POČÍTAČOVÁ GRAFIKA 2023/24

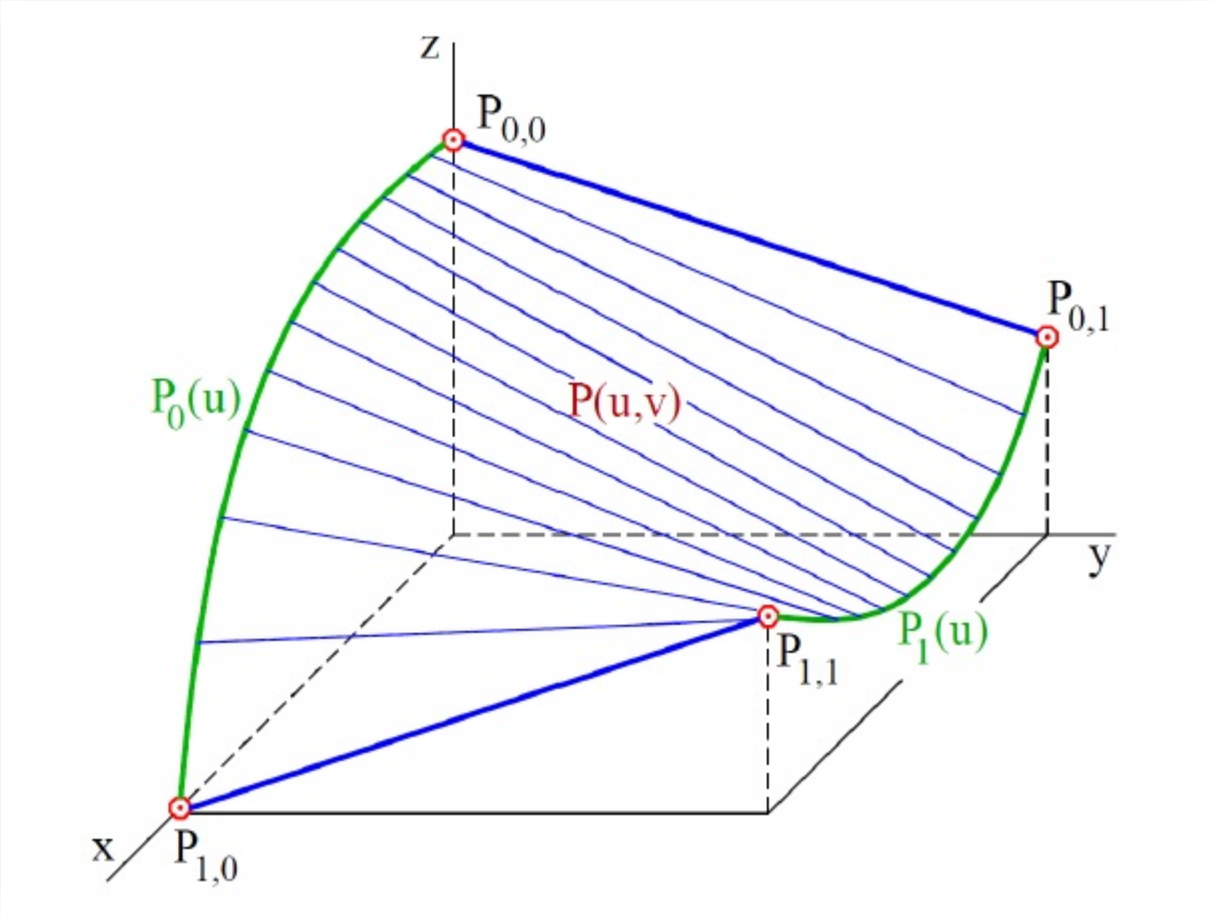
PLOCHY

PŘÍMKOVÁ PŘECHODOVÁ PLOCHA

interpolační plocha mezi dvěma zadanými okraji

PŘÍMKOVÁ PŘECHODOVÁ PLOCHA

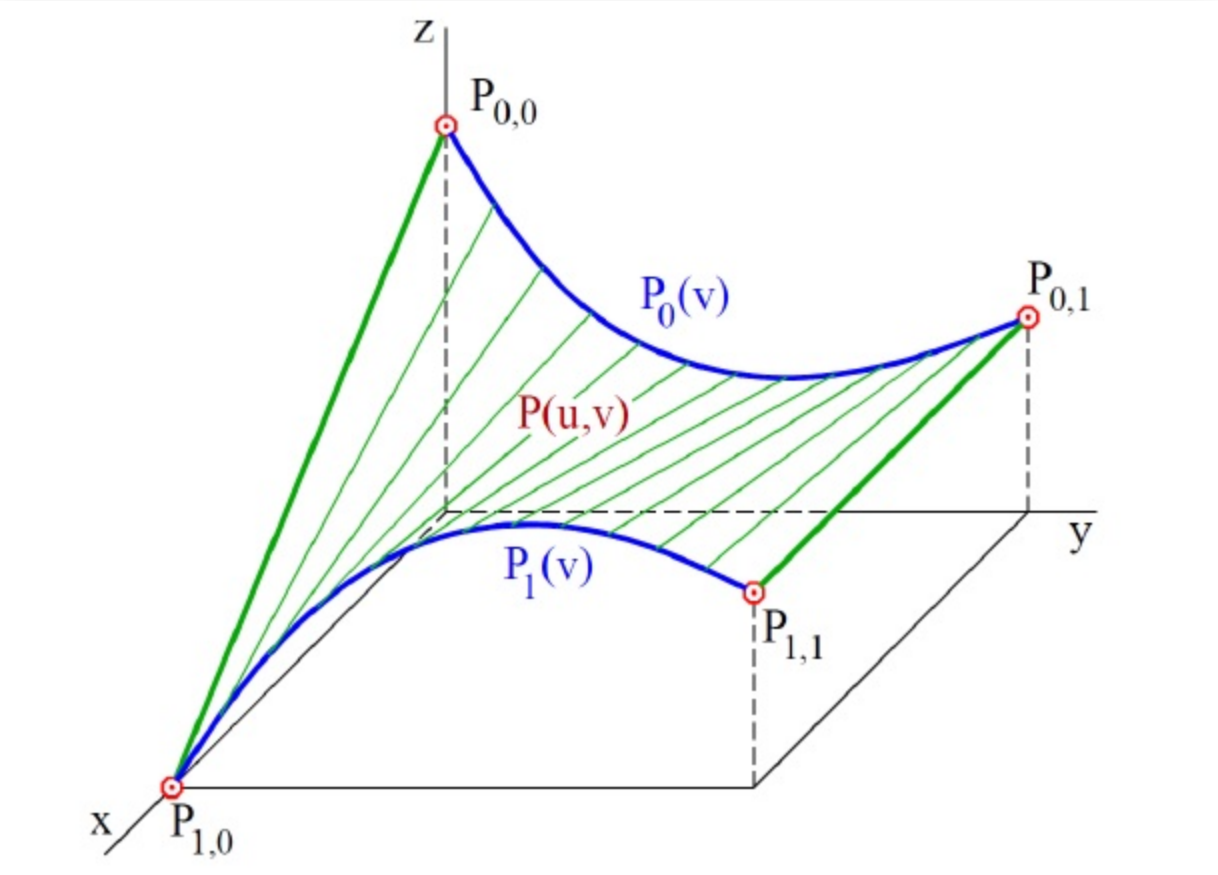
Dáno: dva okraje plátu ve směru *u* (tj. $P_0(u), P_1(u)$)



