zobrazuje plochu jako průhlednou síť bez rozlišení vrstev (Obr. 164).
- **Obrysový** zobrazuje plochu v pohledu shora s barevným rozlišením vrstev (Obr. 160).
- Obrysový drátěný zobrazuje plochu v pohledu shora bez barevného odlišení jednotlivých vrstev (Obr. 161).





Obr. 158 Průvodce grafem (2/4) – zdrojová data grafu, karta Řada





Obr. 160 Povrchový graf, podtyp Obrysový

Obr. 161 Povrchový graf, podtyp Obrysový drátěný

#### Prostorové zobrazení povrchového grafu

Je-li vybrán prostorový graf, je v hlavní nabídce *Graf* přítomná volba *Prostorové zobrazení* (ve verzi MS Excel 2000 *Trojrozměrný*), která zobrazí stejnojmenné dialogové okno (Obr. 163). Zde je možné přesně zadat natočení grafu v prostoru. Implicitně se vytvářejí grafy s těmito hodnotami (ve stupních): *Elevace = 15*, *Rotace = 20* a *Perspektiva = 30* (Obr. 162), kdy se rovnoběžné hrany kvádru vymezeného stěnami a podstavou grafu díky nenulové perspektivě nezobrazují jako rovnoběžné. Velikost grafu je dána buď automaticky nebo lze nastavit výšku grafu (tj. délku osy z) v procentech základny (tj. délky osy x). Délku osy y lze ovlivnit změnou *Hloubky grafu (Formát klíče legendy*  $\Rightarrow$  karta *Možnosti*  $\Rightarrow$  nastavit *Hloubka grafu*, viz kap. 6.3.2 Formát objektů v povrchovém grafu).

Pokud zaškrtneme volbu ⊠ Bez perspektivy, zobrazí se graf v kosoúhlém promítání (Obr. 164). Vhodnou volbou hodnot Elevace, Rotace a Perspektiva lze kontrolovat obrys a vrstevnice plochy v pravoúhlém průmětu (Obr. 165). Nárys plochy se zobrazí při Elevace = 0, Rotace = 0 a Perspektiva = 0, půdorys plochy se zobrazí při Elevace = 90, Rotace = 0 a Perspektiva = 0 bokorys plochy se zobrazí při Elevace = 0, Rotace = 90 a Perspektiva = 0. (V našem příkladu lze pozorovat elipsy v půdorysu a paraboly v nárysu a bokorysu).



Obr. 162 Původní podoba povrchového grafu



Obr. 163 Dialogové okno Prostorové zobrazení



*Obr. 164 Zobrazení bez perspektivy, Výška = 200% Základny* 

Obr. 165 Nárys, půdorys a bokorys plochy

## 6.3.2 Formát objektů v povrchovém grafu

V povrchovém grafu jsou především objekty, které se v rovinném grafu nevyskytují:

- **Podstava, Stěny** ve výše uvedených obrázcích je podstava zobrazována tmavě šedou plochou, stěny světle šedou plochou. Jejich formát odpovídá formátování plošných objektů v grafu, tzn. lze nastavit ohraničení a výplň. Stěny se formátují jako jeden celek.
- Rohy jsou ve vrcholech kvádru vymezeném podstavou a stěnami. Tažením za rohy myší lze interaktivně otáčet grafem. Pokud při otáčení budeme držet klávesu CTRL, bude se dynamicky zobrazovat aktuální poloha grafu.

Povrchový graf má pouze jednu hodnotovou osu z. Její formát je zcela shodný s formátem hodnotových os v XY bodovém grafu. Od rozsahu a hlavní jednotky osy z se odvozuje počet vrstev, které tvoří položky legendy.

Osa *x*, resp. *y* mají formátování shodné s formátováním hodnotové osy kromě měřítka. Dialogové okno *Formát osy* na kartě *Měřítko* (Obr. 166) obsahuje následující volby:

- Počet kategorií, resp. Počet řad mezi popisky značek číslo vyjadřuje, u kolikátého dílku na ose x, resp. y bude uveden název dílku. Zadáme-li např. 5, znamená to, že název dílku (v našem případě hodnota x, resp. y) bude uveden u každého pátého dílku osy.
- Počet kategorií, resp. Počet řad mezi značkami číslo vyjadřuje, u kolikátého dílku na ose x, resp. y bude značka.
- *Kategorie*, resp. *Řady v obráceném pořadí* hodnoty *x*, resp. *y* se budou na osy umísťovat od poslední do první.
- Osa Z protíná osu X mezi kategoriemi pro technické grafy je vhodné, aby tato volba nebyla zaškrtnuta, osa z potom prochází první (resp. poslední, pokud budou kategorie v obráceném pořadí) značkou na ose x.

V povrchovém grafu neexistují řady, na které by se dalo kliknout. Hlavní přístup k formátování barev a tloušťky čáry, kterou se plocha vykresluje, poskytuje legenda. Pokud není legenda zobrazena, nelze formátovat barevné provedení grafu. Legendu zobrazíme postupem: vybrat graf  $\Rightarrow$  z místní nabídky, resp. z hlavní nabídky *Graf*  $\Rightarrow$  *Možnosti grafu*  $\Rightarrow$ 

karta Legenda ⇒ Zobrazit legendu. Legenda se skládá z jednotlivých položek legendy, každá položka obsahuje vstup legendy a klíč legendy (barevný/bezbarvý čtvereček).

Vstupy legendy jsou automaticky odvozené od rozsahu a hlavní jednotky na ose z a jejich text nelze změnit. Vstup legendy označuje polohu vrstvy na ose z.

Klíč legendy lze formátovat z dialogového okna Formát klíče legendy. Jedná-li se o prostorový povrchový nebo obrysový graf, jsou jednotlivé klíče legendy barevně odlišeny a dialogové okno Formát klíče legendy má kartu Vzorky stejnou jako na Obr. 108.

Pokud jde o graf drátěný ( Pokud nebo ), neobsahuje karta Vzorky sekci Plocha a jednotlivým vrstvám nelze nastavit žádnou barvu.

Drátový graf převedeme na neprůhledný jedině změnou podtypu grafu.

Na kartě Pořadí řad (Obr. 167) lze tlačítky Přesunout dolů, Přesunout nahoru změnit konkrétní polohu určité řady a na kartě Možnosti (Obr. 168) lze změnou hodnoty u volby Hloubka grafu měnit délku osy y. Volba *Prostorové stínování* může přispět k plastičnosti zobrazované plochy.

#### Změna formátu všech vrstev povrchového grafu

Implicitní tloušťka čáry, kterou se vykresluje síť grafu, je pro tisk dost tlustá. Budeme-li požadovat, aby celá plocha byla vybarvena stejnou barvou (např. bílou, tj. neprůhlednou, Obr. 156) a síť byla kreslena tenkou čarou, je nutné vstoupit do každého klíče legendy. Navíc se provedená nastavení týkají pouze aktuálního nastavení osy z. S každým dalším zásahem do velikosti rozsahu nebo hlavní jednotky osy z může dojít k zobrazení některých vrstev opět s implicitním nastavením barvy i čáry. Je účelné vytvořit jednoduché makro, kterým by bylo možné zformátovat všechny vrstvy grafu najednou.



*Obr. 166 Dialogové okno Formát osy* kategorií

Obr. 167 Dialogové okno Formát Obr. 168 Dialogové okno Formát klíče legendy, karta Pořadí řad

klíče legendy, karta Možnosti

#### Kód makra FormatPlochy

- Účel: změní barvu a tloušťku čáry všech vrstev v povrchovém grafu
- Předpoklad: je označen povrchový graf

```
Sub FormatPlochy() 'název makra
Application.ScreenUpdating = False 'potlačení překreslování obrazovky
On Error GoTo Chyba 'zachycení chybového hlášení, odskok na návěští Chyba
With ActiveChart 'pro aktivní graf
 .HasLegend = True
  'zobrazit legendu; je-li legenda zobrazena, nic se nestane
  For i = 1 To .Legend.LegendEntries.Count
  'v cyklu od 1 do celkového počtu položek (vstupů) legendy
    .Legend.LegendEntries(i).LegendKey.Select 'vybrat klíč legendy
     With Selection.Border 'změnit okraje vybraného klíče legendy:
       .ColorIndex = 57 'barva: černá (automatická)
       .Weight = xlHairline 'tloušťka čáry: nejtenčí
       .LineStyle = xlContinuous 'styl čáry: spojitá
     End With 'konec změny okrajů
     With Selection.Interior 'změnit výplň vybraného klíče legendy:
       .ColorIndex = 2 'barva: bílá
       .Pattern = xlSolid 'výplň: plná (bez vzorku)
     End With 'konec změny výplně
 Next i 'konec cyklu
 .HasLegend = False
  'odstranit legendu - všechny řady jsou stejné, legenda ztrácí smysl
End With 'konec práce s aktivním grafem.
Application.ScreenUpdating = True 'obnova překreslování obrazovky
Chyba: 'ošetření chyb:
If Err = 1004 Then MsqBox "Nejsou zobrazeny všechny položky legendy"
         & Chr(10) & Chr(13) & "Upravte velikost grafu a legendny."
 'makro nemůže vybrat nezobrazené položky legendy, zobrazí se hlášení
 'je třeba zvětšit oblast grafu tak, aby byla celá legenda zobrazena
If Err = 91 Then MsgBox "Není vybrán graf, klikněte na povrchový graf."
 'pokud nebude označen graf, zobrazí se hlášení
End Sub 'konec makra
```

Uvedený kód představuje základní řešení barvy a čáry. Výběr z barev podle čísel je uveden v makru KritickePasmo (kap. 6.1.6 Automatické formátování bodů v kritickém pásmu).

Pokud bychom chtěli uživateli poskytnout úplný komfort při výběru barvy a čáry, lze zobrazit po výběru prvního klíče legendy dialogové okno *Formát klíče legendy* a barvu a čáru všech ostatních klíčů legendy měnit podle uživatelem zadaných hodnot. Dialogové okno zobrazíme příkazem Application.Dialogs (xlDialogPatterns).Show).

# 6.4 Vlastní typ grafu

Vhodně zformátovaný graf libovolného typu lze uložit do galerie grafů jako vlastní typ. Aplikací vlastního typu se změní všechny prvky formátu grafu.

Postup tvorby vlastního typu je následující: označit graf s vhodným formátem  $\Rightarrow$  z místní nabídky, resp. z hlavní nabídky *Graf*  $\Rightarrow$  *Typ grafu*  $\Rightarrow$  karta *Vlastní typy*  $\Rightarrow$  zapnout volbu  $\odot$  *Definované uživatelem*  $\Rightarrow$  tlačítko *Přidat*  $\Rightarrow$  zadat *Název*, popř. *Popis*  $\Rightarrow$  *OK*.

Vlastní typ aplikujeme na stávající graf postupem: kliknout na graf  $\Rightarrow$  z místní nabídky, resp. z hlavní nabídky *Graf*  $\Rightarrow$  *Typ grafu*  $\Rightarrow$  karta *Vlastní typy*  $\Rightarrow$  zapnout volbu  $\odot$  *Definované uživatelem*  $\Rightarrow$  vybrat vlastní typ  $\Rightarrow$  *OK*.

## 6.4.1 Změna výchozího typu grafu

Je-li označen graf, je v dialogovém okně *Typ grafu* přítomné tlačítko *Nastavit jako výchozí*. Tímto tlačítkem se libovolný vybraný typ grafu (včetně vlastních typů) stane implicitním typem, který bude nabízen při tvorbě nových grafů pomocí průvodce a automaticky aplikován při tvorbě nových grafů pomocí klávesové zkratky F11 (vybrat zdrojová data  $\Rightarrow$  F11  $\Rightarrow$  vloží se nový list s grafem výchozího typu.

# 6.5 Poznámky ke grafům

Vzhled grafu je ovlivněn volbami na kartě Graf v dialogovém okně Možnosti (Obr. 169) takto:

- Kreslit prázdné buňky jako pokud oblast se zdrojovými daty obsahuje prázdné buňky, lze zvolit, jak bude chybějící údaj interpretován: O Nekreslit (nechat mezery) vykreslená čára bude přerušena; O Kreslit jako nuly chybějící údaj bude chápán jako číslo 0;
   Interpolovat čára bude procházet interpolovanými body odvozenými z údajů neprázdných buněk.
- ☑ *Kreslit jen viditelné buňky* buňky se zdrojovými daty nesmí být skryty. Pokud chceme vykreslit graf, ale mít skryté buňky se zdrojovými daty, je třeba zrušit zaškrtnutí ☑.
- ◆ ☑ *Velikost grafu podle okna* je-li graf na listu s grafem, zajišťuje tato volba automatickou úpravu měřítka zobrazení grafu podle velikosti okna sešitu.
- ◆ ☑ Zobrazit názvy/☑ Zobrazit hodnoty při pohybu myši v oblasti grafu se zobrazují bubliny s názvy jednotlivých objektů/s hodnotami datových bodů.

Velikost vytištěného grafu a kvalitu tisku je třeba zkontrolovat na kartě *Graf* v dialogovém okně *Vzhled stránky* Obr. 170). Karta *Graf* je přítomná, pokud je před tiskem označen graf.

- Na celou stránku implicitní volba, která roztáhne graf na celou stránku orientovanou na šířku. Poměr stran grafu se upraví.
- *Podle stránky* velikost grafu bude s ohledem na velikost papíru maximální, poměr stran grafu zůstane zachován.
- *Vlastní* velikost grafu se při tisku samostatného grafu nebude měnit.

