Promítání

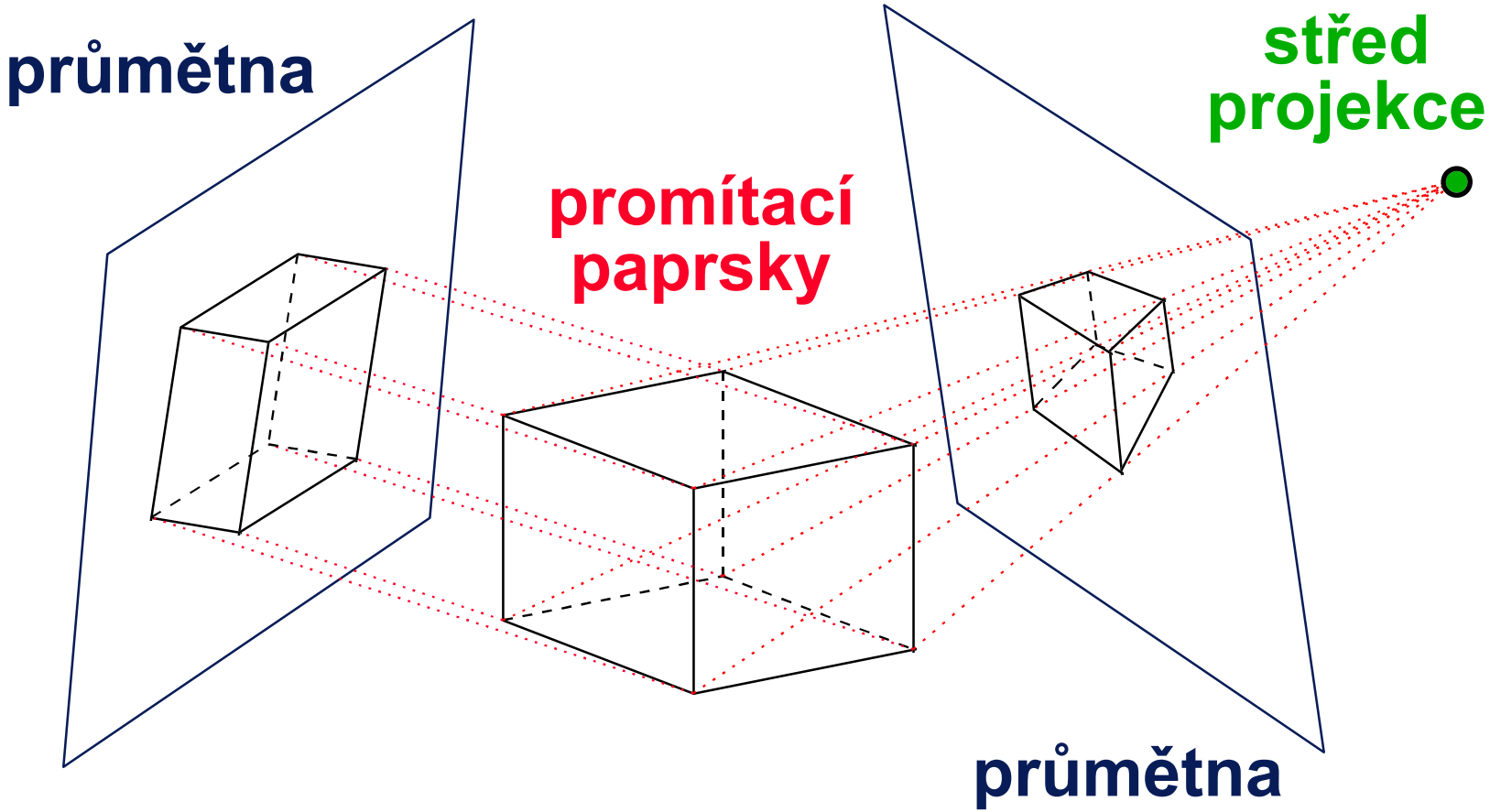
© 1995-2001 Josef Pelikán

KSVI MFF UK Praha

e-mail: Josef.Pelikan@mff.cuni.cz

WWW: http://cgg.ms.mff.cuni.cz/~pepca/

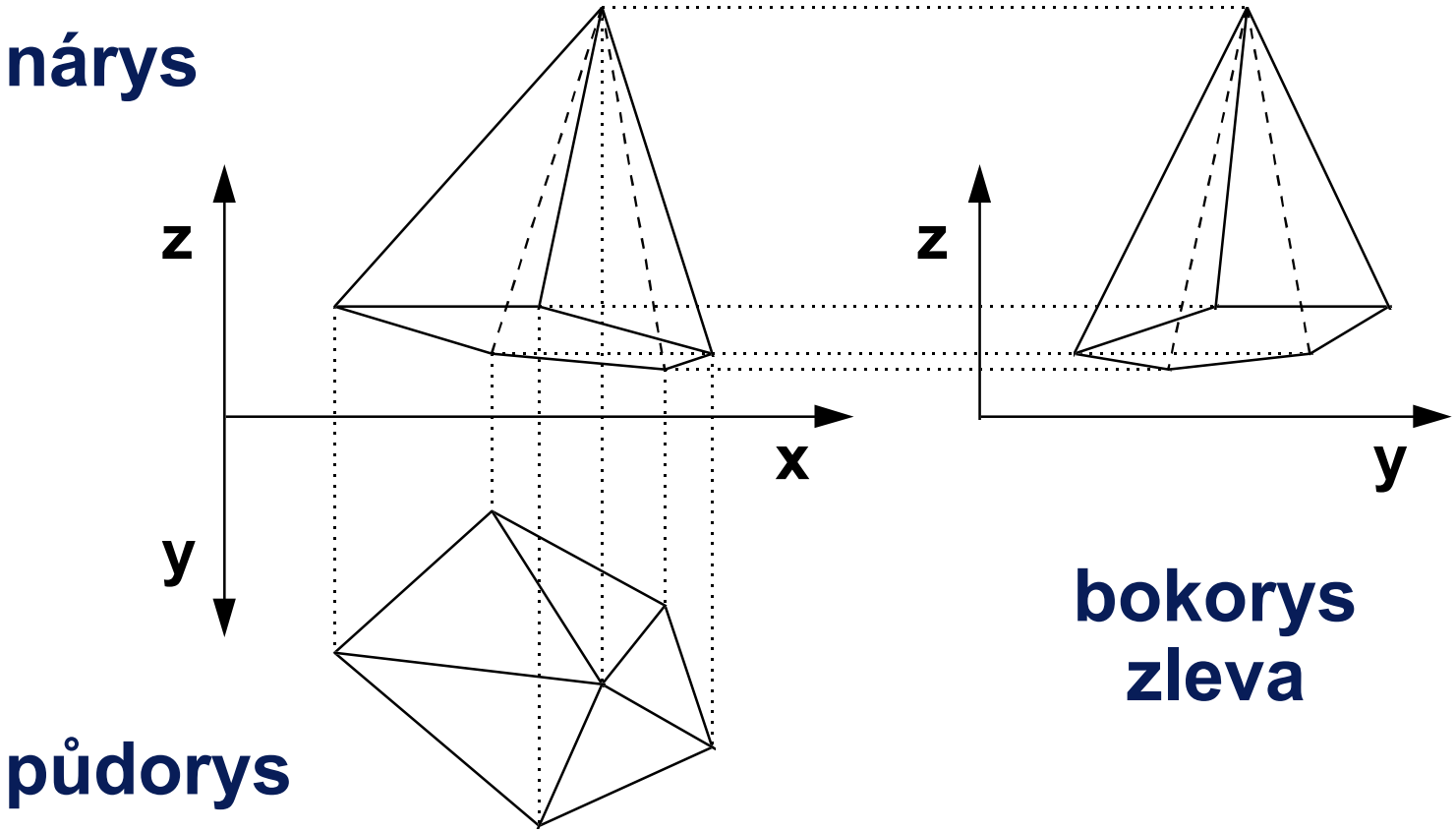
Základní pojmy



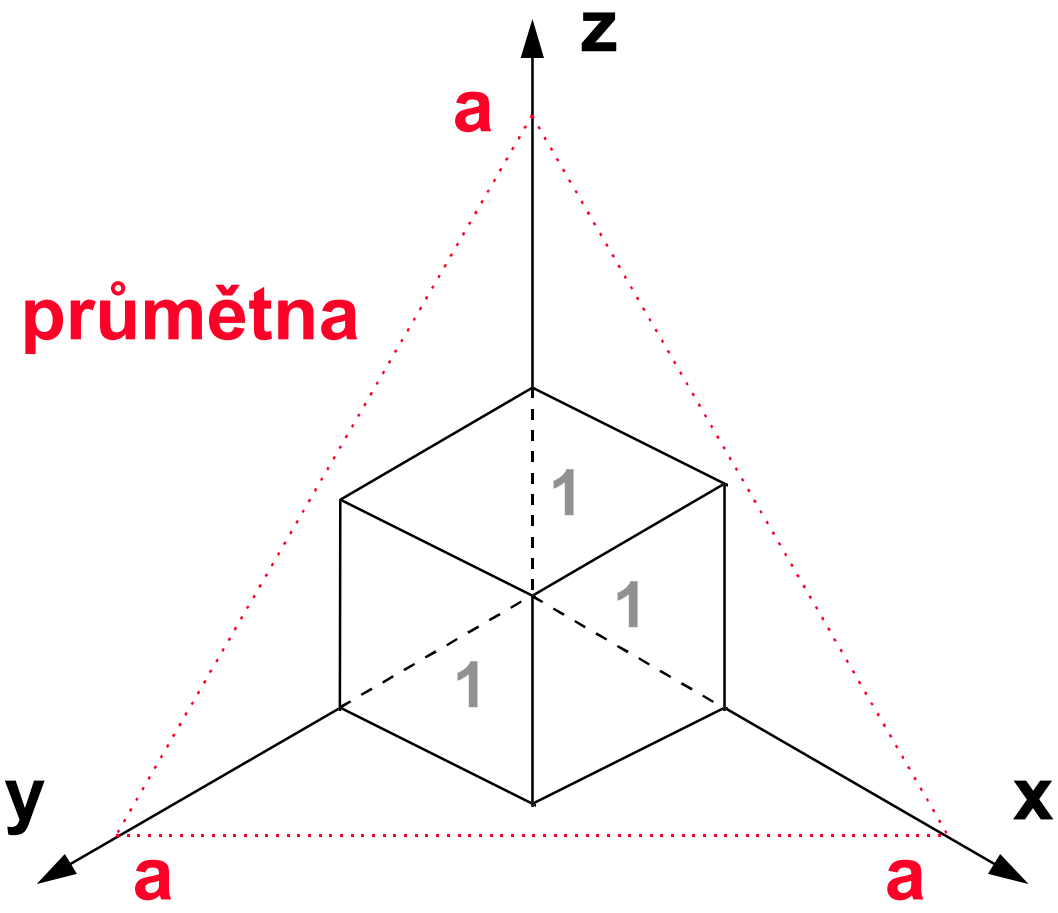
Klasifikace lineárních projekcí

- **rovnoběžné projekce**
  - promítací paprsky jsou navzájem rovnoběžné
- **kolmé projekce**
  - promítací paprsky jsou kolmé na průmětnu
  - Mongeova projekce, půdorys, nárys, bokorys
  - axonometrie (obecná kolmá projekce)
- **kosoúhlé projekce**
  - kabinetní projekce (zkrácení měřítka osy **z** na **1/2**)
  - kavalírní projekce (stejné měřítko na všech osách)