vektorová rovnice: $P(u,v) = (1-v)P_0(u) + vP_1(u), (u,v) \in [0,1]^2$

PŘÍMKOVÁ PŘECHODOVÁ PLOCHA

Dáno: dva okraje ve směru *v* (tj. $P_0(v), P_1(v)$)



vektorová rovnice: $P(u,v) = (1-u)P_0(v) + uP_1(v), (u,v) \in [0,1]^2$

PŘÍMKOVÁ PŘECHODOVÁ PLOCHA - VLASTNOSTI

- interpoluje dané okraje
- parametrické křivky druhého systému než dané okraje jsou úsečky

Přímková přechodová plocha je dána okraji
$P_0(v) = (0, v, 1 - v^2), P_1(v) = (3, 2v, 0), v \in [0, 1].$

Určete:

- vektorovou rovnici plátu
- vektorové rovnice zbývajících okrajů
- rohové body plátu
- tečné vektory v rozích plátu
- vektory zkrutu v rozích plátu

Plát načrtněte pomocí okrajových křivek.

okraje: $P_0(v) = (0, v, 1 - v^2), P_1(v) = (3, 2v, 0)$
vektorová rovnice - obecně: $P(u,v) = (1-u)P_0(v) + uP_1(v), (u,v) \in [0,1]^2$

vektorová rovnice - dosazení:

$$P(u,v) = (3u, v(1+u), (1-v^2)(1-u)), (u,v) \in [0,1]^2$$

rovnice zbývajících okrajů:

$$P_0(u) = (3u, 0, 1-u),\ P_1(u) = (3u, 1+u, 0), u \in [0,1]$$

rovnice tečných vektorů:

$$P^u(u,v) = (3, v, v^2 - 1)$$
$$P^v(u,v) = (0, 1+u, 2v(u-1))$$

rovnice vektorů zkrutu:

$$P^{uv}(u,v) = (0, 1, 2v)$$

rohové body plátu:

$$P_{0,0} = (0,0,1), P_{0,1} = (0,1,0), P_{1,0} = (3,0,0), P_{1,1} = (3,2,0)$$

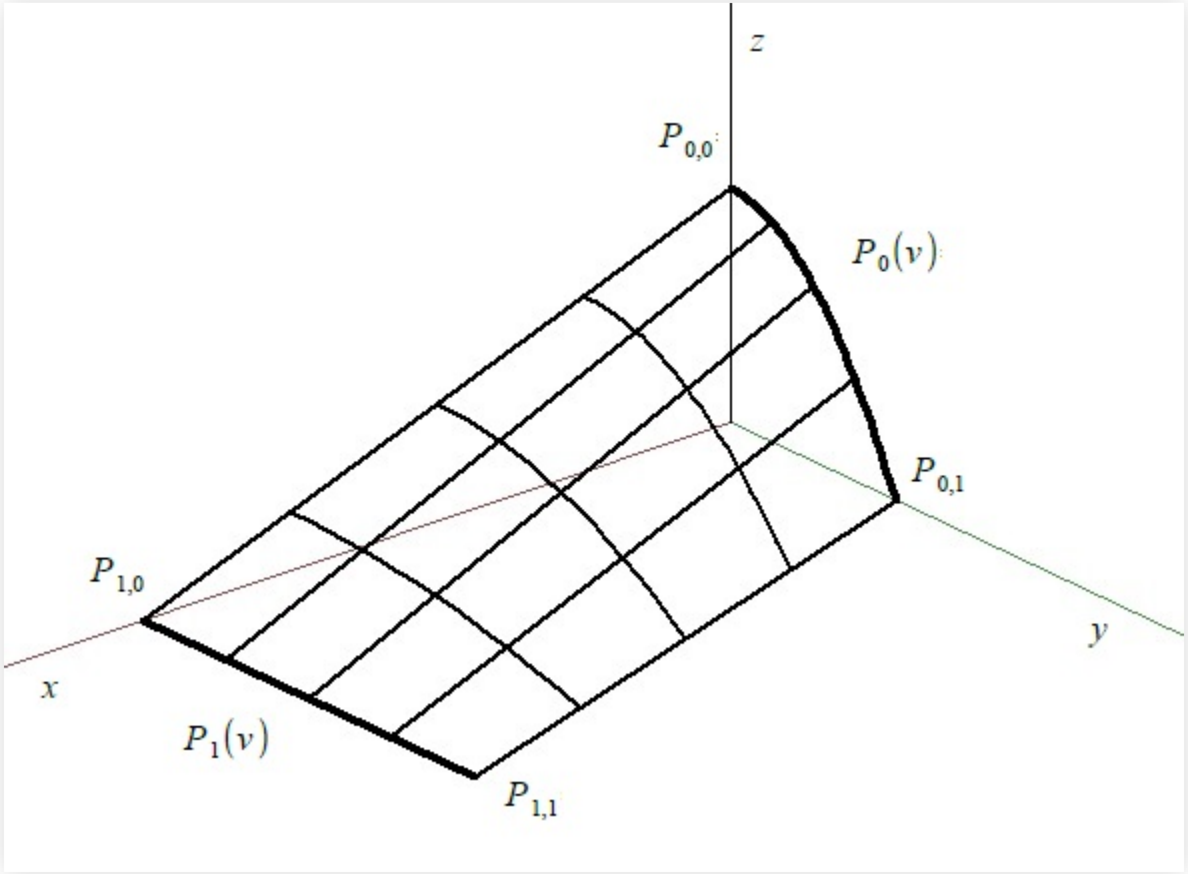
tečné vektory v rozích:

$$P^u(0,0) = (3,0,-1),\ P^v(0,0) = (0,1,0)$$
$$P^u(0,1) = (3,1,0),\ P^v(0,1) = (0,1,-2)$$
$$P^u(1,0) = (3,0,-1),\ P^v(1,0) = (0,2,0)$$
$$P^u(1,1) = (3,1,0),\ P^v(1,1) = (0,2,0)$$

vektory zkrutu v rozích:

$$P^{uv}(0,0) = (0,1,0)$$
$$P^{uv}(0,1) = (0,1,2)$$
$$P^{uv}(1,0) = (0,1,0)$$
$$P^{uv}(1,1) = (0,1,2)$$

PŘÍMKOVÁ PŘECHODOVÁ PLOCHA

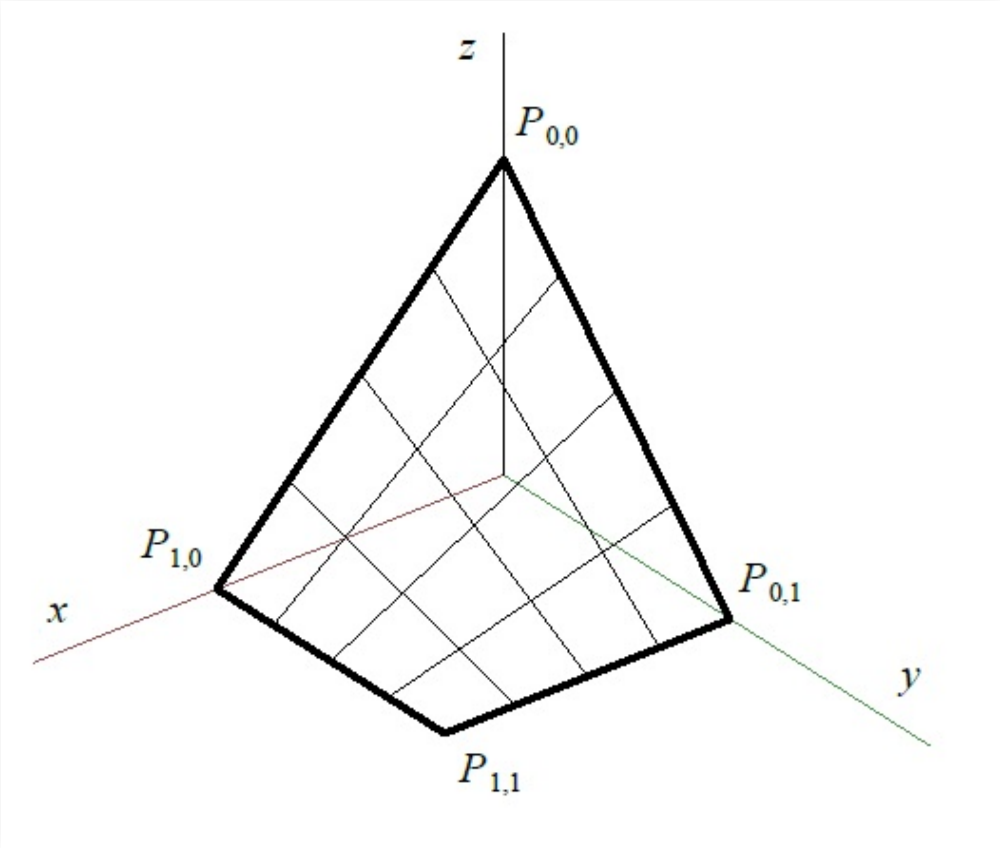


PARABOLOIDU

interpolační plocha mezi 4 danými body

PLOCHA HYPERBOLICKÉHO PARABOLOIDU

Dáno: rohy plátu (tj. body $P_{0,0}, P_{0,1}, P_{1,0}, P_{1,1}$)



VEKTOROVÁ ROVNICE

přímková přechodová plocha mezi dvěma okraji - úsečkami:

úsečka mezi $P_{0,0}$ a $P_{1,0}$: $P_0(u) = (1-u)P_{0,0} + uP_{1,0}$
úsečka mezi $P_{0,1}$ a $P_{1,1}$: $P_1(u) = (1-u)P_{0,1} + uP_{1,1}$
rovnice přímkové přechodové plochy: $P(u,v) = (1-v)P_0(u) + vP_1(u)$

$$P(u,v) = (1-u)(1-v)P_{0,0} + v(1-u)P_{0,1} + u(1-v)P_{1,0} + uvP_{1,1},$$
$$(u,v) \in [0,1]^2$$