Grof	Graf
Aktivní graf Kreslit prázdné buňky jako: © <u>N</u> ekreslit (nechat mezery) O <u>K</u> reslit jako nuly	C N <u>a</u> celou stránku C P <u>od</u> le stránky C <u>Vlastní</u>
Kreslit jen viditelné buňk      Velikost grafu podle okna     Popisy grafu	Kvalita tisku
I Zobrazit nágvy I Zobrazit hodnoty	

Obr. 169 Dialogové okno Možnosti, karta Graf Obr. 170 Dialogové okno Vzhled stránky, karta Graf

Následující plochy byly vykresleny jako povrchové grafy v MS Excel a jsou zde uvedeny pro inspiraci.



Obr. 172 Povrchové grafy – ukázka II

# 7 Tisk

V případě, že není aktivní list s grafem nebo není označen graf, je možné příkazem z hlavní nabídky Zobrazit  $\Rightarrow$  Konce stránek zobrazit rozdělení neprázdné oblasti listu na jednotlivé tiskové stránky. Příklad takového pohledu na list je na Obr. 173. Čárkované dělicí i plné okrajové čáry v oblasti tisku lze přetáhnout myší, popř. lze příkazem z místní nabídky *Vložit konec stránky*, resp. z hlavní nabídky *Vložit*  $\Rightarrow$  Konec stránky přidat vlastní rozdělení na stránky, které se umístí k hornímu a levému okraji buňkového kurzoru. Analogicky – pokud chceme odstranit ručně vložené rozdělení na stránky, umístíme kurzor levým nebo horním okrajem k dělicím čarám a zvolíme příkaz v místní nabídce *Odebrat konec stránky*, resp. v hlavní nabídce *Vložit*  $\Rightarrow$  Odebrat konec stránky. Přirozené rozdělení na stránky obnovíme pouze z místní nabídky příkazem *Obnovit všechny konce stránek*.

Standardní vzhled obnovíme příkazem z hlavní nabídky Zobrazit A Normálně.



Obr. 173 Zobrazení tiskových stránek

Rozdělení na stránky respektuje sloupce a řádky (nerozdělí sloupec/řádek koncem stránky), ale graf jako plovoucí objekt koncem stránky rozdělí. Tomu lze předejít přemístěním grafu v rámci pracovního listu tak, aby byl celý na jedné tiskové stránce, resp. tiskem samostatného označeného grafu, resp. tiskem grafu umístěném na listu s grafem.

Tisk zahájíme příkazem z hlavní nabídky *Soubor* ⇒ *Tisk*. Zobrazí se dialogové okno *Tisk* (Obr. 174), ve kterém lze kromě nastavení tiskárny upravit následující parametry tisku:

- *Rozsah tisku* lze vytisknout buď všechny stránky nebo určité stránky.
- *Tisknout* tato sekce má různé možnosti podle toho, zda je aktivní pracovní list Obr. 174 a), zda je označený graf jako plovoucí objekt v pracovním listu – Obr. 174 b) nebo zda je aktivní list s grafem – Obr. 174 c).
- *Kopie* lze zadat počet kopií a možnost kompletace, tj. správné řazení stránek při tisku.
- Náhled stiskem tohoto tlačítka se přepneme do ukázky před tiskem (Obr. 175).

<u>N</u> ázev:	Ganon Bubble-Jet BJC-6500	Vlastnosti
Stav: Typ: Kde:	Nečinná Canon Bubble-Jet BJC-6500	Najît tiskárnu
Komentář: Rozsab tisk		□ Iisk do souboru b) je označen graf
• <u>Vše</u> C <u>S</u> tránk	y od: 🚖 do: 🜩	pií:
fisknout — C Vý <u>b</u> ěr C Aktivní	C <u>C</u> elý sešit	c) ie aktivní list s gra

a) je aktivní pracovní list

Obr. 174 Dialogové okno Tisk



Obr. 175 Náhled

Možnosti tlačítek v dialogovém okně Náhled jsou následující:

- *Další/Předchozí* zobrazení následující/předcházející tiskové stránky.
- *Lupa* zvětšení měřítka zobrazení v náhledu.
- *Tisk* zobrazí dialogové okno *Tisk* (Obr. 174).
- Vzhled zobrazí dialogové okno Vzhled stránky, jehož možnosti jsou popsány dále.
- Okraje zobrazí/skryje myší přemístitelné okraje v náhledu, které vymezují oblast záhlaví a zápatí a jednotlivé sloupce v tiskové oblasti.
- Zobrazit konce stránek náhled se přepne do zobrazení dle Obr. 173.
- *Zavřít* obnoví se normální zobrazení.

## 7.1 Vzhled stránky

Dialogové okno Vzhled stránky, které lze zobrazit z náhledu (Obr. 175), resp. z hlavní nabídky Soubor  $\Rightarrow$  Vzhled stránky, resp. z hlavní nabídky Zobrazit  $\Rightarrow$  Záhlaví a zápatí, resp. z místní nabídky v zobrazení konců stránek (Obr. 173), obsahuje čtyři karty: Stránka (Obr. 176), Okraje (Obr. 177), Záhlaví a zápatí (Obr. 178), List (Obr. 179). Je-li aktivní list s grafem, nebo je-li vybrán graf, není přítomná karta List, ale Graf (Obr. 170). Dialogové okno Vzhled stránky obsahuje tlačítka Tisk – zobrazí se dialogové okno Tisk (Obr. 174), Náhled – zobrazí se ukázka před tiskem (Obr. 175) a Možnosti – zobrazí se dialogové okno s vlastnostmi tiskárny.

Na kartě Stránka (Obr. 176) lze zvolit orientaci stránky  $\odot$  Na výšku nebo  $\odot$  Na šířku. V sekci Měřítko lze zvolit procentuální změnu velikosti nebo zadat počet stránek, na které se má vybraná tisková oblast zmenšit. Tato volba je efektivní u rozsáhlých tabulek, je však třeba kontrolovat čitelnost výtisku. Dále je možné číslovat stránky automaticky nebo napsat konkrétní číslo první stránky, od které má číslování začít.

Na kartě *Okraje* (Obr. 177) je možné zadat velikosti okrajů v centimetrech a zaškrtnutím voleb ☑ *Vodorovně*/☑ *Svisle* zarovnat tiskovou oblast na střed vzhledem ke stránce.



Obr. 176 Dialogové okno Vzhled stránky, karta Stránka

Obr. 177 Dialogové okno Vzhled stránky, karta Okraje

Karta Záhlaví a zápatí (Obr. 178) slouží k nastavení oblastí u horního a dolního okraje, které se mají opakovat na každé stránce. Opakující se texty lze vybrat ze seznamu nebo stiskem tlačítka Vlastní záhlaví/Vlastní zápatí zobrazit dialogové okno rozdělené na tři vodorovné oddíly (Obr. 180) a definovat uživatelské obsazení jednotlivých oddílů záhlaví/zápatí. Opakující se text lze buď napsat nebo stiskem příslušných tlačítek dosadit následující automatické texty: číslo stránky: 🗐, počet stránek: 🔄, aktuální datum: 😰, aktuální čas: 📿, název souboru včetně cesty: 🔄, název souboru: 🔄, název listu: 💷, vložit obrázek:<sup>10</sup> 🞑 a zobrazit dialogové okno Formát obrázku se základními možnostmi formátování vloženého obrázku: 🌌. *Tlačítko* **A** zobrazí dialogové okno Písmo (obdoba Obr. 109), ve kterém lze nastavit formát vybraných znaků.

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> Ve verzi MS Excel 2000 nelze vložit název souboru včetně cesty. Dále nelze vložit obrázek do záhlaví/zápatí. Je však možné obrázek vložit do pracovního listu, upravit jeho umístění a na kartě *List* ošetřit opakování těch (horních) řádků, které obrázek jako plovoucí objekt zaujímá.

hled stranky Stránka Okraie Záhlaví a zápatí i List	Vzhled stranky Stránka Okraje Záblaví a zápatí List
	Oblast tisku:
	Tisk názvů
l I Záhlaví:	Nahoře opakovat řádky:
(Žádné)	Vlevo opakovat sloupce:
Vlastní záhlaví Vlastní zápatí	Tisk
Záp <u>a</u> tí:	I Zahlavi radku a sloupcu ☐ Černobile <u>K</u> omentáře: (Žádné) <del>•</del>
(Žádné)	Koncept Chyby v buňkách: Zobrazené
	🖲 Dolů, pak příčně

Obr. 178 Dialogové okno Vzhled stránky, karta Záhlaví a zápatí



Záhlaví			? ×
			OK
Le <u>v</u> ý oddíl:	Pr <u>o</u> střední oddíl:	Pravý oddíl:	Storno
		<u>A</u>	
1		*	*

Obr. 180 Vlastní záhlaví/zápatí

Na kartě List (Obr. 179) jsou následující možnosti:

- Oblast tisku do tohoto pole lze zadat odkaz na souvislou i nesouvislou tiskovou oblast (myší, z klávesnice nebo Soubor ⇒ Oblast tisku ⇒ Nastavit oblast tisku). Souvislá oblast bude rozdělena běžným způsobem na jednotlivé stránky. Dílčí souvislé oblasti, ze kterých se skládá nesouvislá oblast, budou vytištěny každá na samostatnou stránku, resp. stránky.
- Tisk názvů toto nastavení je tisková analogie pevných příček v listu (viz kap. 1 Prvky aplikace MS Excel), neboť na všech stránkách, na které bude při tisku rozdělena rozsáhlá tabulka, budou vytištěny příslušné úseky označených opakujících se řádků a sloupců.
- Tisk určíme, zda se má tisknout/netiskout mřížka a záhlaví řádků a sloupců (tj. označení řádků čísly a sloupců písmeny), jak se mají tisknout komentáře (Žádné netisknou se, Na konci listu na samostatnou stránku se vytiskne seznam s adresami buněk a texty komentářů, Podle zobrazení na listu tisknou se textová pole komentářů dle Obr. 75 b) a jak se mají tisknout chybové hodnoty<sup>11</sup> (Zobrazené v plném znění, Prázdné místo chyby se vytiskne prázdná buňka, popř. lze v buňkách místo chyb tisknout znaky -- nebo informaci o nedostupnosti hodnoty #N/A).
- *Pořadí tisku stránek* volba má vliv i na číslování stránek.

Pokud zobrazíme dialogové okno *Vzhled stránky* z náhledu, jsou následující volby nepřístupné: *Oblast tisku*, *Nahoře opakovat řádky*, *Vlevo opakovat sloupce*, *Komentáře*, *Chyby v buňkách*. Tyto volby je třeba ošetřit před zobrazením náhledu.

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> Ve verzi MS Excel 2000 není tato volba k dispozici.

# 8 Seznamy a databázové funkce

V těchto skriptech se zabýváme především využitím prostředků a nástrojů MS Excel při řešení úloh z technicko-inženýrské praxe. Možnosti operací se seznamy (řazení, filtrování, vytváření souhrnů – mezivýsledků) a možnosti kontingenčních tabulek a grafů doznají svého plného využití převážně v kancelářské a ekonomicko-technické praxi. Uvedeme si zde proto pouze základní operace se seznamem dat a konstrukci vzorců pracujících s databázovými funkcemi a v dalším odkážeme čtenáře na [1], kde naleznou vyčerpávající informace ohledně seznamů, kontingenčních tabulek a kontingenčních grafů.

Seznamem – databází je míněna oblast dat na jediném listu. Jednotlivé sloupce, které se nazývají *pole*, obsahují data stejného typu (text, číslo, datum, ...). První řádek obsahuje názvy polí; další řádky tvoří vlastní záznamy databáze. Každý záznam se skládá ze stejného počtu *položek* – buněk. Oblast seznamu musí být ze všech stran oddělená od ostatních dat v listu prázdnými buňkami, resp. okrajem listu, z čehož vyplývá, že alespoň jedna buňka záznamu musí být neprázdná. Maximální rozsah seznamu je 65 535 záznamů a 256 polí. Příklad seznamu, se kterým budeme pracovat v této kapitole, je na Obr. 181. Jsou zde uvedeny výsledky zkoušek několika studentů.

<u>Poznámka</u>: Je-li zaškrtnutá volba  $\boxtimes$  *Rozšířit formáty a vzorce v seznamu* (hlavní nabídka *Nástroje*  $\Rightarrow$  *Možnosti*  $\Rightarrow$  karta Úpravy), dojde k automatické kopii – rozšíření aplikovaných formátů a použitých vzorců na každý nový záznam zadaný ručně z klávesnice. Aby mohly být formáty a vzorce rozšířeny, musí seznam obsahovat minimálně pět záznamů a vzorce a formáty se musí nacházet alespoň ve třech bezprostředně předcházejících záznamech.

# 8.1 Řazení záznamů

Nejjednodušší řazení záznamů v seznamu provedeme postupem: kurzor umístit do libovolné buňky pole, podle kterého chceme záznamy seřadit  $\Rightarrow$  kliknout na tlačítko *Seřadit vzestupně* **2.**, resp. *Seřadit sestupně* **2.**, na panelu nástrojů *Standardní*  $\Rightarrow$  všechny záznamy seznamu se seřadí po řádcích. Pokud potřebujeme řadit po sloupcích, je třeba postupovat takto: umístit kurzor do oblasti seznamu  $\Rightarrow$  hlavní nabídka *Data*  $\Rightarrow$  příkaz *Seřadit*  $\Rightarrow$  zobrazí se dialogové okno *Seřadit* (Obr. 182)  $\Rightarrow$  tlačítko *Možnosti*  $\Rightarrow$  zapnout volbu  $\odot$  *Seřadit zleva doprava*.