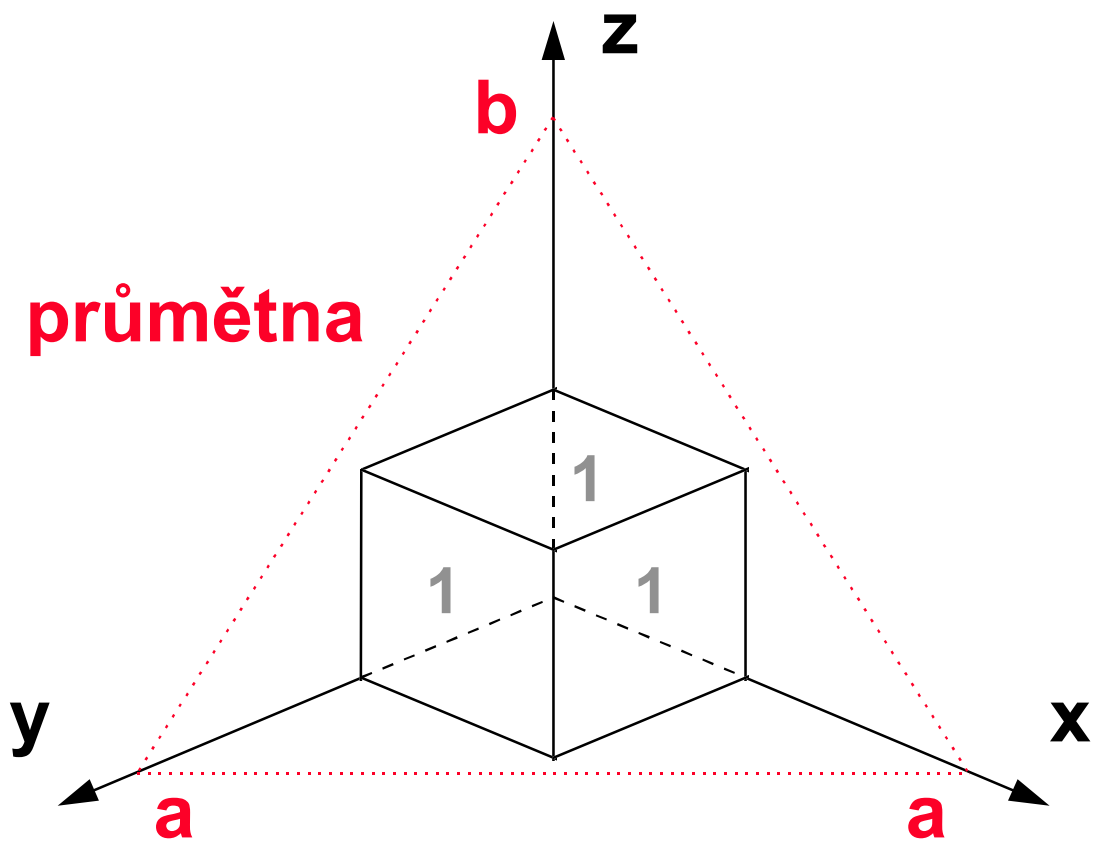
Mongeova projekce



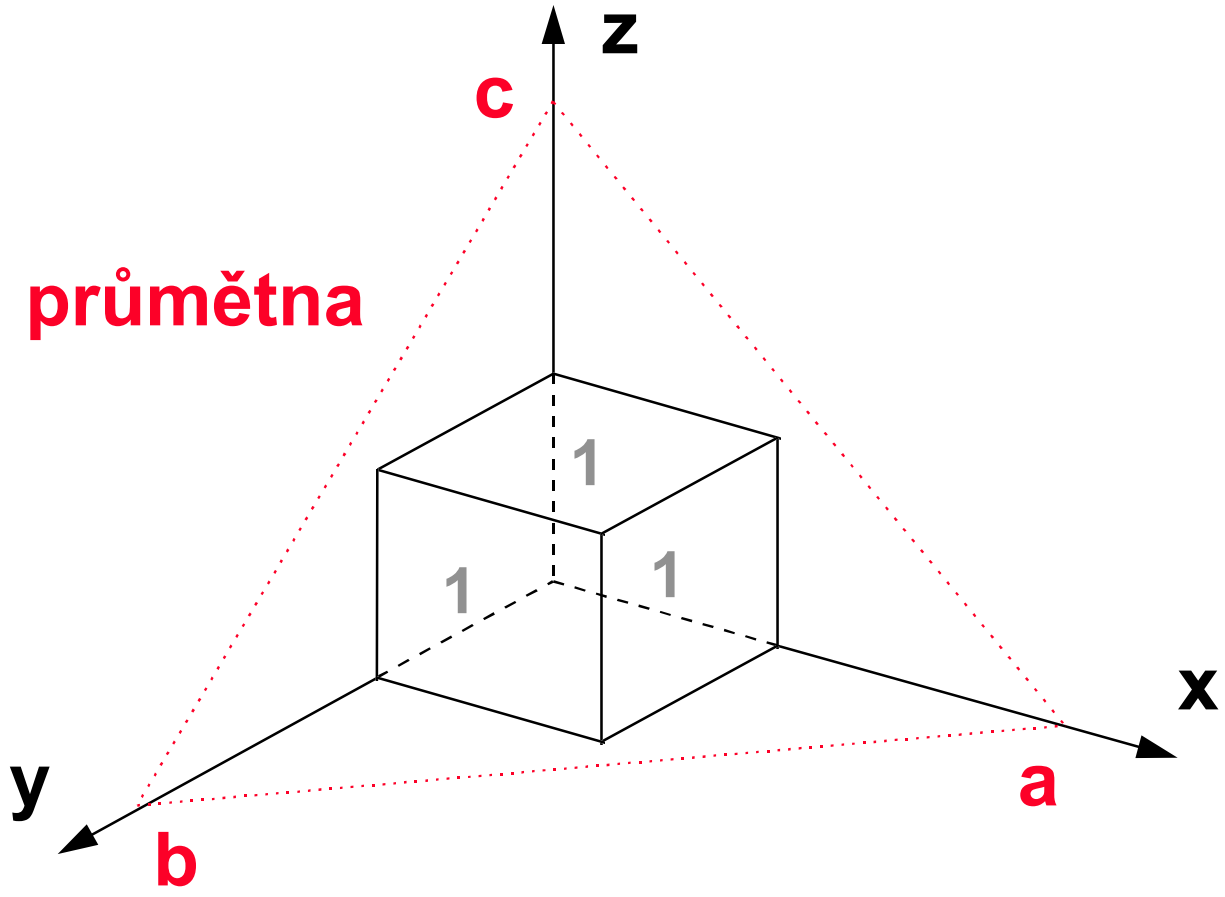
Axonometrie - isometrie



Axonometrie - dimetrie

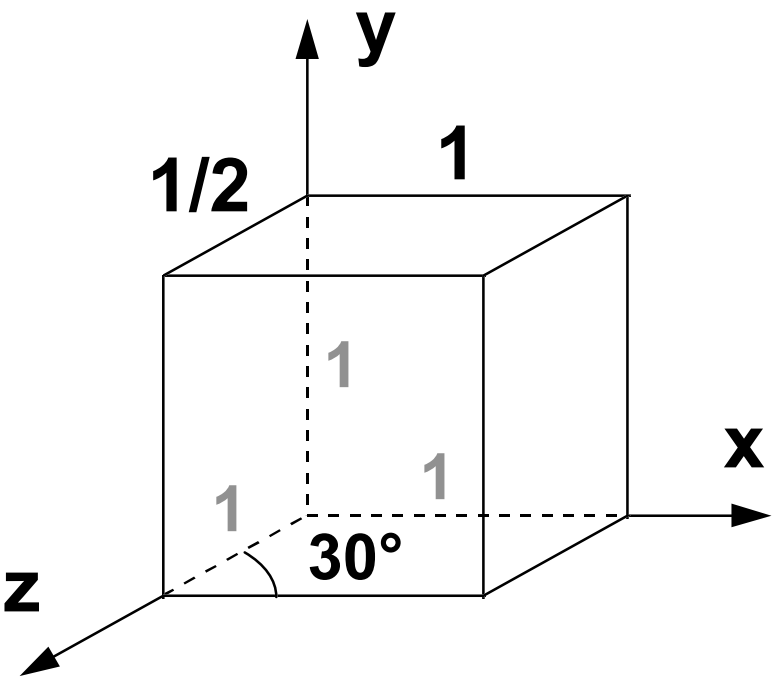


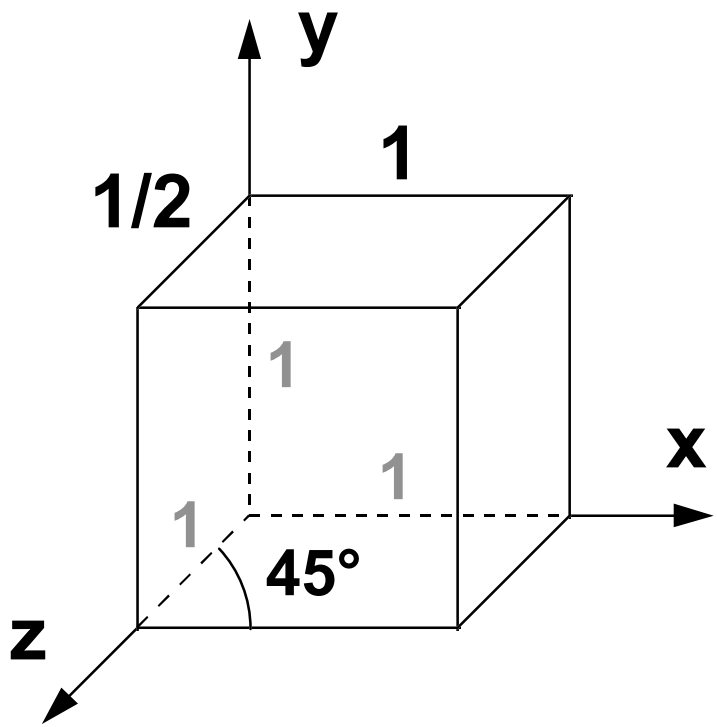
Axonometrie - trimetrie