HYPERBOLICKÝ PARABOLOID - VLASTNOSTI

- interpoluje rohy plátu (i okrajové úsečky)
- parametrické křivky obou soustav jsou úsečky
- je speciálním případem přímkové přechodové plochy
- vektor zkrutu je konstantní podél celého plátu

souvislost s přímkovou přechodovou plochou a plochou hyperbolického paraboloidu:

COONSOVA BILINEÁRNÍ PLOCHA

Vektorová rovnice:

$$P(u,v) = (1-u, 1, u) \cdot M \cdot \begin{pmatrix} 1-v \\ 1 \\ v \end{pmatrix};\ (u,v) \in [0,1]^2$$

Mapa plátu:

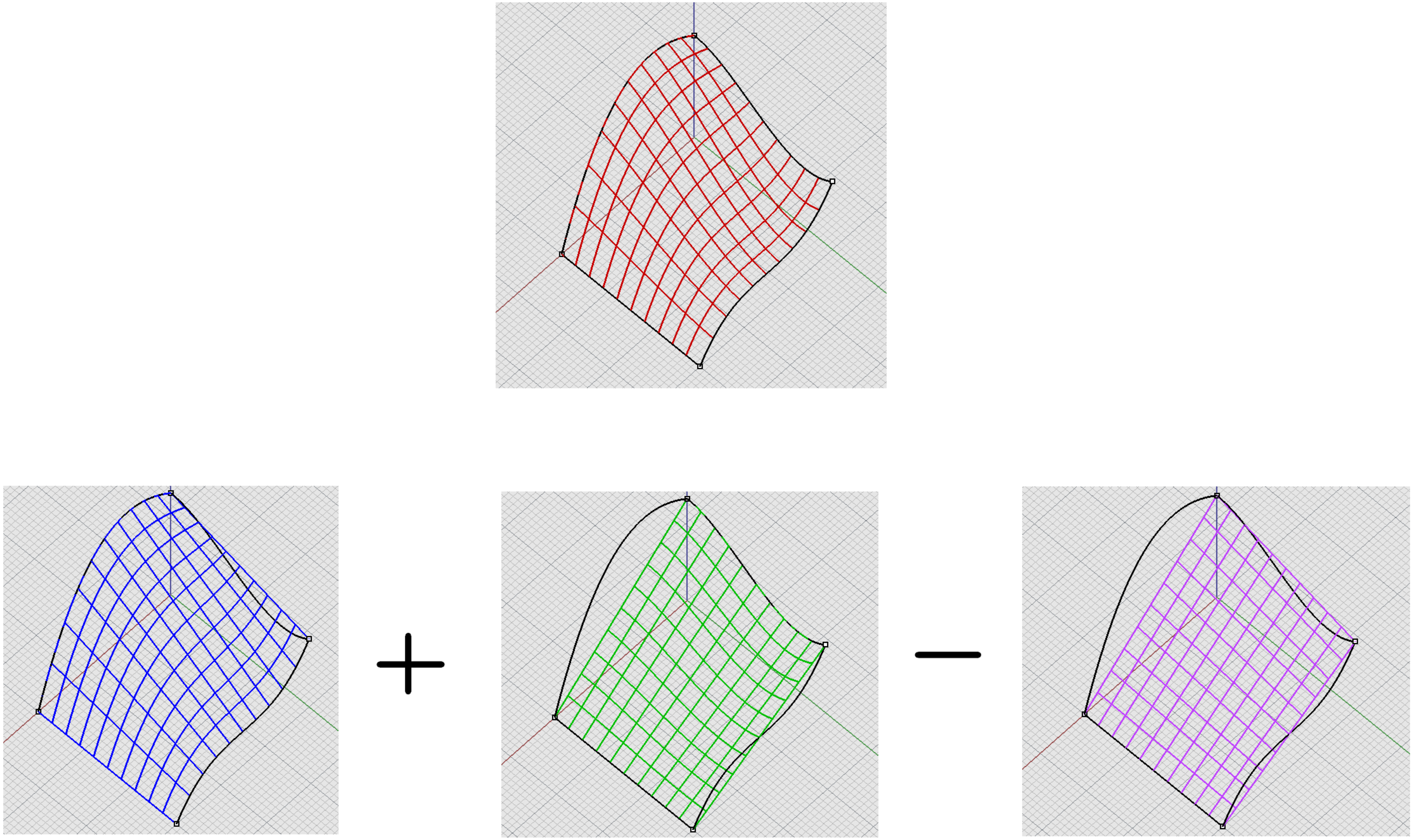
$$M = \begin{pmatrix} -P_{00} & P_0(v) & -P_{01} \\ P_0(u) & \vec{o} & P_1(u) \\ -P_{10} & P_1(v) & -P_{11} \end{pmatrix}$$