V dialogovém okno *Seřadit* lze zapnout až tři klíče řazení. Pokud jsou v prvním řádku seznamu názvy polí, je automaticky zapnutá volba **O** *Se záhlavím*. Díky tomu se v rozbalovacích seznamech u jednotlivých klíčů řazení nabízejí přímo názvy polí. Volbu **O** *Bez záhlaví* zapínáme tehdy, pokud oblast, kterou chceme řadit, neobsahuje v prvním řádku názvy polí. Rozbalovací seznamy u jednotlivých klíčů potom obsahují obecné názvy sloupců *SloupecA*, *SloupecB*,... a řazeny jsou všechny záznamy, tedy i první řádek seznamu. Jestliže je zapnutá volba **O** *Seřadit zleva doprava*, obsahují rozbalovací seznamy u jednotlivých klíčů

В	C	D	F	F		Seradit podie	
						Ročník	Vzestupně
Jméno	Ročník	Skupina	Zkouška	Datum			C <u>S</u> estupně
Martin	1	1	1	19.1.2004	Jméno	Dále podle	
Jan	2	1	2	19.1.2004	ROCHIK	Skupina 🚽	▼
Jarmila	1	1	3	23.1.2004	Zkoučka		C Ses <u>t</u> upně
František	< 1	2	2	3.2.2004	Datum	Pak podle	
Gabriela	2	2	2	17.2.2004	Datuin	Jméno	🗸 💿 Vz <u>e</u> stupně
Viktorie	1	2			<b>A</b>	I	C Sestupně
Anděla	1	3	3	23.1.2004		Seznam	
Vlastimil	1	3	1	17.2.2004		G Sa athlauía	C. Ban afblauf
Eduard	2	2	1	17.2.2004			
Josef	1	1					
Světlana	1	1	1	23.1.2004		Możnosti	OK Storr
Soňa	1	2	2	3.2.2004			
Miroslav	1	1	3	3.2.2004		T	
Dušan	1	3	3	17.2.2004		Možnosti řazení	
Aleš	2	2	88	65		Hlavní klíč řazení	
Irena	1	1				Normáloí	
Rudolf	1	1	2	19.1.2004		presting	
Vĕra	2	3	2	23.1.2004		🗖 Rozlišovat malá a veľk	á Sto
Vojtěch	1	3		20			
Marie	2	2	1	19.1.2004		Orientace	

Obr. 181 Příklad seznamu

Obr. 182 Řazení seznamu

0.1 11

## 8.2 Filtrování dat

V MS Excel jsou k dispozici dva typy filtrů: *automatický* a *rozšířený*. Automatický filtr umožňuje definovat maximálně dvě podmínky na jedno pole seznamu. U rozšířeného filtru lze stanovit neomezené množství podmínek na jedno pole seznamu.

## 8.2.1 Automatický filtr

V jednom listu může být pouze jediný automatický filtr, který zapneme (resp. zapnutý odstraníme) postupem: kliknout do oblasti seznamu  $\Rightarrow$  hlavní nabídka *Data*  $\Rightarrow$  *Filtr*  $\Rightarrow$  *Automatický filtr.* Z názvů polí se vytvoří rozbalovací seznamy (Obr. 183), které obsahují všechny položky (seřazené a bez duplicit) daného pole. Kritérium pro filtraci dat se definuje výběrem konkrétních položek z rozbalovacích seznamů. Vyfiltrované záznamy mají shodné položky ve všech polích, které jsou do filtrace zapojeny – rozbalovací šipky zapojených polí a čísla vyfiltrovaných řádků jsou modré, řádky, které nevyhovují nastaveným kritériím, jsou skryty. Při kopii/ přesunu se vybraný výsledek filtrace chová jako souvislá oblast a neobsahuje skryté řádky.

Kromě položek daného pole obsahují rozbalovací seznamy následující možnosti:

- Vše v příslušném poli se zruší definice kritéria. Zrušení všech definic kritérií ve všech polích provedeme postupem: hlavní nabídka Data ⇒ Filtr ⇒ Zobrazit vše.
- *Prvních 10* lze zvolit, kolik prvních/posledních záznamů/% záznamů má být zobrazeno.

	A B	C	D	E	F		
1			·				
2	Jméno 🚽	Ročník 👻	Skupina	🖌 Zkouška 🗔	🖌 Datum 🖌		
3	Martin	1	1	(Vše)	19.1.2004		
4	Jan	2	1	(Prvních 10)	19.1.2004		
5	Jarmila	1	1	(viasciii)	23.1.2004		
6	František	1	2	2	3.2.2004		
7	Gabriela	2	2	3	17.2.2004		
8	Viktorie	1	2	(Prazone) (Neprázdné)			
9	Anděla	$\Lambda$ 1	3	3	23.1.2004		



Obr. 183 Automatický filtr



- (*Prázdné*)/(*Neprázdné*) zobrazí se všechny záznamy, které mají příslušnou položku prázdnou/vyplněnou. Např. na Obr. 184 jsou vyfiltrováni studenti ze 2. studijní skupiny, kteří ještě neskládali zkoušku.
- Vlastní zobrazí se dialogové okno Vlastní automatický filtr Obr. 185 a), ve kterém lze zadat dvě podmínky pro příslušné pole. Zapnutím volby ⊙ A/⊙ Nebo definujeme logickou vazbu podmínek. U každé podmínky zvolíme logický operátor a hodnotu, se kterou budou položky pole porovnávány. Porovnávanou hodnotu lze vybrat z rozbalovacího seznamu (opět obsahuje všechny bez duplicit uspořádané položky příslušného pole) nebo zadat z klávesnice. Zástupné znaky ? a \* lze použít u textu, nikoliv např. pro datum. Na Obr. 185 b) jsou vyfiltrované záznamy se studenty, kteří skládali zkoušku buď 19.1.2004 nebo 3.2.2004. Filtrace proběhla podle nastavení na Obr. 185 a).

Vlastní automatický filtr 🛛 门 🔀		A	В	C	D	E	F
Zobrazit řádky:	1		Jméno 👻	Ročník 🖣	Skupina 👻	Zkouška 👻	Datum 👻
	3		Martin	1	1	1	19.1.2004
Je rovno 💌 19.1.2004 💌	4		Jan	2	1	2	19.1.2004
C A	6		František	1	2	2	3.2.2004
	14		Soňa	1	2	2	3.2.2004
Je rovno 💽 3.2.2004 💌	15		Miroslav	1	1	3	3.2.2004
Znak ? zastupuje jeden znak.	19		Rudolf	1	1	2	19.1.2004
Znak * zastupuje posloupnost znaků,	22		Marie	2	2	1	19.1.2004
a) definice				b	) výsledek		

Obr. 185 Vlastní automatický filtr

## 8.2.2 Rozšířený filtr

U rozšířeného filtru se zobrazí záznamy, které vyhovují podmínkám zadaným do *oblasti kritérií*, což je oblast mimo vlastní seznam, která obsahuje minimálně jeden sloupec a minimálně dva řádky. V prvním řádku musí být název pole (zcela identický s názvem pole v seznamu, proto je nejlepší jej zkopírovat), ve druhém řádku je hodnota, se kterou se budou položky příslušného pole každého záznamu porovnávat. Jednotlivé sloupce v oblasti kritérií jsou spojeny logickou spojkou "a současně", jednotlivé řádky jsou spojeny logickou spojkou "nebo". Tímto způsobem lze definovat libovolný počet podmínek.

Podmínkou může být text, číslo, relace nebo odkaz na jinou buňku. Platí následující pravidla pro zadávání podmínek:

Text – při filtraci se nerozlišují velká a malá písmena. Lze zadat plný text (podmínka přesné shody), počáteční písmeno (podmínka shody prvního písmene), relaci (např. >M

filtruje záznamy, jejichž položka v příslušném poli začíná písmenem *M*, *N*, ...), odkaz na jinou buňku, která obsahuje plný text nebo počáteční písmeno. Odkaz může být použit pouze pro podmínku shody (např. =K2), nikoliv pro relaci (filtrace pro podmínky např. ve tvaru >K2, <K2 proběhnou, ale výsledek nebude správný).

Číslo – lze zadat konkrétní hodnotu (podmínka přesné shody), relaci (např. >100 filtruje všechny záznamy, jejichž položka v příslušném poli je větší než 100; < 2.3.2004 filtruje všechny záznamy, jejichž datum v příslušném poli je menší než 2.3.2004) nebo – opět pouze pro podmínku shody – odkaz na buňku, ve které je konkrétní hodnota.</li>

Při samotné filtraci pomocí rozšířeného filtru postupujeme takto: umístit kurzor do oblasti seznamu  $\Rightarrow$  hlavní nabídka *Data*  $\Rightarrow$  *Filtr*  $\Rightarrow$  *Rozšířený filtr* – Obr. 186 a)  $\Rightarrow$  zapnout volbu  $\odot$  *Přímo do seznamu* (filtrace proběhne v původním seznamu, řádky se záznamy, které nevyhovují zadaným kritériím budou skryty) nebo  $\odot$  *Kopírovat jinam* (původní seznam zůstane nedotčen). *Oblast seznamu* je nalezena automaticky, *Oblast kritérií* je třeba zadat z klávesnice nebo vybrat myší. V případě, že je zapnutá volba  $\odot$  *Kopírovat jinam*, je třeba zadat do pole *Kopírovat do* výstupní oblast, do které se mají filtrované záznamy zkopírovat. Pokud nechceme filtrovat shodné záznamy, je třeba zaškrtnout volbu  $\boxdot$  *Bez duplicitních záznamů*.

<u>Poznámka</u>: Jestliže jako výstupní oblast zadáme do pole *Kopírovat do* odkaz na jedinou buňku, budou vyfiltrované záznamy obsahovat všechna pole. V případě, že výstupní oblast obsahuje názvy některých polí, budou vyfiltrované záznamy obsahovat pouze tato pole.

<u>Poznámka</u>: Při zadávání výstupní oblasti je třeba počítat s tím, že rozšířený filtr vymaže obsah všech buněk pod výstupní oblastí až do konce listu.

<u>Poznámka</u>: Výsledek rozšířeného filtru je statický. Pokud změníme podmínky (a to i v případě, že jsou podmínky zadány odkazem na jinou buňku), je nutné proces filtrování provést znovu.

Na Obr. 186 b) je výsledek rozšířeného filtru podle Obr. 186 a): jsou vyfiltrovány záznamy studentů ze druhého ročníku, kteří skládali zkoušku 19.1.2004 nebo studentů z prvního ročníku, kteří skládali zkoušku 3.2.2004. Oblast kritérií je vyznačena šedou barvou.



a) definice

a) výsledek

Obr. 186 Rozšířený filtr

# 8.3 Zobrazení seznamu pomocí formuláře

Záznamy seznamu lze prohlížet ve formuláři (Obr. 187), který se zobrazí postupem: umístit kurzor do oblasti seznamu ⇒ hlavní nabídka *Data* ⇒ *Formulář*. Ve formuláři lze postupně tlačítky *Předchozí/Další*, resp. pomocí posuvníku prohlížet a editovat všechny záznamy nebo pouze záznamy, které splňují určitá kritéria. Stiskem tlačítka *Kritéria* se pole formuláře vyprázdní a lze do nich *napsat* podmínky (hodnota nebo výraz, ale nikoliv odkaz). Tlačítka *Předchozí/Další*, resp. posuvník potom zobrazují pouze ty záznamy, které vyhovují zadaným podmínkám.

Tlačítkem *Nový* se také vyprázdní pole formuláře a lze vyplnit položky nového záznamu, tlačítkem *Odstranit* se aktuální záznam vymaže ze seznamu (v listu se automaticky odstraní buňky s aktuálním záznamem).

List1			<u>?  ×</u>
<u>J</u> mério:	Gabriela		5 z 21
<u>R</u> očník:	2		Nový
<u>S</u> kupina:	2		Odstranit
<u>Z</u> kouška:	2		Obnovit
Da <u>t</u> um:	17.2.2004		Předchozí
			Další
			<u>K</u> ritéria
			Zavřít
		•	

Obr. 187 Formulář seznamu

Odstraněný záznam nelze obnovit. Tlačítko *Obnovit* slouží pouze pro zrušení úprav provedených ve všech polích aktuálního záznamu před přechodem na jiný záznam, resp. před stiskem klávesy ENTER.

# 8.4 Výpočty v seznamu

Informace obsažené v seznamu je možné vyhodnocovat – např. zjišťovat součet hodnot v určitém poli, průměrnou hodnotu záznamů, které splňují určitou podmínku apod. V MS Excel můžeme k těmto účelům použít následující základní prostředky: souhrny, funkci *SUBTOTAL(Funkce; Oblast)* a databázové funkce.

Údaje v seznamu lze vyhodnocovat i pomocí skupin a přehledů a pomocí kontingenční tabulky, jejichž výklad přesahuje rámec těchto skript.