Kabinetní projekce

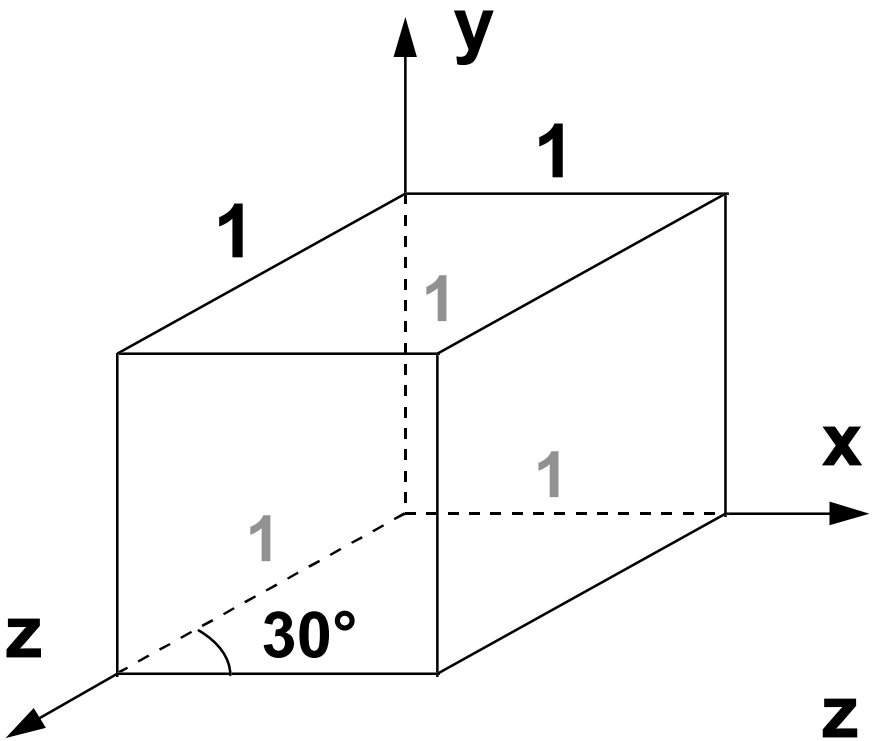
průmětna = xy

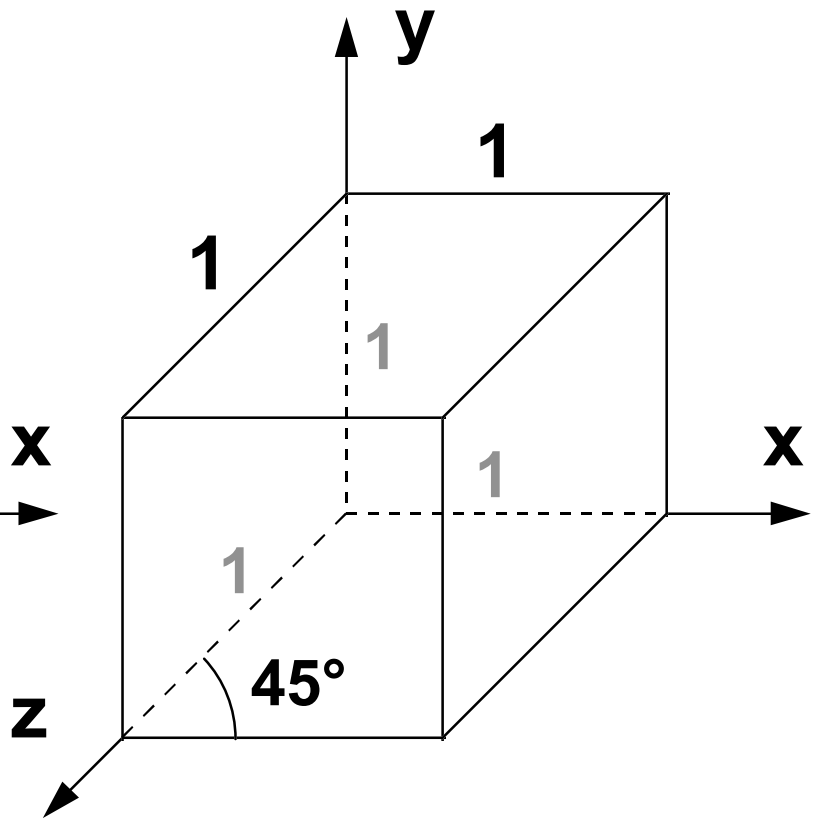




Kavalírní projekce

průmětna = xy

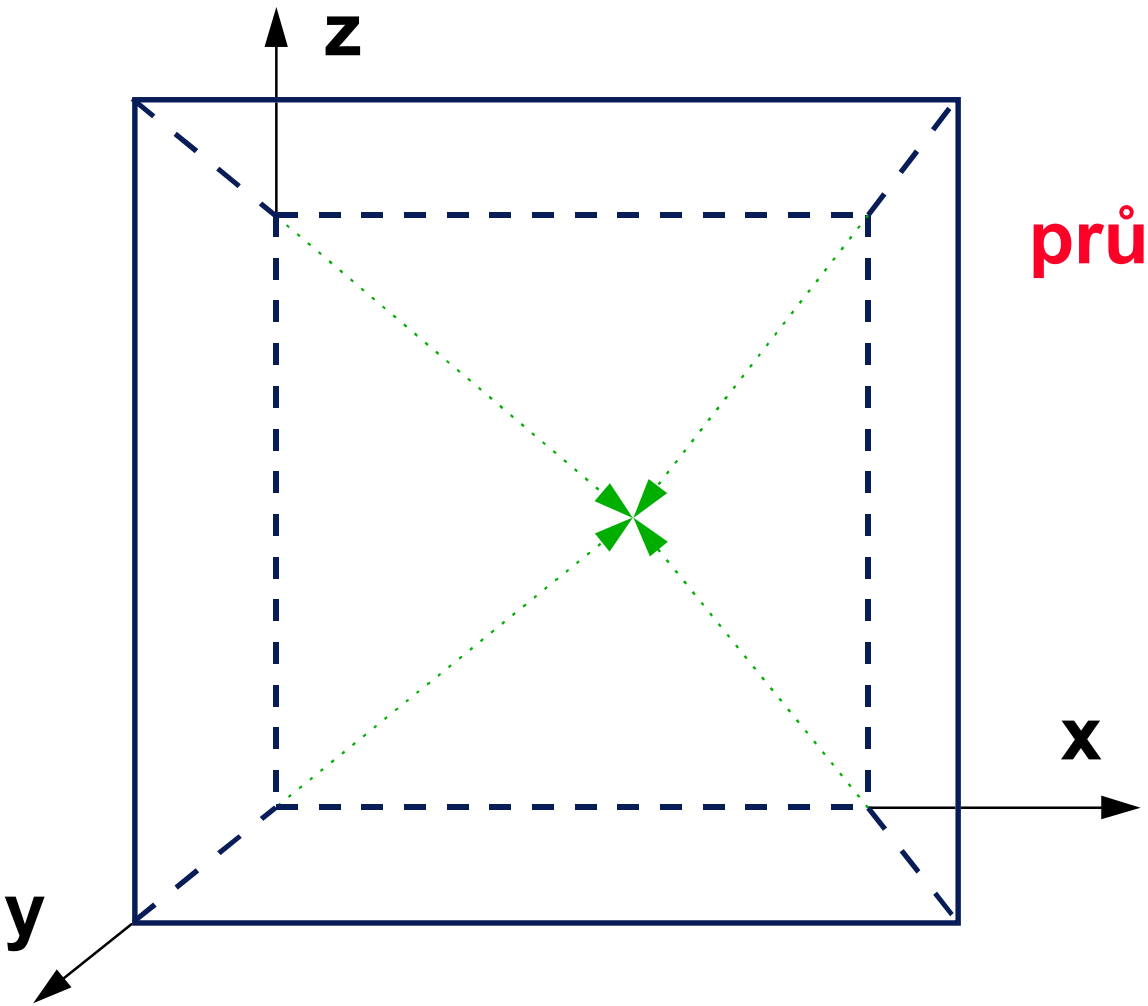




Klasifikace lineárních projekcí

- **perspektivní (středové) projekce**
  - promítací paprsky tvoří svazek procházející jedním bodem, **středem projekce**
  - nezachovává se rovnoběžnost (úběžníky)
- **jednobodová perspektiva**
  - průmětna je rovnoběžná se dvěma souřadnými osami
  - rovnoběžky se třetí osou se protínají v jednom hlavním úběžníku