COONSOVA BILINEÁRNÍ PLOCHA

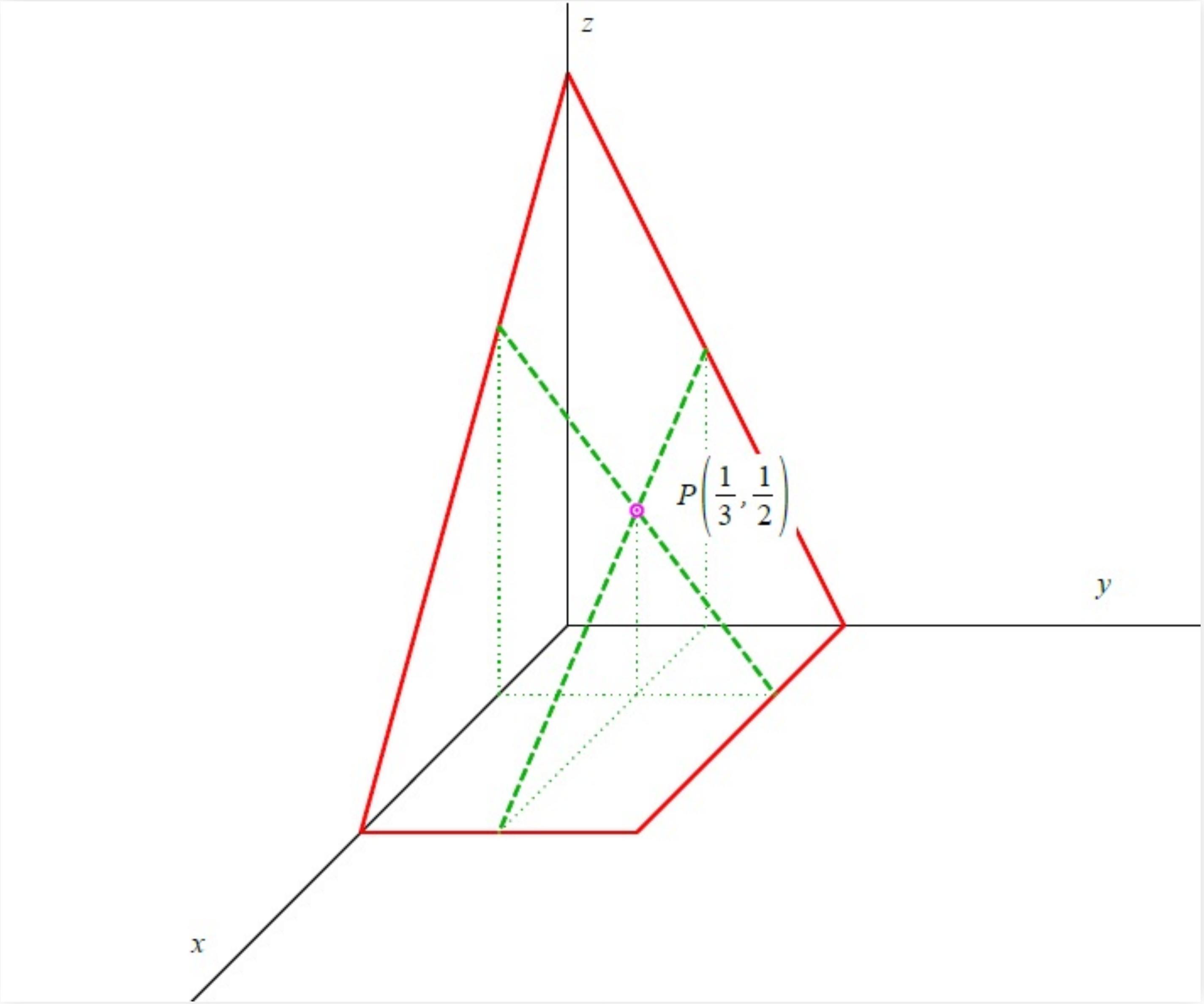
$$P(u,v) = (1-v)P_0(u) + vP_1(u) + (1-u)P_0(v) + uP_1(v) -$$
$$-((1-u)(1-v)P_{00} + u(1-v)P_{10} + v(1-u)P_{01} + uvP_{11})$$