Určité možnosti poskytují i funkce SUMIF(Prohledávaná oblast; Kritérium; Sčítaná oblast) z kategorie Matematické a COUNTIF (Prohledávaná oblast; Kritérium) z kategorie Statistické. Kritéria v těchto funkcích se zadávají hodnotou nebo výrazem, zatímco u databázových funkcí (viz dále) představuje argument Kritérium odkaz na oblast s kritérii.

Argument *Sčítaná oblast* u funkce *SUMIF* je nepovinný. Pokud jej nezadáme, vrátí funkce součet těch hodnot přímo v *Prohledávané oblasti*, které splňují zadané *Kritérium*. Pokud zadáme *Sčítanou oblast*, sčítají se ty hodnoty ve *Sčítané oblasti*, u kterých odpovídající hodnota v *Prohledávané oblasti* splňuje *Kritérium*. Např. součet známek všech studentů z první studijní skupiny (v seznamu na Obr. 181) vypočteme vzorcem: =*SUMIF(D3:D22;1;E3:E22)*.

Funkce COUNTIF vrátí počet hodnot výhradně v Prohledávané oblasti splňujících Kritérium. Touto funkcí nelze zjišťovat počet hodnot v jedné oblasti v závislosti na hodnotách v jiné oblasti. Např. počet všech studentů v první skupině (v seznamu na Obr. 181) vypočteme vzorcem: =COUNTIF(D3:D22;1).

## 8.4.1 Souhrny

Abychom mohli pomocí souhrnů vyhodnotit data v seznamu, je nutné seznam předem setřídit podle rozhodujícího pole/polí. Do seznamu potom přidáme souhrny tímto postupem: umístit kurzor do oblasti seznamu  $\Rightarrow$  hlavní nabídka *Data*  $\Rightarrow$  *Souhrny*  $\Rightarrow$  zobrazí se dialogové okno *Souhrny* (Obr. 188), ve kterém stanovíme pravidla výpočtu. Ukážeme si nastavení pravidel pro zjištění počtu studentů v každém ročníku, kteří již skládali zkoušku.



Obr. 188 Dialogové okno Souhrny

Rozbalovací seznam *U každé změny ve sloupci* obsahuje názvy všech polí seznamu. Vybíráme zde rozhodující pole pro výpočet, tzn. pole, podle kterého je seznam předem setříděn – v našem případě *Ročník*. Rozbalovací seznam *Použít funkci* obsahuje seznam základních statistických funkcí. Vybraná funkce bude použita pro výpočet hodnot ve sloupci zaškrtnutém v sekci *Přidat souhrn do sloupce*. Vybereme funkci *Počet čísel* a zaškrtneme pole *Zkouška*, protože nás zajímá, kolik studentů již skládalo zkoušku. Jinými slovy: kolik studentů má v poli *Zkouška* číslo.

Na Obr. 189 a) je výsledek souhrnu podle nastavení z Obr. 188 Vlevo vedle záhlaví řádků se nacházejí tlačítka pro sbalení a rozbalení jednotlivých úrovní souhrnu (ukázka souhrnu se sbalenou nejnižší úrovní je na Obr. 189 b). Mezivýsledky jsou přidány přímo do seznamu (zaškrtnutím volby ⊠ Konec stránky mezi skupinami lze každou skupinu oddělit koncem stránky), celkový souhrn je uveden pod seznamem (⊠ Celkový souhrn pod daty).

Další souhrn lze buď přidat ke stávajícímu souhrnu nebo zaškrtnutím volby ⊠ Nahradit aktuální souhrny odstranit dosavadní souhrny a vytvořit nový souhrn. Na Obr. 189 c) je výsledek předchozího souhrnu a souhrnu, který vypočte průměrnou známku ze zkoušky pro každou studijní skupinu. Nejnižší úrovně jsou na Obr. 189 c) sbaleny. Výpočet mezivýsledků je automaticky realizován funkcí SUBTOTAL(Funkce; Oblast), viz dále.

Pokud potřebujeme zkopírovat souhrny bez sbalených úrovní (tj. např. situaci na Obr. 189 c), je třeba postupovat takto: vybrat oblast seznamu  $\Rightarrow$  hlavní nabídka *Úpravy*  $\Rightarrow$  *Přejít na*  $\Rightarrow$  tlačítko *Jinak*  $\Rightarrow$  zapnout volbu  $\odot$  *Pouze viditelné buňky*  $\Rightarrow$  OK  $\Rightarrow$  zkopírovat do schránky – např. CTRL + C  $\Rightarrow$  kliknout na horní levý roh oblasti, kam chceme výběr zkopírovat  $\Rightarrow$  vložit ze schránky – např. CTRL +  $\bigvee$ . Tímto způsobem se nevloží sbalené úrovně, ale skutečně pouze viditelné buňky seznamu. Mezivýsledky budou vloženy jako hodnoty.

1 2	3	4	A B	C	D	E	F	1 2 3		A	В	C	D	E		F
	100	2	Jméno	Ročník	Skupina	Zkouška	Datum		2		Jméno	Roční	Skupina	Zkou	ıškal Da	tum
ГГ	6 (1) • (1)	3	Martin	1	1	1	19.1.2004	F +	17	1		Počet z	1	1	n	
	•	4	Jarmila	1	1	3	23.1.2004	-	24			Počet z	2	-		-
	•	5	Josef	1	1	i.			24			Colkowin	- C	1	5	1
	3	6	Světlana	1	1	1	23.1.2004		20			CEIKOVY P	ULEI	23	J	
	•	7	Miroslav	1	1	3	3.2.2004		h $i$	лð	010 5011	hrn nai	ทเร้ร์เ ปหาง	ой с	halana	
	•	8	Irena	1	1		8		<i>U)</i> J	eu	en sou	nrn – nej	m2si urov	en s	Duienu	
	•	9	Rudolf	1	1	2	19.1.2004					-010	TOTAL (4.F2.1	-0)		
	•	10	František	1	2	2	3.2.2004					=508	101AL(1;E3:	-9)—	]	
	•	11	Viktorie	1	2		0					=SUBTC	TAL(1;E3:E9)			
	•	12	Soňa	1	2	2	3.2.2004	1 2 3 4		Δ	B	C	D		F	F
	•	13	Anděla	1	3	3	23.1.2004		1			· ·			_	
		14	Vlastimil	1	3	1	17.2.2004		2	E.	méno	Ročník	Skupina	1	Zkouška	Datum
	•	15	Dušan	1	3	3	17.2.2004	ГГ+	10	T			Průměr z 1	1	2	
	•	16	Vojtěch	1	3	<u>(</u> ]	Ĵ Ĵ	+	14	ħ			Průměr z 2		2	
	1	17		Počet z 1		10		+	19	ħ			Průměr z 3		2.33	
Ιſ	8	18	Jan	2	1	2	19.1.2004		20	h	- ii	Počet z 1			10	-
	•	19	Gabriela	2	2	2	17.2.2004	T-	20	ł	-	1 006(2 1	Drůměr z 1	<u> </u>	2	é.
	•	20	Eduard	2	2	1	17.2.2004		22	ł				-	4.00	
	•	21	Aleš	2	2			-	21	ł			Prumer z z		1,33	w
	•	22	Marie	2	2	1	19.1.2004	<u> </u>	29		_		Prumer z 3		2	0
	•	23	Věra	2	3	2	23.1.2004	-	30	Ļ		Počet z 2			5	
E	-	24		Počet z 2	2	5	8 8	-	31	L		Cell	cový průmě	r	1,93	
-		25	C	elkový poč	čet	15			32	Ĺ	Ce	lkový poč	et		15	



c) dva souhrny – nejnižší úrovně sbaleny

Obr. 189 Výsledky souhrnů

Souhrny odstraníme z listu postupem: umístit kurzor do oblasti seznamu se souhrny ⇒ *Data* ⇒ *Souhrny* ⇒ tlačítko *Odebrat vše*.

## 8.4.2 Funkce SUBTOTAL

Funkce SUBTOTAL(Funkce; Oblast) je automaticky použita v souhrnech a při stisku tlačítka AutoSum **Z** • na panelu nástrojů Standardní pod daty vyfiltrovanými automatickým filtrem.

První argument *Funkce* nabývá hodnot 1 až 11 a určuje, která statistická funkce bude aplikována na *Oblast* (tvořenou 1 ž 29 dílčími oblastmi) takto: 1 = PRŮMĚR, 2 = POČET (počet všech hodnot; implicitní volba, pokud *Oblast* obsahuje různé typy dat), 3 = POČET2 (počet čísel), 4 = MAX, 5 = MIN, 6 = SOUČIN, 7 = SMODCH.VÝBĚR (výběrová směrodatná odchylka), 8 = SMODCH (směrodatná odchylka základního souboru), 9 = SUMA (implicitní volba, pokud *Oblast* obsahuje výhradně čísla), 10 = VAR.VÝBĚR (výběrový rozptyl), 11 = VAR (rozptyl základního souboru).

Některé statistické funkce jsou obsažené v nabídce rozbalovacího tlačítka<sup>12</sup> AutoSum  $\Sigma$ .

## 8.4.3 Databázové funkce

Funkce z kategorie Databáze (DMAX, DMIN, DPOČET, DPOČET2, DPRŮMĚR, DSMODCH, DSMODCH.VÝBĚR, DSOUČIN, DSUMA, DVAR, DVAR.VÝBĚR), jsou statistické funkce, které lze aplikovat na ty záznamy seznamu, které splňují zadaná kritéria. Všechny databázové funkce začínají písmenem D a mají tři argumenty – Obr. 190 a):

• Databáze – oblast seznamu, kterou je nutno zadat. Tato oblast se nenalezne automaticky.

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> Ve verzi MS Excel 2000 není tlačítko AutoSum rozbalovací.

- Pole název pole, na které bude funkce aplikována.
- Kritéria oblast v listu, která se řídí zcela shodnými pravidly jako oblast kritérií pro rozšířený filtr, viz výše.

Pokud použijeme databázové funkce ve vzorci, bude výsledek odrážet *aktuální* skutečnost v seznamu, tzn., že pokud změníme data v oblasti seznamu, dojde ke změně výsledku. Aby se tato aktualizace vztahovala i na nově přidané záznamy, zadáváme odkaz na oblast seznamu (tj. argument *Databáze*) s dostatečnou rezervou, jak je patrné ze vzorců v příkladu na Obr. 190 b), kde je funkcí *DPRŮMĚR* vypočtena průměrná známka první, druhé a třetí skupiny z prvního ročníku. Argument *Databáze* je zde zadán odkazem na oblast B2:F100, i když současná oblast seznamu je pouze B2:F22.



a) Argumenty funkce DPRŮMĚR

b) výsledek funkce DPRŮMĚR

#### Obr. 190 Databázové funkce

Funkci *DZÍSKAT(Databáze; Pole; Kritéria)* použijeme, pokud potřebujeme zjistit hodnotu *jediné* určité položky záznamu, který vyhovuje zadaným kritériím. Sledujme příklad na Obr. 191: jestliže chceme zjistit, jakou známku dostal např. *Miroslav*, vrátí funkce hodnotu 3. Pokud kritériím vyhovuje více než jeden záznam (zjišťujeme, jakou známku dostali studenti, jejichž jméno začíná na *M*), vrátí funkce chybovou hodnotu *#NUM!* Pokud žádný záznam kritéria nesplňuje (zjišťujeme, jakou známku dostala *Anna*, která není v seznamu), vrátí funkce chybovou hodnotu *#HODNOTA!* 

				=	=DZÍSKAT(I DZÍSKAT(B	B2:F22;E2;H5:H6 2:F22;E2;H8:H9)	<sup>5)</sup> —	=DZÍSKAT(B2:F22;E2;H2:H3)
	A B	C	D	E	F	G H I		Ŀ
2	Jméno	Ročník	Skupina	Zkouška	Datum	Jméno	8	Známka Miroslava
3	Martin	1	1	1	19.1.2004	Miroslav	Ĩ	• 3
4	Jarmila	1	1	3	23.1.2004			
5	Josef	1	1			Jméno		Známka studentů, jejichž jméno začíná M
6	Světlana	1	1	্য	23.1.2004	M	•	#NUMI
7	Miroslav	1	1	3	3.2.2004		8	
8	Irena	1	1			Jméno		Známka Anny
9	Rudolf	1	1	2	19.1.2004	Anna	•	#HODNOTA!
10	František	1/	2	2	3.2.2004		1	

Obr. 191 Funkce DZÍSKAT

# 9 Užitečné nástroje a možnosti

V této části se seznámíme s řadou standardních i doplňkových užitečných nástrojů a možností, kterými disponuje MS Excel. Jejich využití představuje účinný aparát k řešení konkrétních problémů z technicko-inženýrské praxe. Princip těchto nástrojů budeme demonstrovat na praktických příkladech.

# 9.1 Makra

Makro je zaznamenaná a uložená posloupnost příkazů, kterou jednou nahrajeme a opakovaně používáme podobně jako standardní příkazy aplikace. Makru lze přiřadit klávesovou zkratku, tlačítko na panelu nástrojů i položku nabídky. Celý postup si ukážeme na příkladu makra, které vloží do listu objekt Editor rovnic 3.0, který v MS Excel není k dispozici (není uveden v žádné nabídce, není přiřazen žádnému tlačítku na žádném panelu nástrojů a není ani uveden v seznamu použitelných příkazů na kartě *Příkazy* dialogového okna *Vlastní* – viz dále).