Jednobodová perspektiva

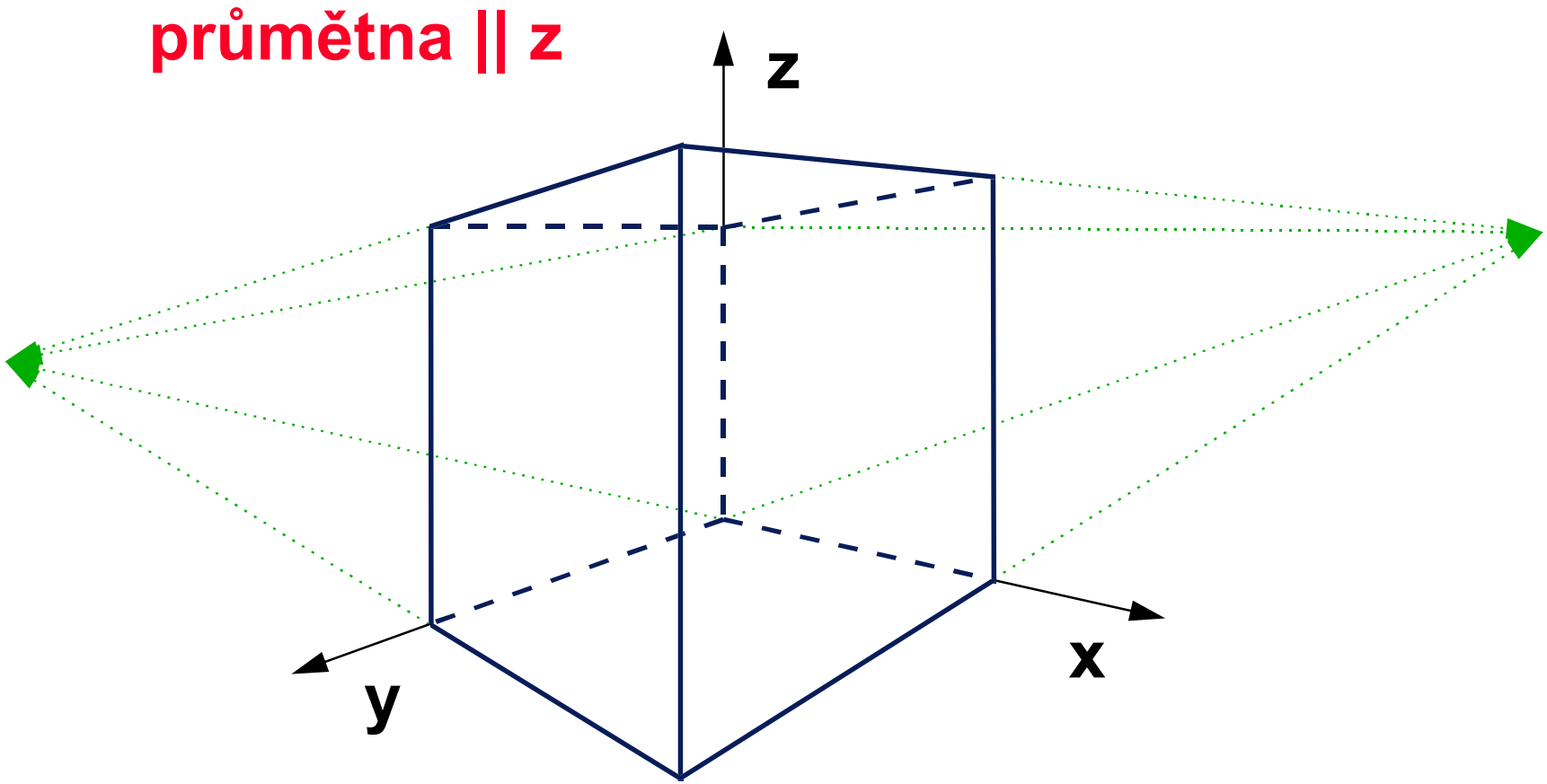


průmětna || xz

Klasifikace lineárních projekcí

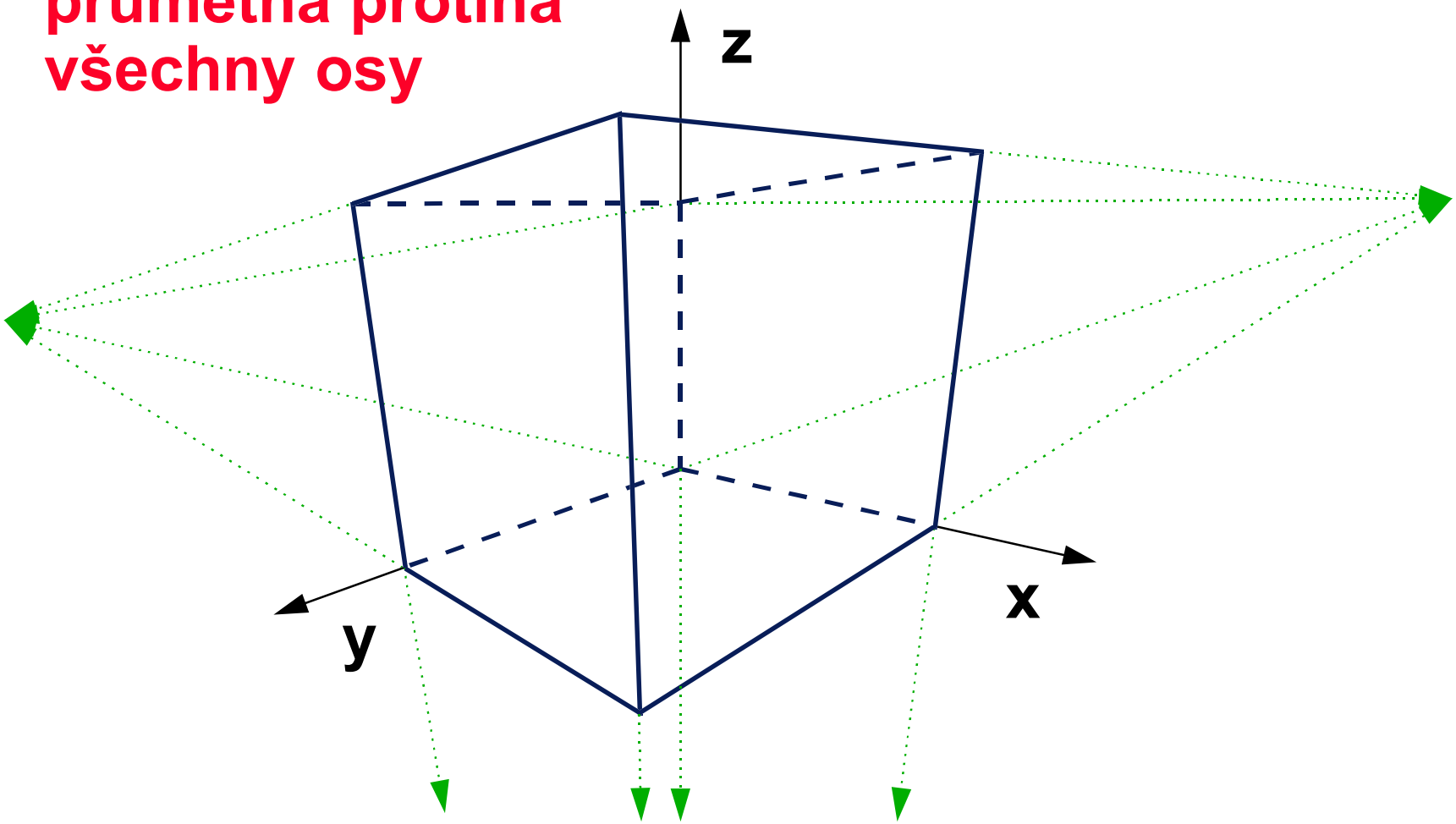
- **dvoubodová perspektiva**
  - průmětna je rovnoběžná s jednou souřadnou osou
  - rovnoběžky s ostatními osami se protínají ve dvou hlavních úběžnících
- **tříbodová perspektiva**
  - průmětna má zcela obecnou polohu
  - rovnoběžky se souřadnými osami se protínají ve třech hlavních úběžnících