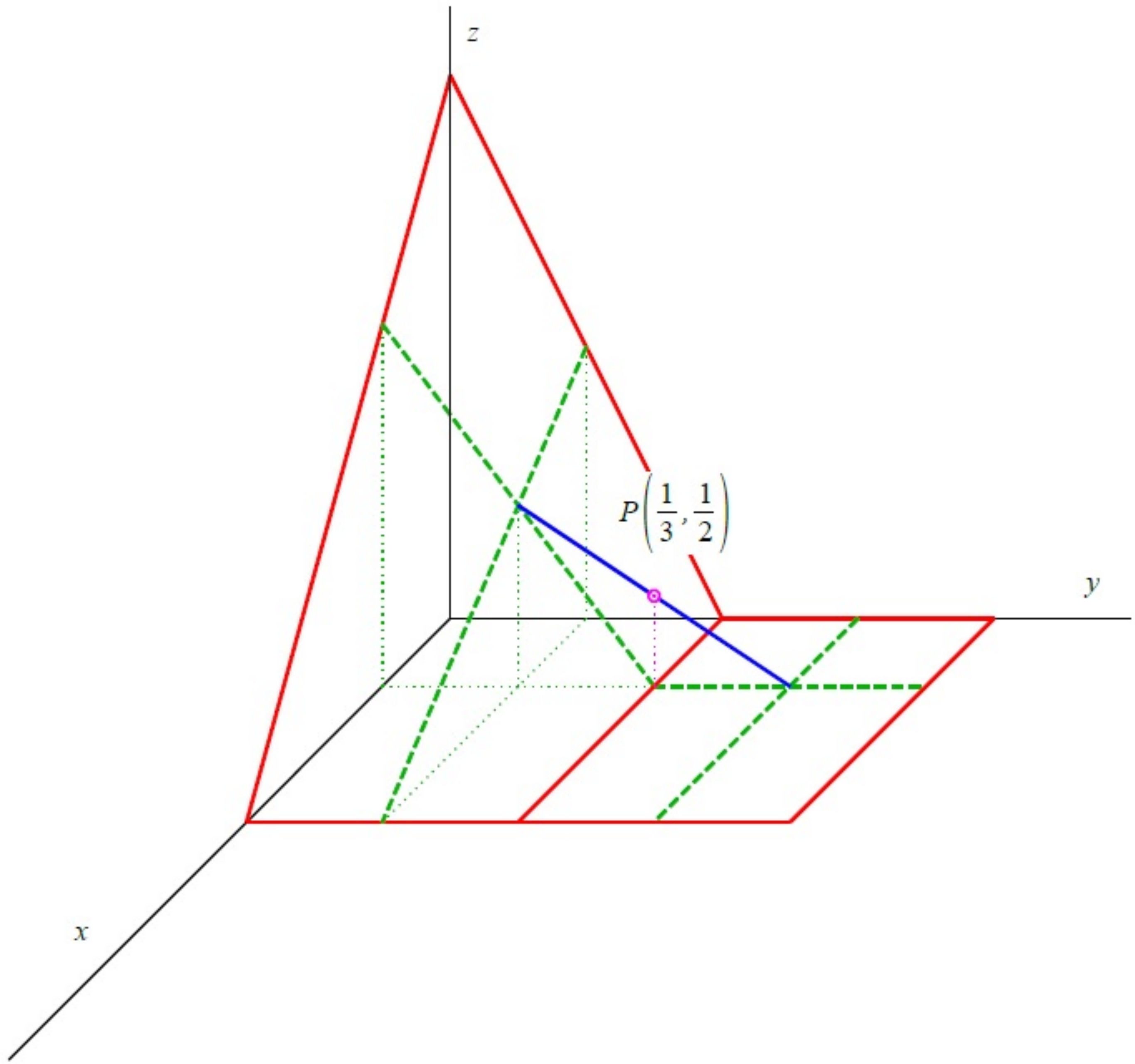
$$P(u,v) = R(u,v) + S(u,v) - T(u,v)$$

COONSOVA BILINEÁRNÍ PLOCHA

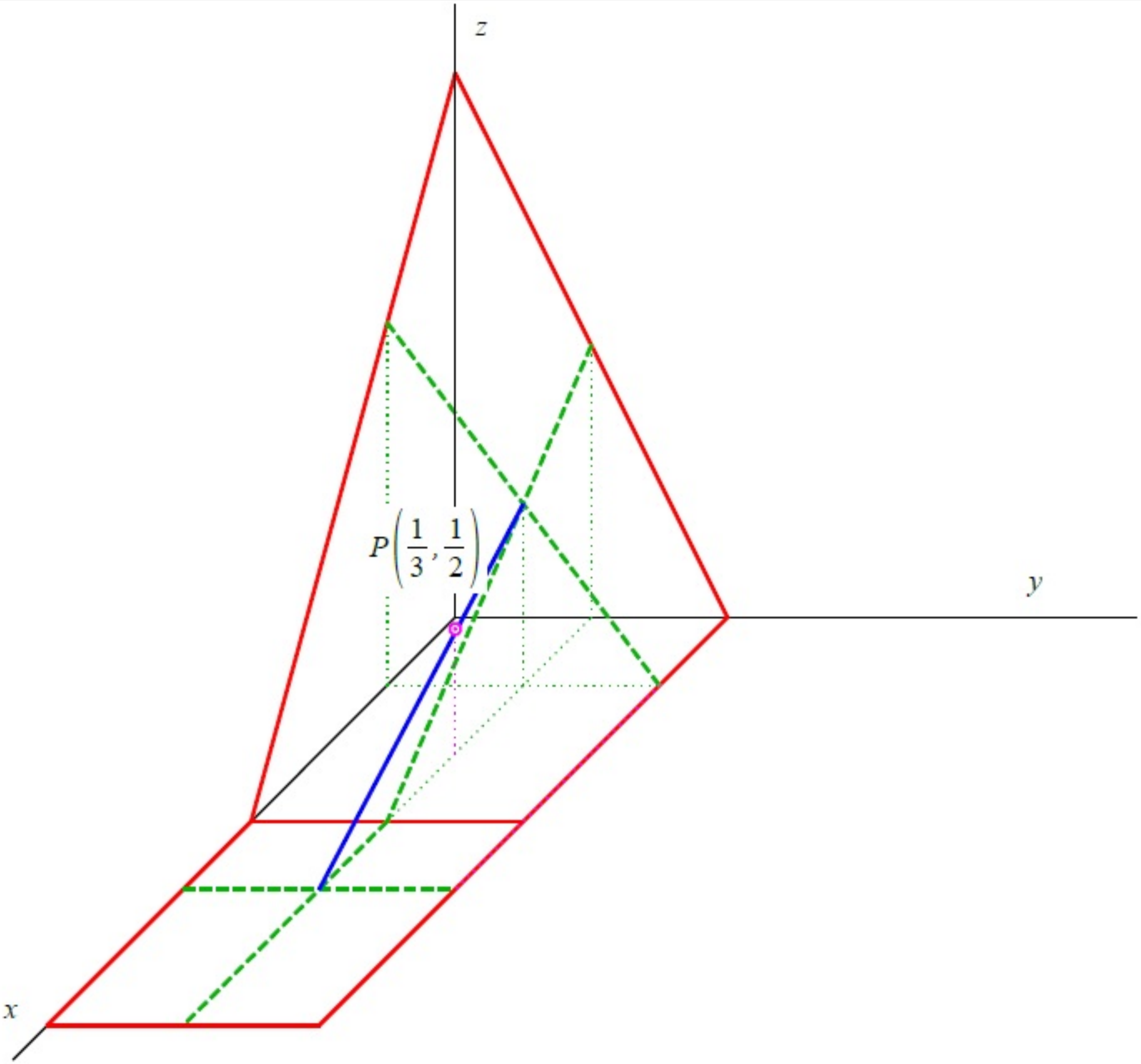


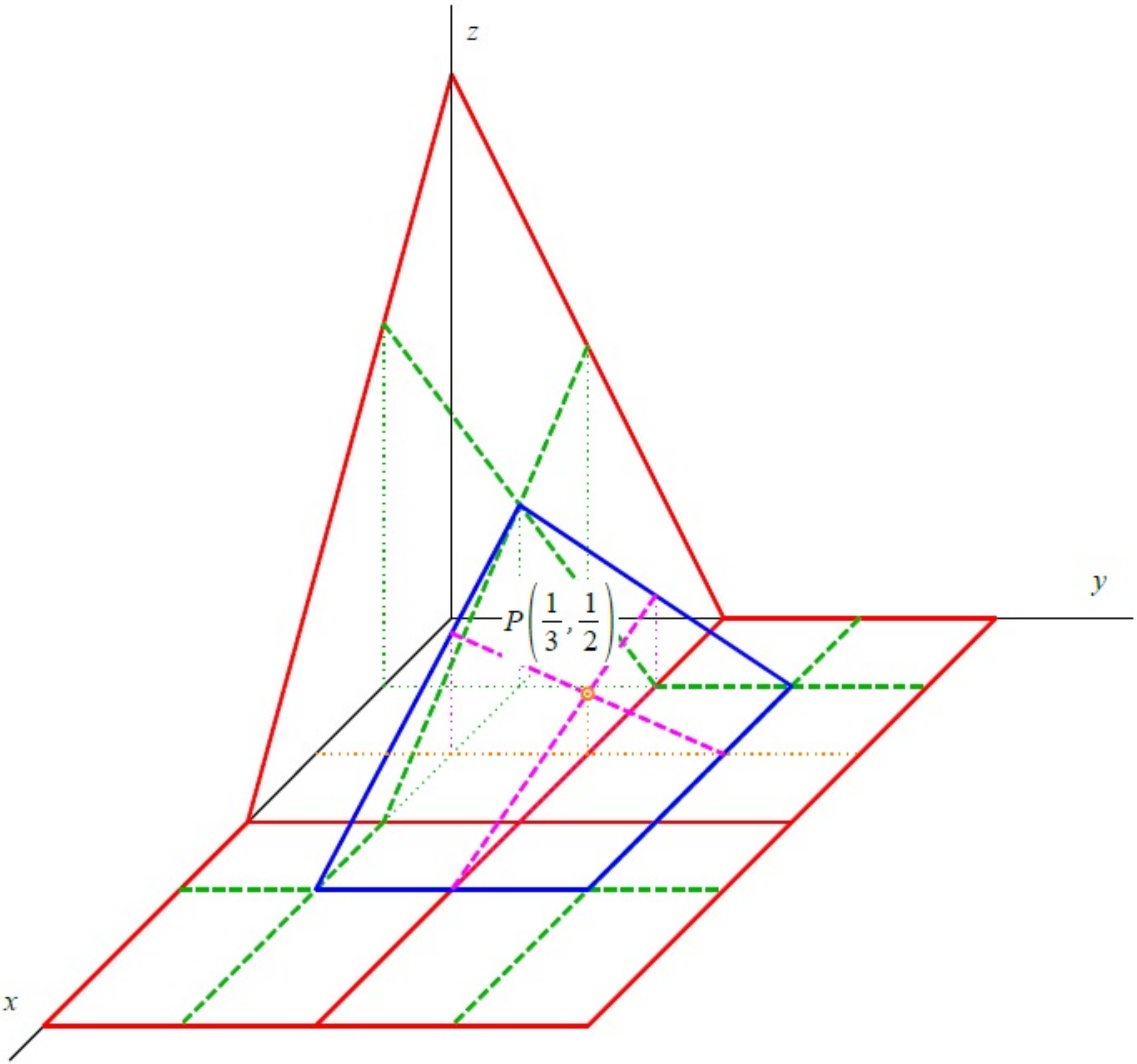