## 9.1.1 Makro pro vložení Editoru vzorců

Nahrávku makra zahájíme příkazem z hlavní nabídky Nástroje ⇒ Makra ⇒ Záznam nového makra. Zobrazí se dialogové okno Záznam makra (Obr. 192), ve kterém lze zadat:

- Název makra bez mezer zadáme VložitRovnici.
- Klávesová zkratka stiskneme kombinaci kláves, kterou se makro bude spouštět. Pokud zadáme již obsazenou kombinaci kláves, bez jakéhokoliv varování se přepíše, proto se standardním klávesovým zkratkám vyhýbáme. Klávesa CTRL je implicitně součástí každé vlastní klávesové zkratky, takže přidáme SHIFT + R.
- Uložit makro do zvolíme-li Osobní sešit maker, uloží se makro do souboru Personal.x/s a bude použitelné ve všech sešitech. Pokud zvolíme Nový sešit/Tento sešit, je makro uložené v konkrétním sešitu, a tím také použitelné pouze v tomto jediném sešitu.
- Popis uvedený popis se doplní jako komentář do kódu makra (Obr. 193) a zobrazí se po výběru makra ze seznamu v dialogovém okně *Makro* (Obr. 197).

Po stisku tlačítka *OK* se zobrazí panel nástrojů *Zastavit záznam*, který obsahuje dvě tlačítka: *Zastavit záznam* pro skončení nahrávky a *Relativní odkaz* , který přepíná mezi absolutním a relativním odkazem nahrávaných akcí. V průběhu nahrávání lze zadávat příkazy i vybírat oblasti všemi způsoby. Zde zadáme z hlavní nabídky *Vložit*  $\Rightarrow$  *Objekt*  $\Rightarrow$  *Editor Rovnic* 3.0  $\Rightarrow$ tlačítko *OK*. Do listu se vloží Editor rovnic, který zavřeme (aniž bychom vysázeli nějaký vzorec) a ukončíme záznam makra.

#### Excel nejen pro elektrotechniky

		🚈 Microsoft Visual Basic - P	ERSONAL.XLS - [Mod	lule1 (Code)]	_ U ×
Záznam makra		👹 Eile Edit View Inse	ert F <u>o</u> rmat <u>D</u> ebug	<u>R</u> un <u>T</u> ools <u>A</u> dd-Ins <u>W</u> indow	_ 8 ×
<u>N</u> ázev makra:	10	X 1 - R X B C	M 10 04 +		?) *
VložitRovnici		Project - VBAProject 🛛 🗙	(General)	▼ VložitRovnici	•
Klávesová zkratka:     Uložit makro do:       Ctrl+Shift+R     Osobní sešit maker       Popis:     Osobní sešit maker       Vloží objekt     Nový sešit       Editor rovnic     OK		VBAProject (PEF Microsoft Exce Modules VBAProject (Sei Microsoft Exce List1 (List1	Sub VložitRovnici() ' Vloží objekt Editor rovnic ' Klávesová zkratka: Ctrl+Shift+R ActiveSheet.OLEObjects.Add (ClassType:="Equation.3", Link:=False, DisplayAsIcon:=False).Activate End Sub		R ate

Obr. 192 Dialogové okno Záznam makra

Obr. 193 Editor jazyka VBA

Kódy maker se zapisují do tzv. modulů, které se automaticky vkládají při nahrávce makra. V editoru jazyka VBA (Obr. 193), které zobrazíme příkazem z hlavní nabídky *Nástroje* ⇒ *Makro* ⇒ *Editor jazyka Visual Basic* lze kódy maker editovat a kopírovat mezi jednotlivými moduly téhož sešitu i do modulů jiných otevřených sešitů kopírovat pomocí schránky.

#### Tlačítko Vložit rovnici 🚾

Editor vzorců lze již vložit klávesovou zkratkou CTRL + SHIFT + R. Pokud chceme pro makro pořídit tlačítko *Vložit rovnici*  $\sqrt{a}$ , na které jsme zvyklí z MS Word, učiníme tak v režimu práce s panely nástrojů, do kterého se dostaneme např. postupem: hlavní nabídka *Nástroje*  $\Rightarrow$ *Vlastní*. Nový panel nástrojů založíme takto: karta *Panely nástrojů*  $\Rightarrow$  tlačítko *Nový*  $\Rightarrow$  zadat název nového panelu nástrojů  $\Rightarrow$  tlačítko *OK*  $\Rightarrow$  do listu přibude nový prázdný panel nástrojů.

Tlačítko Vložit rovnici  $\mathbf{M}$  pořídíme následovně: karta *Příkazy*  $\Rightarrow$  kategorie *Makra*  $\Rightarrow$  v sekci *Příkazy* vybrat 2 Vlastní tlačítko (Obr. 195) a metodou táhni a pusť jej umístit do libovolného panelu nástrojů  $\Rightarrow$  z místní nabídky tlačítka  $\Rightarrow$  *Přířadit makro*  $\Rightarrow$  vybrat ze seznamu makro *VložitRovnici*  $\Rightarrow$  *OK*. Obsah bublinové nápovědy změníme z místní nabídky tlačítka editací položky *Název*. Protože v MS Excel není příkaz *Vložit rovnici*  $\mathbf{M}$  k dispozici, spustíme MS Word a zde (opět v režimu práce s panely nástrojů, do kterého se přepneme např. z hlavní nabídky *Nástroje*  $\Rightarrow$  *Vlastní*) zkopírujeme vzhled tlačítka *Vložit rovnici*  $\mathbf{M}$  do schránky. Poté se přepneme do MS Excel a z místní nabídky tlačítka  $\mathbf{G}$  vybereme volbu *Vložit vzhled tlačítka*. Tím jsme vytvořili obdobné tlačítko pro vložení Editoru vzorců do listu MS Excel, jako je v MS Word.

<u>Poznámka</u>: Metodou táhni a pusť lze vytvořit i vlastní nabídku (kategorie *Nová nabídka* – Obr. 195). Tlačítko 🕑 *Vlastní tlačítko* lze umístit nejen do panelu nástrojů, ale i do stávající nebo do vlastní nabídky. Úpravu vzhledu, názvu apod. se opět provede z místní nabídky tlačítka.

<u>Poznámka</u>: Výše uvedeným způsobem lze obohatit standardní obsazení panelů nástrojů a nabídek o mnoho užitečných příkazů – např. z kategorie *Úpravy* příkaz *Vybrat* (aktuální) *oblast* , z kategorie *Formát* příkaz *Oddělit* (sloučené) *buňky*, z kategorie *Nástroje* příkaz *Scénář* (do panelu vloží rozbalovací seznam uložených scénářů; načtení hodnot konkrétního scénáře do měněných buněk se provede výběrem scénáře ze seznamu – viz kap. Řešitel) a další.

<u>Poznámka</u>: Právě aktuální podobu vlastního panelu nástrojů lze připojit k libovolnému sešitu stiskem tlačítka *Připojit* (Obr. 194). Zobrazí se dialogové okno *Připojit panely nástrojů* 

(Obr. 196), ve kterém vybereme příslušný panel nástrojů a stiskem tlačítka *Kopírovat* jej zkopírujeme do sešitu. Panel nástrojů připojujeme k sešitu až když je obsazen všemi potřebnými tlačítky.

Ylastní	? X Vlastní ? X
Panely nástrojů Příkazy Možnosti	Panely nástrojů Příkazy Možnosti
Panely nástrojů:	Přidání příkazu na panel nástrojů: Vyberte kategorii a přetáhněte příkaz myší na panel nástrojů z tohoto dialogového okna. Kategorie: Příkazy:
Celá obrazovka Přejmenovat., Cyklický odkaz Diagram Odstranit Externí data Graf Původní	Okno a nápověda     Vlastní položka nabídky       Automatické tvary     Vlastní tlačitko       Grafy     Web       Formuláře     Ovládací pryky
Připojit Připojit Připojit Zavřít	

Obr. 194 Dialogové okno Vlastní, karta Panely nástrojů

Obr. 195 Dialogové okno Vlastní, karta Příkazy

Připojit panely nástrojů			?
⊻lastní panely nástrojů:		<u>P</u> anely nástrojů v sei	šitu:
Makra		1	
	<pre> <u>Kopirovat &gt;&gt; </u> </pre>		
5		1 <u>.</u>	
		OK	Storno

Obr. 196 Dialogové okno Připojit panely nástrojů

# 9.2 Vlastní funkce

Kód vlastní – uživatelské funkce píšeme, pokud standardní ani doplňkové funkce neposkytují dostatečný aparát pro řešení problému – např. standardní funkce neobsahují vektorový součin (i když funkci SOUČIN.SKALÁRNÍ obsahují). Aby dialogové okno Vložit funkci (Obr. 47) nabízelo vlastní funkce v kategorii Vlastní, musí být kód vlastní funkce umístěný v modulu otevřeného sešitu, resp. v modulu Osobního sešitu maker, resp. v modulu sešitu umístěného ve startovací složce XLStart, resp. v modulu sešitu umístěného ve složce zadané do pole Umístění souborů otevřených při spuštění<sup>13</sup> (hlavní nabídka Nástroje ⇒ Možnosti ⇒ karta Obecné).

Nejjednodušší kód vlastní funkce musí začínat příkazem Function NázevFunkce (nepovinné parametry) a končit příkazem End Function. Mezi těmito příkazy musí být vlastní definice funkce, tj. NázevFunkce = výraz. Detaily viz nápověda k VBA.

Ukážeme si tři příklady kódů vlastních funkcí: funkci bez parametru, funkci s jednoduchými parametry a funkci s parametry typu pole, tedy vlastní maticovou funkci.

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> Ve verzi MS Excel 2000 Alternativní umístění spouštěcích souborů.

## 9.2.1 Vlastní funkce bez parametru

Jako příklad uvedeme kód funkce *DatumPořadí()*, která vrátí systémové nastavení pořadí prvků data takto: 0 = měsíc-den-rok, 1 = den-měsíc-rok, 2 = rok-měsíc-den. Tato informace může být důležitá v situacích, kdy je třeba správně rozhodnout, která čísla v datu představují den, měsíc a rok. Příklad použití funkce *DatumPořadí()* v listu je na Obr. 201 a).

```
Function DatumPořadí()
DatumPořadí = Application.International(xlDateOrder)
'funkce využívá vlastnosti Intrernational(index) objektu Application,
'která vrací hodnotu příslušného registru v závislosti na indexu
End Function
```

### Přidání popisu k vlastní funkci

Není možné vytvořit popis významu proměnných vlastní funkce, který by se zobrazoval v dialogovém okně *Argumenty* (vlastní) *funkce*, ale je možné přidat k již vytvořené vlastní funkci výstižný popis celé funkce postupem: hlavní nabídka *Nástroje*  $\Rightarrow$  *Makro*  $\Rightarrow$  do dialogového okna *Makra* (Obr. 197) *napsat* název vlastní funkce (nezobrazuje se v seznamu maker)  $\Rightarrow$  tlačítko *Možnosti*  $\Rightarrow$  v dialogovém okně *Možnosti makra* (Obr. 198) napsat výstižný popis do pole *Popis*  $\Rightarrow$  *OK*.

Makro	<u>? ×</u>	Možnosti makra 🛛 👔
Název makra: PERSONAL.XLS!DatumPořadí	Spustit	Název makra: PERSONAL.XLSIDatumPořadí
PERSONAL.XLS!VložitRovnici	Storno	Klávesová zkratka: Ctrl+
	Odstranit	Popis
Makra v: PERSONAL.XLS Popis	Možnosti	Funkce vráti pořádí prvků systémového data takto:  0=měsíc-den-rok, 1=den-měsíc-rok, 2=rok-měsíc-den OK   Storno

Obr. 197 Dialogové okno Makro

Obr. 198 Dialogové okno Možnosti makra

Zadaný popis funkce se zobrazuje jak v dialogovém okně Vložit funkci (Obr. 199), tak i v dialogovém okně Argumenty funkce (Obr. 200).

Yložit funkci	Argumenty funkce
Vybrat kategorii: Vlastní	PERSONAL.XLS!DatumPořadí
Vybrat <u>f</u> unkci:	= 1
PERSONAL.XLS!DatumPořadí	Funkce vrátí pořadí prvků systémového data takto: 0 = měsíc - den - rok, 1 = den - měsíc - rok, 2 = rok - měsíc - den.
PERSONAL.XLS!DatumPořadí()	Tato funkce nevyžaduje žádné argumenty.
Funkce vrátí pořadí prvků systémového data takto: 0 = měsíc - den - rok, 1 = den - měsíc - rok, 2 = rok - měsíc - den.	Výsledek = 1



Obr. 200 Zobrazený popis vlastní funkce

## 9.2.2 Vlastní funkce s jednoduchými parametry

Za jednoduchý parametr budeme považovat odkaz na jednu buňku, resp. konkrétní číslo. Jako příklad této funkce uvedeme kód funkce *Pythagoras(A, B)* pro výpočet délky přepony pravoúhlého trojúhelníka podle Pythagorovy věty. Příklad použití funkce *Pythagoras(A, B)* v listu je na Obr. 201 b).

