

POZNÁMKY K PŘEDMĚTU PROJEKT

Ing. Ivo Bukovský, Ph.D.

<http://www.fsid.cvut.cz/~bukovsky/>

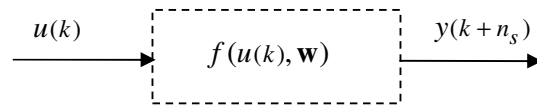
Obsah

KOMENTÁŘE K MODELOVÁNÍ A ANALÝZE SYSTÉMŮ	2
ZADÁNÍ	5
1 Bio.....	5
1.1 Teoretická část (umělá data).....	5
1.2 Praktická část (reálná data).....	5
1.2.1 Analýza dat EKG	5
1.2.2 Analýza dat EKG a PPT	5
1.2.3 Analýza dat pohybu plíc	5
1.2.4 Analýza dat EEG.....	5
2 Tech	5
2.1 Teoretická část (umělá data).....	5
2.2 Praktická část (reálná data).....	5
2.2.1 Analýza dat systému se šumem snímačů.....	6
2.2.2 Analýza provozních dat parní turbíny	6
2.2.3 Analýza provozních dat práškového kotle.....	6
Struktura úložiště dat.....	6

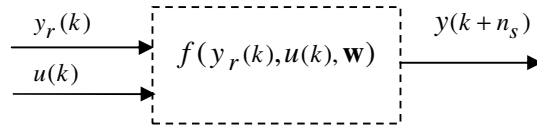
Obrázky

Obr. 1: Příklad statického prediktivního modelu s měřenou vstupní veličinou u a vektorem parametrů modelu w	2
Obr. 2: Příklad statického prediktivního modelu s měřenou vstupní veličinou u a měřenou modelovanou veličinou y_r na vstupu a vektorem parametrů modelu w	2
Obr. 3: Příklad dynamického prediktivního modelu s měřenou vstupními veličinou u a historií výstupní (modelované) veličiny y	2
Obr. 4: Reálnější příklad dynamického prediktivního modelu s měřenou modelovanou veličinou y_r na vstupu a se zpětnými vazbami s výstupní (modelovanou) veličinou y (pro model je měřením dostupná jediná veličina a to jen ta modelovaná).	2
Obr. 5: Obecné schema komplikovaného statického modelu s vektorem měřených vstupních veličin u a historií měřené (reálné) výstupní (modelované) veličiny y_r , x označuje vstupní vektor do modelu.....	3
Obr. 6: Obecné schema dynamického modelu s externími vstupními veličinami u a zpětnými vazbami od výstupu y	3

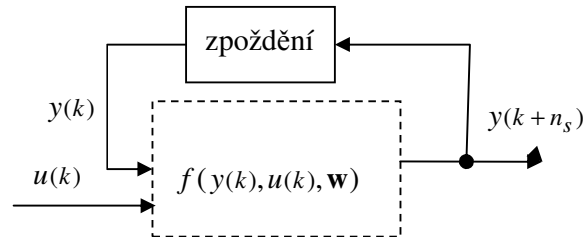
KOMENTÁŘE K MODELOVÁNÍ A ANALÝZE SYSTÉMŮ