de Casteljau algoritmus konstrukce bodu - plošný


z
y
x
$P\left(\frac{1}{3},\frac{1}{2}\right)$



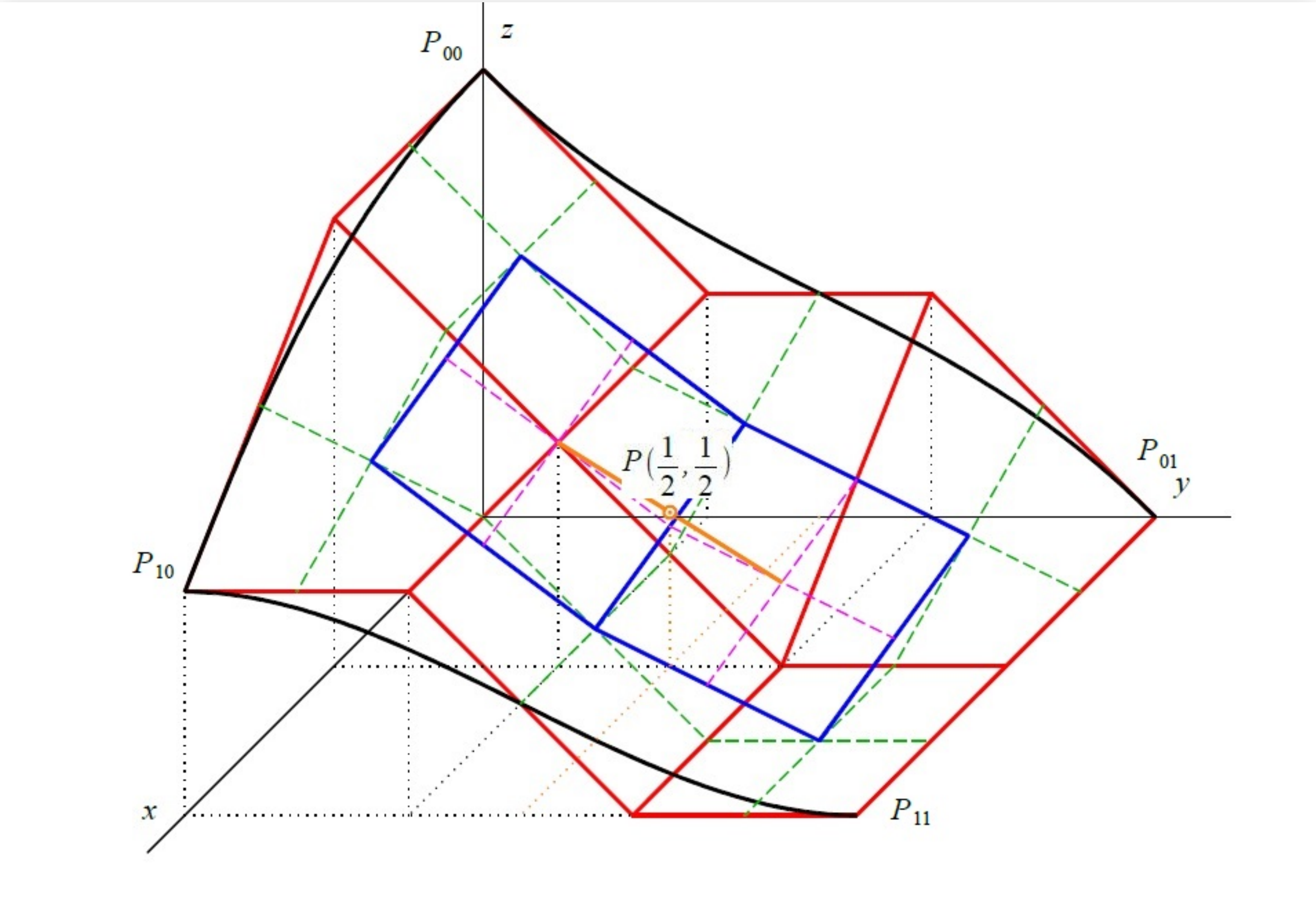
z
y
x
$P\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right)$