Function Pythagoras(A, B)

Pythagoras = Sqr( $A \land 2 + B \land 2$ )

'funkci listu ODMOCNINA(Nezáporné číslo) odpovídá funkce VBA

```
'Sqr(Nezáporné číslo)
```

End Function

### 9.2.3 Vlastní maticová funkce

Argumenty každé maticové funkce jsou odkazy na oblast. Rovněž tak u vlastní maticové funkce budou argumenty oblasti, tzn., že parametrem funkce budou pole a funkci bude nutno vložit současným stiskem kláves CTRL + SHIFT + ENTER. Ukážeme si definici vlastní maticové funkce *VektorSoučin(PoleA; PoleB)* pro výpočet vektorového součinu vektorů  $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} x_A & y_A & z_A \end{bmatrix}$  a  $\mathbf{B} = \begin{bmatrix} x_B & y_B & z_B \end{bmatrix}$  podle vztahu:

$$\mathbf{A} \times \mathbf{B} = \begin{bmatrix} \begin{vmatrix} y_A & z_A \\ y_B & z_B \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} x_A & z_A \\ x_B & z_B \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x_A & y_A \\ x_B & y_B \end{vmatrix} \end{bmatrix}.$$

Příklad použití funkce VektorSoučin(PoleA; PoleB) v listu je na Obr. 201 c).

```
Option Base 1 'Prvky pole budou číslovány od 1, nikoliv od 0
Function VektorSoučin(PoleA, PoleB)
XVektorSoučin = PoleA(2) * PoleB(3) - PoleA(3) * PoleB(2)
YVektorSoučin = PoleA(3) * PoleB(1) - PoleA(1) * PoleB(3)
ZVektorSoučin = PoleA(1) * PoleB(2) - PoleA(2) * PoleB(1)
'Pole(i) vrátí i-tou složku pole
'VBA nemá funkci DETERMINANT(Čtvercová oblast)
VektorSoučin = Array(XVektorSoučin, YVektroSoučin, ZVektorSoučin)
'Výsledkem funkce je pole
End Function
```



a) funkce DatumPořadí() uložená b) funkce Pythagoras(A;B) v modulu sešitu Personal.xls uložená v modulu sešitu Personal.xls c) funkce VektorSoučin(PoleA;PoleB) uložená v modulu aktuálního sešitu; název sešitu se nezobrazuje v názvu funkce

Obr. 201 Vlastní funkce

## 9.3 Nástroj Hledání řešení

V kap. Datové body jsme se setkali s nástrojem *Hledání řešení*, který se spustil změnou svislé polohy datového bodu v grafu (tedy změnou hodnoty závisle proměnné) automaticky. Jestliže jsou v listu dvě buňky svázány funkčním vztahem y = f(x), může uživatel tento nástroj

použít k numerickému řešení následující úlohy: nalézt takovou hodnotu nezávisle proměnné x, pro kterou funkce f(x) nabývá konkrétní známé hodnoty. Použití nástroje Hledání řešení si ukážeme na řešení kubické rovnice  $y = 0, 2x^3 - 1, 5x^2 + 3x - 1, 5$ . Postup je následující (sledujme Obr. 202):

Kliknout do buňky se vzorcem ⇒ *Nástroje* ⇒ *Hledání řešení* ⇒ zobrazí se dialogové okno *Hledání řešení*. Zde je třeba vyplnit následující:

- Nastavená buňka adresa buňky, ve které je vzorec s funkcí f(x); implicitně se dosazuje adresa předem označené buňky.
- Cílová hodnota konkrétní známá funkční hodnota. Tuto hodnotu je třeba zadat jako číslo, nelze ji zadat odkazem na buňku
- *Měněná buňka* adresa buňky, která vystupuje jako argument funkce f(x).

Po stisku tlačítka *OK* se spustí řešení. Zobrazí se dialogové okno *Stav hledání řešení* se zprávou, zda pro buňku, jejíž adresa byla uvedena v poli *Nastavená buňka* bylo/nebylo nalezeno řešení, jaká byla požadovaná hodnota, tj. co bylo uvedeno v poli *Cílová hodnota* a jaká je *Aktuální hodnota*, tedy nalezená hodnota. Pokud souhlasíme se zobrazeným řešením, stiskneme tlačítko *OK* a nalezené řešení se zapíše do buňky. Tímto způsobem byly zjištěny kořeny kubické rovnice:  $x_1 = 0,75869353$ ,  $x_2 = 2,15579032$  a  $x_3 = 4,58551478$ .

Jak dlouho bude řešení probíhat, záleží na hodnotách uvedených jako *Nejvyšší počet iterací* (implicitně 100) a *Maximální změna* (implicitně 0,001) v sekci *Iterace* (hlavní nabídka *Nástroje* ⇒ *Možnosti* ⇒ karta *Výpočty*, Obr. 59). Řešení bude ukončeno, pokud bude buď dosaženo menšího rozdílu dvou po sobě následujících výsledků než 0,001 nebo 100 iterací. Požadujeme-li přesnější řešení, je třeba tyto hodnoty změnit.

0		0	Hledání řešení	? ×	Stav hledání řešení	<u>?</u> ×
1 2 3 4 5 6 7	× 0,25 -4 0,25 -4 0,75869353 -* 1	y <sub>1</sub> -1,5 0,841 -0,35 1E-08 ►	Nastavená buňka: C6 Cilová hodnota: 0 Měněná buňka: \$B\$6 OK	Storno	Pro buňku C6 bylo nalezeno řešení. Cílová hodnota: 0 Aktuální hodnota: -1,25331E-08	OK Storno Krok Pozastavit
8	1,25 0	,2969	Hledání řešení	?  X	Stav hledání řešení	? ×
9 10 11 12 13 14 15 16	1,5 1,69 0 2,15579032 ( 2,25 - 2,5 2,75 - 3 3 3,25 -	0,3 ,2512 3E-07 0,066 -0,25 0,434 -0,6 0,728	Nastavená buňka: C11 Gilová hodnota: 0 Měněná buňka: \$B\$11 OK	N Storno	Pro buňku C11 bylo nalezeno řešení. Cílová hodnota: 0 Aktuální hodnota: 8,46584E-07	Storno Krok Pozastavit
17 18 19 20 21 22 23	3,5 3,75 4 4,25 4,58551478 4,75 0 5	-0,8 0,797 -0,7 0,491 2E-07 ,3406 1	Hledání řešení Nastavená buňka: C21 Gilová hodnota: 0 Měněná buňka: \$8\$21 OK	?×	Stav hledání řešení Pro buňku C21 bylo nalezeno řešení. Cílová hodnota: 0 Aktuální hodnota: -2, 15841E-07	CK Storno Krok Pozastavit

Obr. 202 Řešení kubické rovnice nástrojem Hledání řešení

I když je to zcela evidentní, je třeba zdůraznit, že nástroj *Hledání řešení* lze použít pouze tehdy, máme-li dvě buňky svázané vzorcem. Úspěšnost numerické metody značnou měrou ovlivňuje správný počáteční odhad řešení, který lze dobře zjistit pomocí grafického řešení – vypočítat zdrojová data vyšetřované funkce a vynést je do grafu. Počáteční odhady řešení odečteme při průchodu funkce osou x.

# 9.4 Doplněk Řešitel

Řešitel je nástroj, kterým lze numericky řešit dva typy úloh:

- I. nalezení extrému funkce nebo nalezení konkrétní funkční hodnoty funkce.
- II. nalezení konkrétních hodnot nezávisle proměnných funkce nebo nalezení konkrétních hodnot konstant, které vystupují ve funkčním předpisu.

Úlohu je třeba specifikovat v dialogovém oknu *Parametry Řešitele* (Obr. 203), které se zobrazí příkazem *Nástroje*  $\Rightarrow$  *Řešitel*. Pokud není příkaz *Řešitel* v menu *Nástroje* přítomen, je třeba doplněk nainstalovat (hlavní nabídka *Nástroje*  $\Rightarrow$  *Doplňky*  $\Rightarrow$  zaškrtnout v seznamu doplněk  $\square$  *Řešitel*  $\Rightarrow$  *OK*).

Před vyvoláním dialogového okna *Parametry Řešitele* musí být buňkový kurzor umístěn v buňce; nesmí být označen graf.

Obecně platná pravidla pro nastavení parametrů Řešitele jsou následující:

- Nastavit buňku v tomto poli může, ale nemusí být adresa buňky, ve které je funkce (vzorec); záleží to na povaze úlohy, kterou potřebujeme řešit. Podle výše uvedeného rozdělení na dva typy úloh, platí tato pravidla:
  - I. Pole Nastavit buňku musí obsahovat adresu buňky s funkcí, pokud hledáme:
  - maximum funkce v takovém případě je nutné zároveň zapnout volbu *Max*;
  - minimum funkce v takovém případě je nutné zároveň zapnout volbu *Min*;
  - hodnoty nezávisle proměnných při konkrétní funkční hodnotě v takovém případě je nutné zároveň zapnout volbu 

     Hodnota a napsat konkrétní funkční hodnotu, které má funkce dosáhnout (nelze zadat odkazem). Toto použití Řešitele odpovídá nástroji Hledání řešení; číslo v poli Hodnota v dialogovém okně Parametry Řešitele odpovídá číslu v poli Cílová hodnota v dialogovém okně Hledání řešení.

II. Pole Nastavit buňku nemusí obsahovat adresu buňky s funkcí, pokud hledáme:

- konkrétní funkční hodnotu funkce,
- konkrétní hodnoty konstant (koeficientů, exponentů, ...), které vystupují ve funkčním předpisu.
- Do pole *Nastavit buňku* se implicitně dosazuje adresa buňky, na které je umístěn buňkový kurzor.
- Měněné buňky odkaz na oblast (i nesouvislou), kde se nacházejí buňky, jejichž hodnoty bude Řešitel měnit tak dlouho, dokud nevyřeší zadanou úlohu nebo dokud nedojde k ukončení výpočtu (viz dále).

Pole *Měněné buňky* musí být vyplněno vždy! Pokud by toto pole bylo prázdné, nemohl by *Řešitel* změnou hodnot v *Měněných buňkách* hledat řešení.



Obr. 203 Dialogové okno Parametry Řešitele

- Odhad do pole Měněné buňky se automaticky doplní adresy všech buněk, které neobsahují vzorce, ale na které se přímo nebo nepřímo odkazuje vzorec v buňce, jejíž adresa je uvedena v poli Nastavit buňku. Pokud přesně víme, které buňky mají vliv na výsledek řešení, tj. které buňky zadat do pole Měněné buňky, nebudeme toto tlačítko používat.
- Omezující podmínka seznam podmínek, které mají být při řešení dodrženy. Podle typu úlohy platí tato pravidla:
  - V případě, že vyšetřujeme minimum, maximum nebo konkrétní hodnotu funkce (tzn., že pole *Nastavit buňku* je vyplněno a že je zapnuta volba O *Max*/ O *Min*/ O *Hodnota*), může, ale nemusí seznam obsahovat podmínky, za kterých se má maximum, minimum nebo konkrétní funkční hodnota vyšetřovat.
  - Pokud nám jde o zjištění konkrétních hodnot, kterých dosáhnou konstanty nebo nezávisle proměnné ve funkčním předpisu za splnění určitých podmínek, musí být tyto podmínky uvedeny v seznamu (v takovém případě není vyplněno pole *Nastavit buňku*). Řešitel mění obsah buněk uvedených v poli *Měněné buňky* tak dlouho, dokud nebudou splněny uvedené podmínky nebo dokud nedojde k ukončení výpočtu (viz dále).
  - Tlačítkem Přidat se zobrazí dialogové okno Přidat omezující podmínku (Obr. 204). Zde se do pole Odkaz na buňku zadá adresa buňky, na kterou se omezující podmínka vztahuje, zvolí se relační operátor (popř. se zvolí omezení na celé nebo binární číslo) a do pole Omezující podmínka se zadá adresa buňky (nebo konkrétní číslo), s jejímž obsahem se porovnává obsah buňky, na kterou se podmínka vztahuje. Tlačítkem Přidat (Obr. 204) se zobrazí opět dialogové okno Přidat omezující podmínku s prázdnými poli a je možné přidat další podmínku; tlačítkem OK se vrátíme zpět do dialogového okna Parametry řešitele. Pro jednu buňku lze nastavit maximálně dvě omezující podmínky. Tím lze definovat interval, ve kterém se smí/nesmí hodnota buňky vyskytovat.
  - Stávající podmínku lze v seznamu podmínek označit, a poté tlačítkem *Změnit* zobrazit dialogové okno *Změnit omezující podmínku* (Obr. 204) pro editaci podmínky nebo tlačítkem *Odstranit* vybranou podmínku ze seznamu vymazat.
| Odkaz na buňku:     Omezující podmínka:     Omezující podmínka:     Omezující podmínka:       Science     Science     Science     Science | ?)                |                            | podmínku | Změnit omezujíc           | <u>? × </u>       |                       |              | podmínku | řidat omezují  |
|---|-------------------|----------------------------|----------|---------------------------|-------------------|-----------------------|--------------|----------|----------------|
|   | nka:              | O <u>m</u> ezující podmínk | <u>-</u> | Odkaz na buňku:<br>\$C\$8 | idmínka:          | O <u>m</u> ezující po | <= 🔻         | N        | Odkaz na buňku |
| OK Storno - Přidat Nápověda OK Storno Přidat M  | lápo <u>v</u> ěda | <br>Přidat Nár             | Storno   | ОК                        | Nápo <u>v</u> ěda | <u>P</u> řidat        | =<br>=<br>>= | Storno   | ОК             |