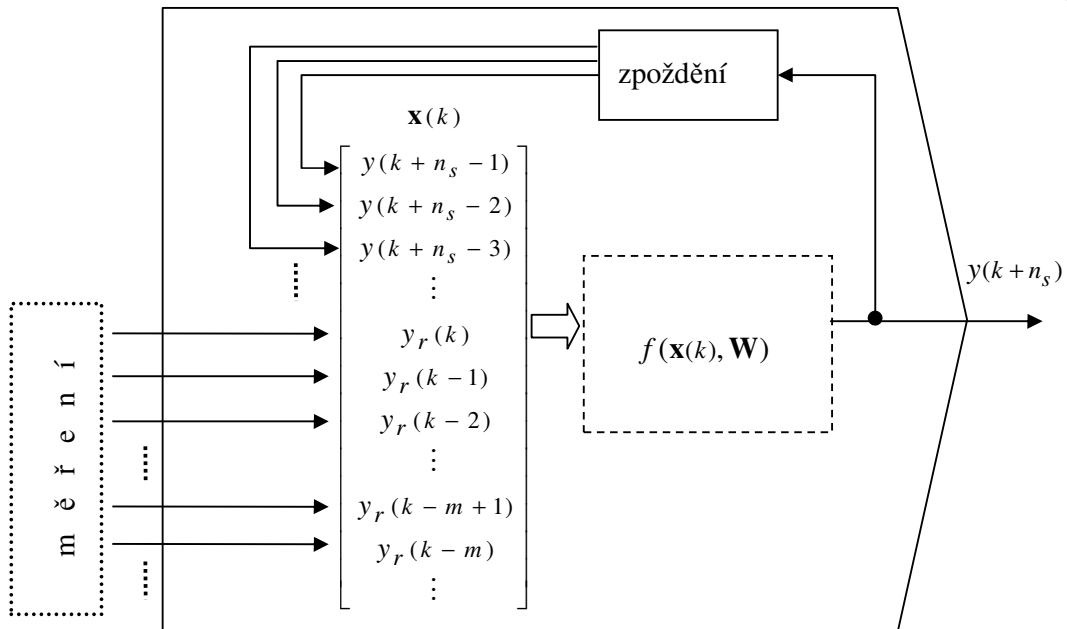
Obr. 1: Příklad statického prediktivního modelu s měřenou vstupní veličinou u a vektorem parametrů modelu w .



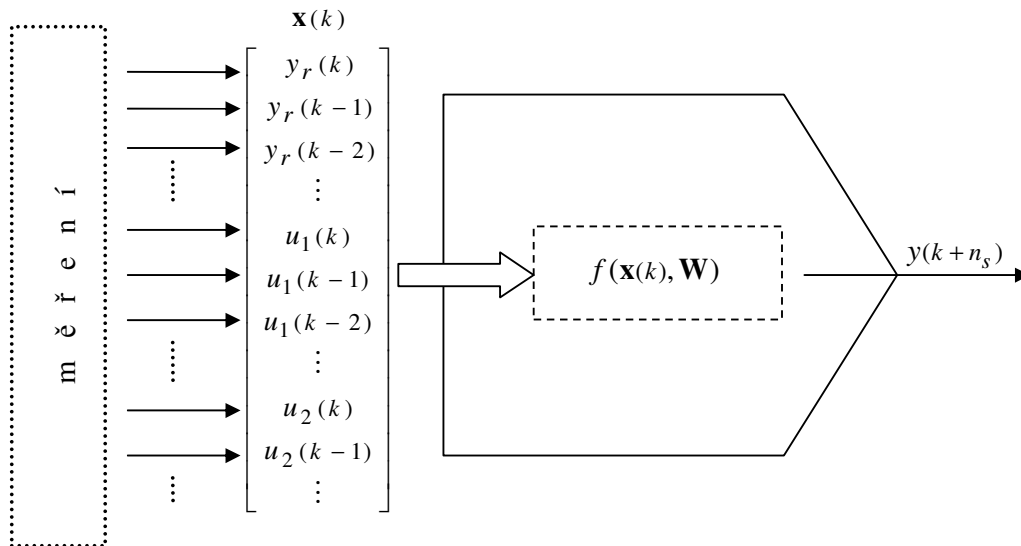
Obr. 2: Příklad statického prediktivního modelu s měřenou vstupní veličinou u a měřenou modelovanou veličinou y_r na vstupu a vektorem parametrů modelu w .