z
y
x
$P\left(\frac{1}{3},\frac{1}{2}\right)$

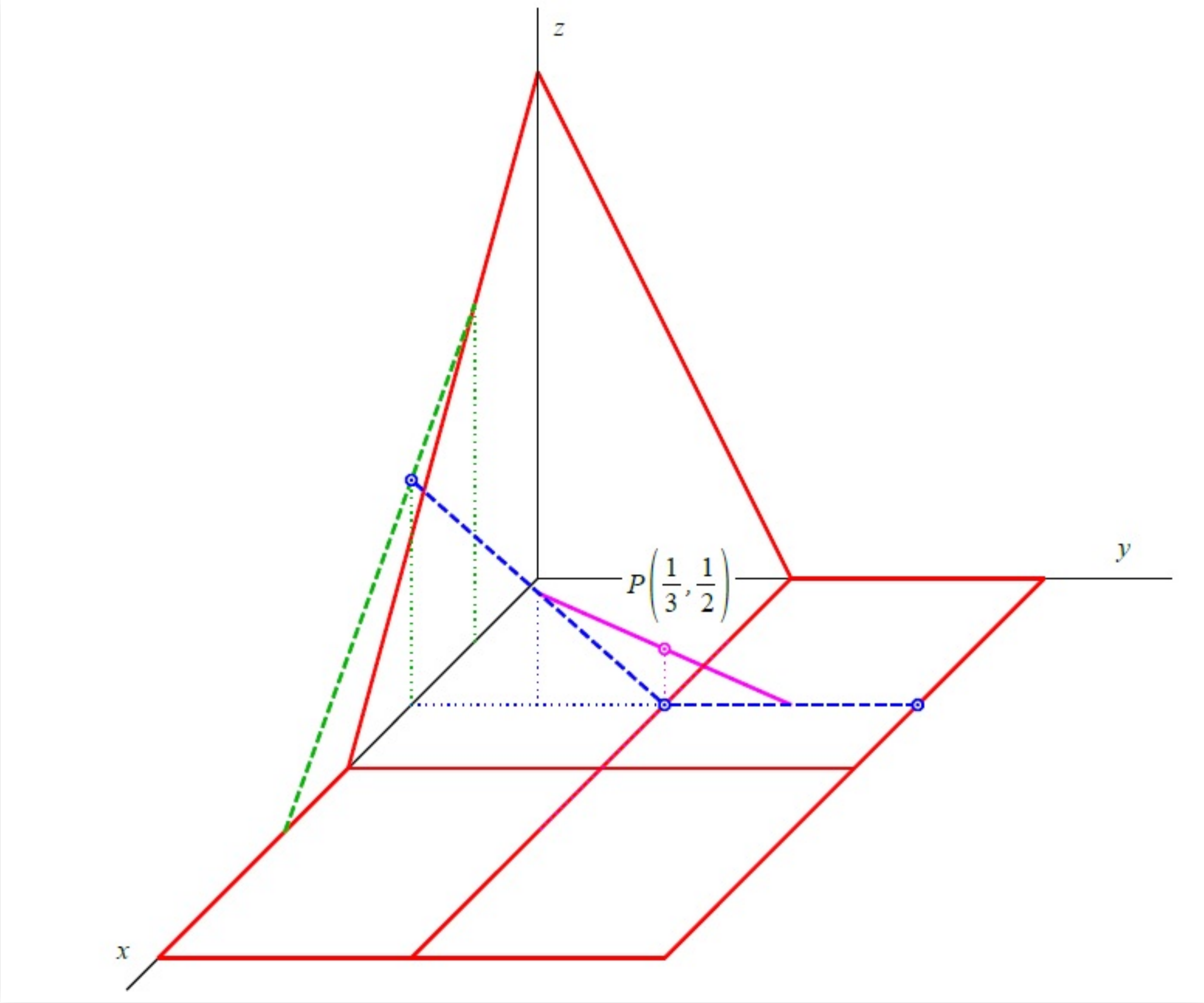


z
y
x
$P\left(\frac{1}{3},\frac{1}{2}\right)$

PŘÍKLAD



de Casteljau algoritmus konstrukce bodu
- křivkový



z
y
x
$P\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right)$

PŘÍKLAD