Obr. 204 Dialogové okno Přidat/Změnit omezující podmínku

- Vynulovat stiskem tlačítka se všechna pole dialogového okna Parametry Řešitele vyprázdní a lze definovat nové nastavení.
- *Možnosti* stiskem tlačítka se zobrazí dialogové okno *Možnosti Řešitele* (Obr. 205), ve kterém lze určit následující:
  - podmínky ukončení výpočtu délku procesu řešení lze omezit zadáním hodnot do polí Maximální čas (max. 32 767 sekund), Iterace (max. 32 767 iterací), Přesnost (desetinné číslo od nuly do jedné; čím více desetinných míst, tím větší přesnost je nastavena), Tolerance (lze použít pouze u podmínek nastavených na celé číslo; stanoví procentuální přípustnou odchylku skutečné hodnoty od požadované celočíselné hodnoty), Konvergence (lze použít pouze pro nelineární problémy; desetinné číslo od nuly do jedné pokud je relativní změna ve všech posledních pěti iteracích nižší než zadané číslo, výpočet končí).
  - ☑ *Lineární model* lze zaškrtnout pouze pro lineární optimalizační problémy, kdy všechny vztahy v modelu jsou lineární.
  - Mezáporná čísla nastaví nulovou dolní přípustnou hranici pro všechny buňky z oblasti Měněné buňky.
  - *Automatické měřítko* lze použít pouze v případě, že se vstupní a výstupní hodnoty liší o několik řádů.
  - ✓ Zobrazit výsledek iterace po každé iteraci se výpočet přeruší a zobrazí se aktuální hodnoty.
  - Extrapolace, Derivace, Metoda lze experimentovat s nastavením v těchto sekcích a sledovat, zda určitá kombinace nepovede k lepším výsledkům, případně pokud Řešitel zobrazí zprávu, že nenalezl řešení zda pro určitou kombinaci přeci jen nebude možné řešení nalézt.
  - Uložit model pokud potřebujeme v jednom listu použít Řešitele vícekrát, je třeba aktuální nastavení dialogových oken Parametry Řešitele a Možnosti Řešitele (tzv. model) uložit. Model se ukládá do sloupcové oblasti v listu (počet řádků oblasti je roven počtu podmínek + 2); odkaz na ni je požadován v dialogovém okně Uložit model (Obr. 206). Do tohoto okna je automaticky zadán odkaz na oblast potřebné velikosti, ale často nevhodného umístění. Je účelné zadat adresu první buňky budoucí oblasti pro uložení modelu a počítat s tím, že uložení modelu vyžaduje výše uvedený počet řádků.

**Organizace uloženého modelu**: buňka v prvním řádku obsahuje informaci o celkovém počtu měněných buněk (automaticky je do ní zadána funkce *=POČET(Oblast Měněné buňky)*); buňka v posledním řádku obsahuje matici konstant,

ve které jsou postupně uvedeny konkrétní zadané hodnoty a stav zapnutí jednotlivých voleb v dialogových oknech *Parametry Řešitele* a *Možnosti Řešitele*. Vnitřní buňky obsahují každá vzorec s jednou podmínkou, jehož výsledkem je logická hodnota (*PRAVDA* – podmínka byla splněna, *NEPRAVDA* – podmínka nebyla splněna).

Pokud je *Řešitel* použit v listu pouze jedenkrát, není třeba model ukládat – je automaticky uložen při uložení sešitu.

 Načíst model – dialogové okno Načíst model (Obr. 206) vyžaduje odkaz na oblast, kde je potřebný model uložen. Po stisku tlačítka OK se zruší aktuální nastavení dialogových oken Parametry Řešitele a Možnosti Řešitele a je nahrazeno nastavením z načteného modelu.

Možnosti Řešite	ele	?
Ma <u>x</u> imální čas:	100 sekund	ОК
<u>I</u> terace:	100	Storno
<u>P</u> řesnost:	0,000001	<u>N</u> ačíst model
<u>T</u> olerance:	5 %	Uložit model
Konvergence:	0,0001	Nápo <u>v</u> ěda
Lineární <u>m</u> od	iel <u>A</u> uto Iísla Zobr	omatické měřítko razit výsledek iterace
Extrapolace	Derivace	_Metoda
🖲 Lineární	💿 <u>S</u> tandardní	Newtonova
C Kvadraticka	á C Př <u>e</u> sná	C S <u>d</u> ružená

Obr. 205 Dialogové okno Možnosti Řešitele

		3
ОК	Storno	Nápo <u>v</u> ěda
lačíst mod	lel	?
Vyberte ob	olast modelu;	

#### Obr. 206 Dialogové okno Uložit/Načíst model

Stiskem tlačítka Řešit se zahájí výpočet, po jehož skončení se zobrazí dialogové okno Výsledky řešení (Obr. 207) s informací, zda Řešitel nalezl či nenalezl řešení. Aktuální hodnoty v měněných buňkách lze přijmout (O Uchovat řešení), nebo zamítnout (O Obnovit původní hodnoty). O průběhu řešení lze zároveň na samostatný list vygenerovat zprávu volbou typu zprávy: Výsledková, Citlivostní, Limitní.

## 9.4.1 Scénář

U řady úloh neexistuje jediné možné řešení, ale celá řada více či méně vhodných řešení. Z hlediska MS Excel znamenají tyto různé varianty různou sadu konstant v buňkách, na které se odkazují vzorce. Změníme-li konstanty, dostaneme jinou variantu řešení. Abychom se mohli k jednotlivým variantám řešení vracet a porovnávat je, umožňuje MS Excel uložit tzv. *scénář*, tj. kompletní informaci o umístění vybraných buněk a o jejich konkrétních hodnotách. K jednotlivým variantám řešení se potom vracíme prostřednictvím scénářů, kdy se do vybraných buněk načtou uložené hodnoty. Tlačítko *Uložit scénář* v dialogovém okně *Výsledky řešení* (Obr. 207) umožní uložit informace o aktuálních hodnotách měněných buněk. V dialogovém okně *Uložit scénář* (Obr. 208) vyplníme název scénáře K těmto hodnotám se vrátíme postupem: hlavní nabídka *Nástroje* ⇒ *Správce scénářů* ⇒ vybrat konkrétní scénář ze seznamu uložených scénářů ⇒ tlačítko *Zobrazit*.

? X

OK Storno Přidat

podmínky.		li liozit scenar	
E	Zp <u>r</u> áva		<u>.</u>
Uchovat řešení	Výsledková Citlivostní Limiteí	Název scénáře:	
O Obnovit původní hodnoty		ОК	Storno Nápo <u>v</u> ěda

Obr. 207 Dialogové okno Výsledky řešení

Obr. 208 Dialogové okno Uložit scénář

Scénář lze uložit i bez vazby na doplněk *Řešitel* postupem: hlavní nabídka *Nástroje*  $\Rightarrow$  *Správce scénářů*  $\Rightarrow$  tlačítko *Přidat*  $\Rightarrow$  zobrazí se dialogové okno *Upravit scénář* (Obr. 209), do kterého lze zadat název scénáře, odkaz na oblast měněných buněk, napsat komentář, zamknout, popř. skrýt. Po stisku tlačítka *OK* se zobrazí dialogové okno *Hodnoty scénáře* (Obr. 210), ve kterém je seznam všech měněných buněk včetně jejich hodnot ukládaných do scénáře. Tlačítkem *OK* se scénář uloží, tlačítkem *Přidat* se dostaneme zpět do dialogového okna *Upravit scénář* s prázdnými poli pro založení nového scénáře.

Příklad na Obr. 209 a Obr. 210 odpovídá uložení scénáře pro řešení soustavy lineárních rovnic uvedené v kap. Zadání maticového vzorce – měněné buňky představují matici soustavy a vektor pravých stran. Změnou hodnot v listu lze řešit jinou soustavu tří lineárních rovnic o třech neznámých; k původní soustavě se lze vrátit prostřednictvím uloženého scénáře.

Jpravit scénář	?×	Hodpots	v scánářa
<u>N</u> ázev scénáře;		nounoty	scenare
Scénář 1		Zadejte	hodnoty všech měněných buněk
<u>M</u> ěněné buňky:		<u>1</u> :	\$B\$2 3
\$B\$2:\$D\$4;\$I\$2:\$I\$4		2:	\$C\$2 -2
Komentář:		3:	\$D\$2 1
Komentář ke scénáři	*	- <u>4</u> :	\$B\$3 1
I Zámek		<u>5</u> ;	\$C\$3 1
🔽 Neumožnit změny 🗖 Skrýt	_		

Obr. 209 Dialogové okno Upravit scénář



## 9.4.2 Hledání extrémů funkce

Pro nalezení minima/maxima funkcí pomocí prostředků MS Excel nelze použít nástroj *Hledání řešení*, neboť do pole *Cílová hodnota* je třeba napsat konkrétní známou hodnotu. Minimum/maximum funkcí jsou však hodnoty, které neznáme. V těchto případech musíme použít *Řešitele*.

Konkrétní nastavení parametrů *Řešitele* si ukážeme na příkladu nalezení extrémů funkce  $y = x^6 + 4x^3 - 3x$ . Na Obr. 211 jsou vypočtena zdrojová data a nakreslen graf vyšetřované funkce. Pro vlastní řešení není graf nutný, je ale názorný a představuje hrubou kontrolu nalezených výsledků. Funkce má tři lokální extrémy. Nalezení každého extrému vyžaduje nové nastavení parametrů *Řešitele*, jak je konkrétně uvedeno na Obr. 211.

Při hledání lokálního extrému není třeba nastavovat omezující podmínky, ale je důležitý správný počáteční odhad, který je představován hodnotou v buňce, jejíž minium/maximum hledáme. Pokud *Řešitel* nenalezne řešení, je možné zjemnit krok zdrojových dat nebo přidat omezující podmínky pro lokalizaci nezávisle proměnné do užšího intervalu.



Obr. 211 Hledání extrémů funkce Řešitelem

## 9.4.3 Hledání průsečíku dvou funkcí

Pokud hledáme průsečík dvou funkcí  $y_1 = f_1(x)$  a  $y_2 = f_2(x)$ , můžeme vypočítat jejich rozdílovou funkci  $y = y_1 - y_2$  a pomocí nástroje *Hledání řešení* nalézt hodnotu *x*, pro kterou y(x) = 0. Pokud použijeme *Řešitele*, není třeba počítat rozdílovou funkci.

Jako příklad vyřešíme průsečík funkcí  $y_1 = \sin x$ ,  $y_2 = 0.5x$  pro  $x \in \langle 0, \pi \rangle$ . Výpočet zdrojových dat a graf obou funkcí je na Obr. 212 a). Ani zde není graf pro vlastní řešení nutný.

Kromě průsečíku v bodě [0;0] se funkce protínají na intervalu  $x \in \langle 0, \pi \rangle$  ještě v bodě [1,895494; 0,947747]. Souřadnice průsečíku zjistíme, pokud nastavíme parametry *Řešitele* podle Obr. 212 b).



a) zdrojová data a graf

Obr. 212 Průsečík dvou funkcí

b) parametry Řešitele

? ×

## 9.5 Lineární regrese

Tento nástroj lze ve velmi omezeném počtu praktických případů použít k proložení křivky známého analytického vyjádření datovými body v grafu (připomeňme si, že hladká čára je křivka interpolující datové body v grafu, ale její rovnici nelze zjistit). Postup je následující: označit řadu v grafu, jejíž datové body chceme proložit křivkou  $\Rightarrow$  z místní nabídky řady, resp. z hlavní nabídky *Graf*  $\Rightarrow$  *Přidat spojnici trendu*<sup>14</sup>. Zobrazí se dialogové okno *Přidat spojnici trendu* (Obr. 213), ve kterém lze na kartě *Typ* zvolit následující typy lineární regresní funkce proložené metodou nejmenších čtverců datovými body:

- y = a + bx .....lineární regrese y na x;
- $y = a \ln x + b$ .....logaritmická regrese y na x;
- $y = b_n x^n + b_{n-1} x^{n-1} + \dots + b_0$  ..... polynomická regrese y na x (až do n = 6);
- $y = ax^b$  ..... mocninná regrese y na x;
- $y = a e^{bx}$  .....exponenciální regrese y na x;
- Klouzavý průměr.....vykreslí křivku postupně spojující vypočtené průměrné hodnoty z určitého počtu bodů zadaného jako perioda, čímž odfiltruje kolísání dat.

Na kartě *Možnosti* (Obr. 214) lze zvolit název vykreslené regresní křivky, zadat interval extrapolace (volby *Dopředu/Nazpět*) a u lineární, polynomické a exponenciální regrese zadat hodnotu, ve které má křivka protnout osu y. Důležité je zaškrtnout volbu  $\square$  *Zobrazit rovnici regrese*, která do grafu přidá textové pole s analytickým vyjádření zobrazené křivky. Lze zaškrtnout volbu  $\square$  *Zobrazit hodnotu spolehlivosti*, což je hodnota od nuly do jedné, která se přidá do grafu (Obr. 215). Čím blíže jedné, tím je větší pravděpodobnost, že proložená křivka správně vystihuje funkční závislost mezi hodnotami y a x datových bodů. To ovšem ještě neznamená, že tvar křivky bude správný, jak ukazuje polynomická regrese na Obr. 216.