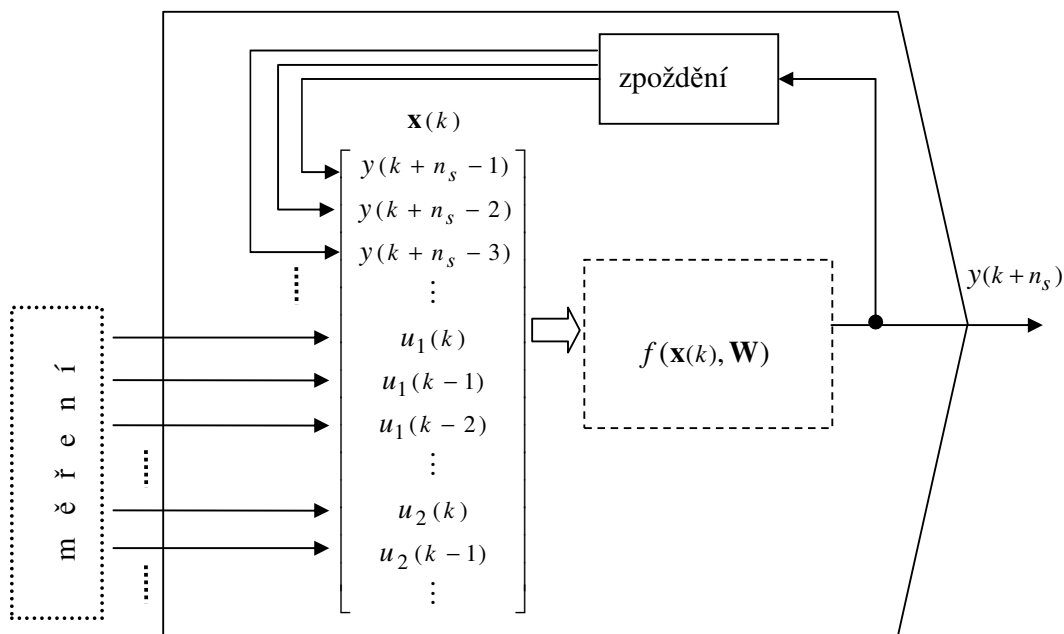
Obr. 3: Příklad dynamického prediktivního modelu s měřenou vstupními veličinou u a historií výstupní (modelované) veličiny y .



Obr. 4: Reálnější příklad dynamického prediktivního modelu s měřenou modelovanou veličinou y_r na vstupu a se zpětnými vazbami s výstupní (modelovanou) veličinou y (pro model je měřením dostupná jediná veličina a to jen ta modelovaná).



Obr. 5: Obecné schéma komplikovaného statického modelu s vektorem měřených vstupních veličin u a historií měřené (reálné) výstupní (modelované) veličiny y_r , \mathbf{x} označuje vstupní vektor do modelu.



Obr. 6: Obecné schéma dynamického modelu s externími vstupními veličinami u a zpětnými vazbami od výstupu y .

Model na Obr. 5 počítá budoucí hodnotu výstupní (modelované) veličiny statickou funkcí (1)

$$y(k+n_s) = f(\mathbf{x}(k), \mathbf{W}), \quad (1)$$

kde \mathbf{W} je matice nebo vektor parametrů modelu, které je třeba nalézt analýzou a optimalizací a \mathbf{x} je vektor všech vstupů do modelu.

Analýza by měla vést k optimálnímu (nebo alespoň vyhovujícímu modelu, tj. konfiguraci x a n_s , viz. předchozí obrázky)

Analýzou zde pro naše účely rozumíme :

- **Matematicko – fyzikální analýzu** pomocí fyzikálních zákonů
 - např. rovnováha potenciálních a kinetických energií, rovnováha energetických bilancí, bilance hmotnostních toků,...
 - tento postup je klasický, ale zřídka proveditelný a platný pro reálné složité systémy s nejasnými vazbami provozních veličin, při osazení snímači s nelineárními charakteristikami, neurčitostmi ve vstupech a měření,...
- **Matematické analýzy signálů** (statistika, entropie)
 - Korelační analýza pro ověření **lineární** závislosti mezi
 - vždy dvěma veličinami
 - časově posunutými dvěma veličinami
 - časově posunutými instancemi jedné veličiny
 - Vzájemná informace pro ověření **nelineární** závislosti mezi
 - dvěma veličinami
 - více než dvěma veličinami najednou
 - časově posunutými veličinami
 - časově posunutými instancemi jedné veličiny
- **Optimalizaci** různých odhadnutých **matematických modelů s vyhodnocením nejvhodnějšího modelu v závislosti na volené**
 - konfiguraci vstupů modelu
 - architekturu modelu (nonlinearity,...)
 - vzorkování
 - zpracování dat (odfiltrováním šumu,...)
 - ...

Návrh optimálního modelu komplikovaného systému je většinou synergií výše uvedených analýz

- a. Volba periody vzorkování
- b. Korelační analýza dvou signálů (lineární závislost)
- c. Vzájemná informace dvou signálů (nelineární závislost)
- d. Informační obsah signálu(entropie)
- e. Autokorelační funkce(periodicity v signálu, posouzení šumu)
- f. Fourierova transformace (periodicity v signálu, posouzení šumu)
- g. Výkonová spektrální hustota(periodicity v signálu, posouzení šumu)
- h. Rekurentní graf (periodicity v signálu, posouzení šumu)
- i. Neurčitosti v přiřazení vstupů k výstupům (metoda falešných sousedů)
- j. (ICA – independent component analysis)
- k. PCA – metoda redukce počtu vstupních proměnných



Námět pro návrh modelu

ZADÁNÍ

Analyzujte měřená data s ohledem na body a metody a.–k. (viz výše) a vyvoďte závěry pro návrh modelu ve smyslu Obr. 1–Obr. 6.

(upřesnění při hodině)

Výstup: referát za skupinu min 30 stran, zhodnocení dílčích analýz, výsledný komentář, závěr, obrázky, vlastní text minimálně 10 stran dokumentace, komentářů výsledků, dílčích závěrů (a. –k.) a výsledné zhodnocení návrhu modelu + 10 minutová prezentace výsledků (min. 10 slajdů).

1 Bio

1.1 Teoretická část (umělá data)

[stáhnout data](#)

Korelační analýza (Matlab, Dataplore)

Vzájemná informace (Matlab, Dataplore)

...

1.2 Praktická část (reálná data)

Korelační analýza (Matlab, Dataplore)

Vzájemná informace (Matlab, Dataplore)

...

1.2.1 [Analýza dat EKG](#)

1.2.2 [Analýza dat EKG a PPT](#)

1.2.3 [Analýza dat pohybu plíc](#)

1.2.4 [Analýza dat EEG](#)

2 Tech

2.1 Teoretická část (umělá data)

[stáhnout data](#)

Korelační analýza (Matlab, Dataplore)

Vzájemná informace (Matlab, Dataplore)

...

2.2 Praktická část (reálná data)

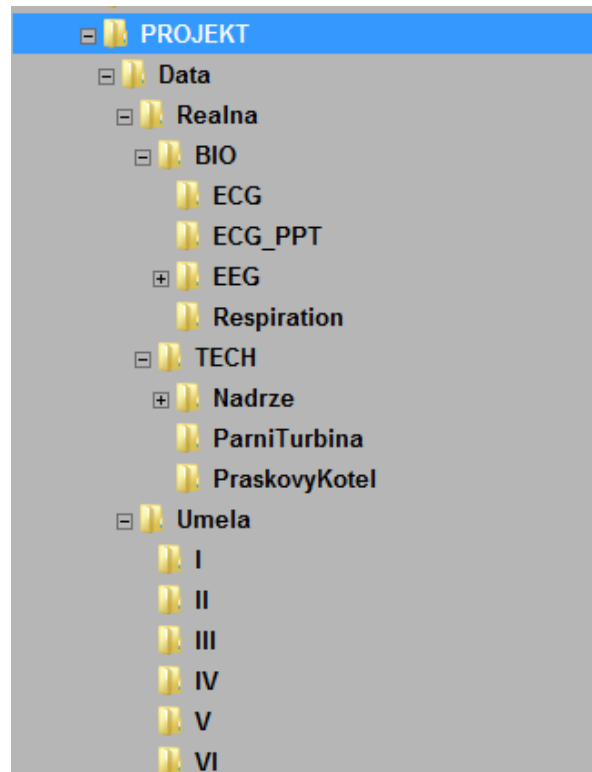
Korelační analýza (Matlab, Dataplore)

Vzájemná informace (Matlab, Dataplore)

...

- 2.2.1 [Analýza dat systému se šumem snímačů](#)
- 2.2.2 [Analýza provozních dat parní turbíny](#)
- 2.2.3 [Analýza provozních dat práškového kotle](#)

Struktura úložiště dat



Software

- studentská licence Matlab ... download.cvut.cz – nutné online připojení během práce
- Dataplore (demo, max délka dat 4096, výsledky ukládat přes PrtScr)
- Python 2.6x s knihovnamy SciPy 2.6x, NumPy 2.6x , Notepad ++
- Scilab, R, ... ?