Obr. 213 Dialogové okno Přidat spojnici trendu, karta Typ

Obr. 214 Dialogové okno Přidat spojnici trendu karta Možnosti

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> Spojnice trendu je označení v MS Excel pro lineární regresní funkci. Regresní funkce se nazývá lineární, je-li lineární funkcí neznámých parametrů; ve výše uvedených typech regresních funkcí to jsou to parametry a, b, b<sub>i</sub>



Obr. 215 Vhodný tvar regresní křivky

Obr. 216 Nevhodný tvar regresní křivky

# 9.6 Doplňkové funkce a nástroje

Z velkého počtu možností doplňku *Analytické nástroje* zde uvedeme funkce z kategorie *Inženýrská analýza* pro počítání s komplexními čísly a *Histogram* z *Analýzy dat*. Použití dalších doplňkových funkcí a nástrojů viz nápověda k aplikaci.

## 9.6.1 Početní operace s komplexními čísly

Abychom mohli v MS Excel počítat s komplexními čísly, je třeba nejprve komplexní číslo *vytvořit* funkcí *COMPLEX(Reálná část; Imaginární část; Přípona)*. Dialogové okno *Argumenty funkce COMPLEX* je na Obr. 217. První dva argumenty mohou být čísla nebo odkazy na buňky, jejichž obsahem je číslo. Implicitně je imaginární jednotka označena *i*; pokud chceme značit imaginární jednotku *j*, je třeba vyplnit třetí argument.

Výsledkem funkce *COMPLEX* je z hlediska MS Excel *textový řetězec*, který může být argumentem všech ostatních funkcí pro operace s komplexními čísly. Jejich přehled a příklady výpočtu je uveden na Obr. 218 (všimněme si, že kromě funkce *COMPLEX* začínají všechny ostatní funkce pro počítání s komplexními čísly *IM*...).

rgumenty fun	kce	? >
COMPLEX		282
	Reál 1	<u> </u>
	Imag 1	<u> </u>
	Přípona ["j"	<u>k</u> = "j"
Převede reálnou	u a imaginární část na komple:	= "1+j xní číslo.
Výsledek =	1+j	

Obr. 217 Dialogové okno Argumenty funkce Complex

4	A B	C	D	E
2	funkce	výsledek	vzorec	poznámka
3	COMPLEX	1+i	=COMPLEX(1;1;"j")	vytvoří komplexní číslo
4	IMREAL	1	=IMREAL(C3)	vrátí reálnou část z komplexního čísla
5	IMAGINARY	84	=IMAGINARY(C3)	vrátí imaginární část z komplexního čísla
6	IMABS	1,414213562	=IMABS(C3)	vrátí absolutní hodnotu komplexního čísla
7	IMCONJUGATE	1-j	=IMCONJUGATE(C3)	vrátí číslo komplexně sdružené
8	IMSUM	2	=IMSUM(C3;C7)	vrátí součet dvou komplexních čísel
9	IMSUB	2j	=IMSUB(C3;C7)	vrátí rozdíl dvou komplexních čísel
10	IMPRODUCT	2	=IMPRODUCT(C3;C7)	vrátí součin dvou komplexních čísel
11	IMDIV	j.	=IMDIV(C3;C7)	vrátí podíl dvou komplexních čísel
12	IMEXP	1,46869393991589+2,28735528717884j	=IMEXP(C3)	vrátí exponenciální tvar komplexního čísla
13	IMPOWER	1,22460635382238E-016+2j	=IMPOWER(C3;2)	vrátí komplexní číslo umocněné na celé číslo
14	IMSQRT	1,09868411346781+0,455089860562227j	=IMSQRT(C3)	vrátí druhou odmocninu komplexního čísla
15	IMSIN	1,29845758141598+0,634963914784736j	=IMSIN(C3)	vrátí sinus komplexního čísla
16	IMCOS	1,29845758141598+0,634963914784736j	=IMSIN(C3)	vrátí cosinus komplexního čísla
17	IMLOG10	0,150514997831991+0,34109408846046j	=IMLOG10(C3)	vrátí dekadický logaritmus komplexního čísla
18	IMLOG2	0,50000000038482+1,13309003554401j	=IMLOG2(C3)	vrátí logaritmus komplexního čísla při zákl. 2
19	IMLN	0,346573590279973+0,785398163397448j	=IMLN(C3)	vrátí přírozený logaritmus komplexního čísla

Obr. 218 Početní operace s komplexními čísly

Vzhledem k tomu, že komplexní číslo je chápáno jako text (zarovnává se v buňce doleva), neovlivníme počet desetinných míst číselným formátem buňky. Ke snížení počtu desetinných míst je třeba použít funkci HODNOTA.NA.TEXT(Číslo; "Kód formátu") z kategorie Text, která nastaví číselný formát argumentu Číslo v souladu s kódem uvedeným jako druhý argument funkce a výsledek převede na textový řetězec. Kód formátu musí být zadán jako text, tedy v uvozovkách.

Pokud bychom např. chtěli druhou odmocninu z komplexního čísla 1 + j umístěného v buňce C3 vypočítat pouze na tři desetinná čísla, použili bychom tuto složenou funkci:

=COMPLEX(HODNOTA.NA.TEXT(IMREAL(IMSQRT(C3));"0,000"); HODNOTA.NA.TEXT(IMAGINARY(IMSQRT(C3));"0,000"))

výsledek je 1,099 + 0,455j.

## 9.6.2 Zpracování naměřených hodnot

Vyhodnocení výsledků měření představuje dosti širokou problematiku. Jako příklad zpracujeme data, která byla získána měřením poloviny kulové plochy neznámého poloměru na souřadnicovém měřicím stroji (Obr. 219). Metodou nejmenších čtverců nalezneme poloměr měřené koule, vytvoříme histogram a ukážeme si použití statistických funkcí MS Excel pro vyhodnocení základních statistických charakteristik. Budeme předpokládat, že střed kulové plochy leží v počátku souřadné soustavy měřicího stroje.

Z naměřených údajů je vidět, že měření probíhalo ve třech konstantních výškách  $z = 10, 20, 30 \text{ mm v rozsahu úhlu } \varphi \in \langle 0^{\circ}, 360^{\circ} \rangle$  s polárním krokem  $\Delta \varphi = 24^{\circ}$ . Celkem bylo změřeno 45 bodů. Naměřenými body proložíme kulovou plochu tak, aby součet čtverců vzdáleností všech naměřených bodů od kulové plochy byl minimální. Budeme uvažovat kolmou vzdálenost naměřeného bodu od kulové plochy, tedy rozdíl poloměru proložené kulové plochy a skutečného poloměru vypočteného ze souřadnic naměřeného bodu.

Excel nejen pro elektrotechniky

	>	k (mm)	
φ (°)	z = 10 mm	z = 20 mm	z = 30 mm
0	33,405	28,295	17,870
24	31,005	26,151	16,968
48	22,837	18,959	11,788
72	9,903	9,330	5,521
96	-3,509	-3,018	-1,927
120	-16,671	-14,519	-9,508
144	-27,131	-22,985	-14,164
168	-32,903	-27,710	-17,312
192	-32,620	-28,571	-17,184
216	-27,018	-22,842	-14,345
240	-16,366	-14,440	-9,450
264	-3,468	-3,033	-1,950
288	10,100	9,119	5,120
312	22,859	19,236	12,392
336	30,149	26,146	16,379



Obr. 219 Měření kulové plochy

#### Metoda nejmenších čtverců

Vyjdeme z rovnice kulové plochy o poloměru *R* se středem v počátku:

$$x^2 + y^2 + z^2 - R^2 = 0.$$

Ze souřadnic  $x_k, \varphi_k, z_k, k = 1, 2, ..., 45$ , které máme k dispozici, vypočteme v každém bodě hodnotu  $y_k = x_k \operatorname{tg} \varphi_k$  a velikost skutečného poloměru  $R_k$  podle vztahu

$$R_k = \sqrt{x_k^2 + y_k^2 + z_k^2} \,.$$

Pomocí Řešitele nalezneme takový poloměr R kulové plochy, pro který funkce

$$\sum_{k=1}^{45} \left( R - R_k \right)^2$$

dosáhne svého minima.

Kroky výpočtu můžeme sledovat na Obr. 220 a). Souřadnice bodů jsou logicky uspořádány. Do buňky F3 zadáme odhad 35, nastavíme parametry řešitele – Obr. 220 b) a zjistíme, že hledaný poloměr kulové plochy je R = 34,965 mm.

#### Histogram

Pro soubor vypočtených hodnot  $R_k$  vytvoříme histogram a graf empirické distribuční funkce pomocí doplňku *Analytické nástroje*. Histogram je graf, ve kterém jsou na vodorovné ose vyznačeny třídní intervaly a nad každým intervalem je sestrojen obdélník, jehož plocha je úměrná relativní četnosti. Z tvaru histogramu lze získat přibližnou představu o průběhu hustoty pravděpodobnosti. Představu o průběhu distribuční funkce sledované náhodné veličiny lze získat z kumulativních četností vynesených do grafu.

Vypočtené hodnoty  $R_k$  je třeba uspořádat podle velikosti – na Obr. 220 a) se nacházejí v oblasti I5:I49 – a zvolit vhodné intervaly, ve kterých budeme zjišťovat počet vypočtených hodnot, tzv. hranice tříd. Na Obr. 220 a) jsou hranice tříd v oblasti K5:K11.



a) postup výpočtu R, histogram a kumulativní četnosti

	Histogram	? ×
Parametry Řešitele Nastavit buňku: \$G\$3	Histogram         Vstup         Vstupní gblast:         #Ir\$5:\$I\$49         Hranice tříd:         #K\$5:\$K\$11         Ø         Popisky         Možnosti výstupu         Ø         Výstupní oblast:         \$M\$\$4         Nový ljst:         Pareto (tříděný histogram)         Ø         Vytvořit graf	? × OK Storno Nápo⊻ěda

b) nastavení parametrů Řešitele pro výpočet R

c) dialogové okno Histogram



Histogram vytvoříme postupem: hlavní nabídka *Nástroje ⇒ Analýza dat ⇒* v dialogovém okně Analýza dat vybrat volbu *Histogram ⇒* tlačítko OK.

Zobrazí se dialogové okno *Histogram* – Obr. 220 c), ve kterém je třeba zadat odkaz na uspořádané hodnoty podle velikosti do pole *Vstupní oblast* a odkaz na hranice tříd do pole *Hranice tříd*. Pokud oblast s hranicemi tříd obsahuje v prvním řádku název, který se má v budoucím grafu objevit jako popis osy x, zaškrtneme volbu  $\square$  *Popisky*. Dále zvolíme

počáteční buňku výstupní oblasti a zaškrtneme volbu ⊠ *Kumulativní procentuální podíl* (do grafu se zobrazí kumulativní četnost) a ⊠ *Vytvořit graf*.

Po stisku tlačítka OK se do listu přidá tabulka se zjištěnými četnostmi (počtu hodnot v příslušném intervalu) a kumulativními četnostmi (kumulativním procentuálním podílem jednotlivých intervalů). Zároveň se vykreslí graf, který je kombinací sloupcového a spojnicového grafu – Obr. 220 a).

#### Statistické funkce

K výpočtu základních statistických charakteristik použijeme funkce z kategorie *Statistické*, jejichž argumentem může být až 30 odkazů na oblasti. U těchto funkcí a u funkce *SUMA* může jít o tzv. trojrozměrné oblasti, tj. oblasti zasahující na více listů. Funkce, jejichž argumentem je oblast F5:F49 podle Obr. 220 a), jejich výsledky, výpočtové vzorce a stručnou charakteristiku jednotlivých funkcí uvádí následující tabulka.

funkce	výsledek	vzorec	poznámka
PRŮMĚR	34,9654	=PRŮMĚR(F5:F49)	střední hodnota, aritmetický průměr
SMODCH	0,4450	=SMODCH(F5:F49)	směrodatná odchylka
VAR	0,1981	=VAR(F5:F49)	rozptyl
POČET	45,0000	=POČET(F5:F49)	počet buněk, které obsahují čísla
MAX	36,2150	=MAX(F5:F49)	maximální hodnota
MIN	33,5695	=MIN(F5:F49)	minimální hodnota
LARGE	35,6473	=LARGE(F5:F49;2)	k-tá největší hodnota; zde k = 2
SMALL	34,1785	=SMALL(F5:F49;2)	k-tá nejmenší hodnota; zde k = 2
MEDIAN	34,9190	=MEDIAN(F5:F49)	prostřední hodnota v uspořádaném souboru hodnot
PRŮMODCHYLKA	0,3310	=PRŮMODCHYLKA(F5:F49)	průměr absolutních odchylek hodnot od střední hodnoty
DEVSQ	8,9127	=DEVSQ(F5:F49)	součet čtverců odchylek hodnot od střední hodnoty
SKEW	-0,2370	=SKEW(F5:F49)	šikmost – ukazatel nesymetrie rozdělení vypočtených hodnot v porovnání s normálním rozdělením
KURT	1,8864	=KURT(F5:F49)	špičatost – ukazatel strmosti rozdělení vypočtených hodnot v porovnání s normálním rozdělením

# Literatura

- Brož, M.: Mistrovství v Microsoft Excel 2000. Computer Press, Praha, 2000.
   ISBN 80-7226-270-x
- [2] Linkeová, I.: Odborný text ve Wordu. Nakladatelství Kopp, České Budějovice, 2003. ISBN 80-7232-208-7
- [3] Linkeová, I.: Interpolation Add-In for MS Excel. In: Mathematical and Computer Modelling in Science and Engineering. Prague: CTU 2003, p. 211 – 215, ISBN 80-7015-912-X.