Dvoubodová perspektiva



Tříbodová perspektiva

průmětna protíná všechny osy



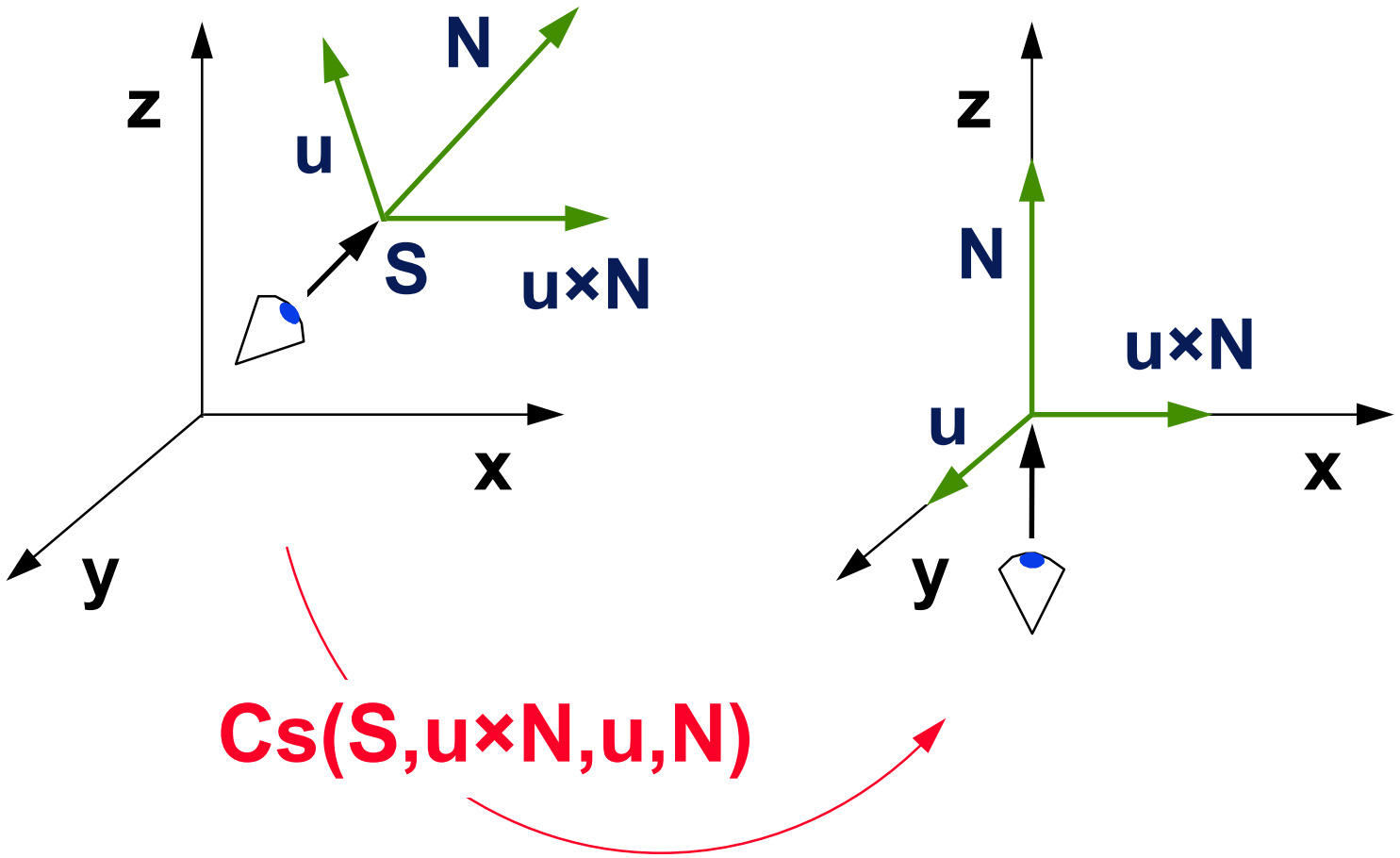
Implementace kolmé projekce

- **[x,y]** budou souřadnice bodu v průmětu, **z** jeho hloubka (vzdálenost od pozorovatele)

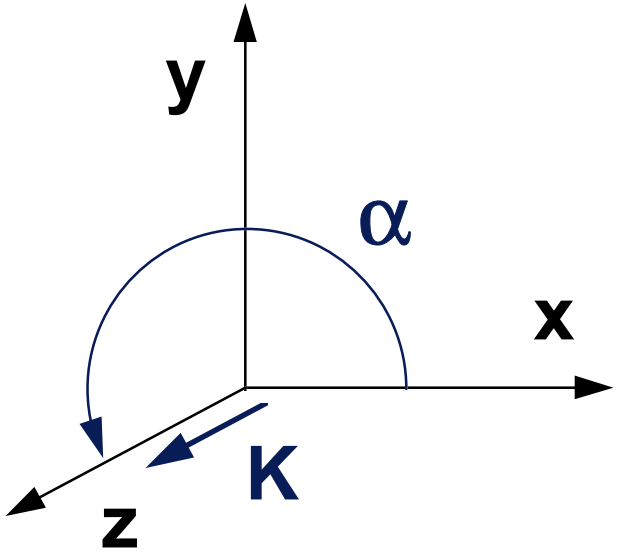
- **základní pohledy** (půdorys, nárys, bokorys)
  - pouze permutace složek **x**, **y** a **z** (s příp. změnou znaménka)

- **obecná kolmá projekce** (axonometrie)
  - **směr pohledu** (normálový vektor průmětny): **N**
  - **svislý vektor**: **u**
  - převedení do základního pohledu: **Cs(S,u×N,u,N)**

Obecná kolmá projekce



Implementace kosoúhlé projekce



průmětna: xy
koeficient zkrácení: K
úhel průmětu osy z: α

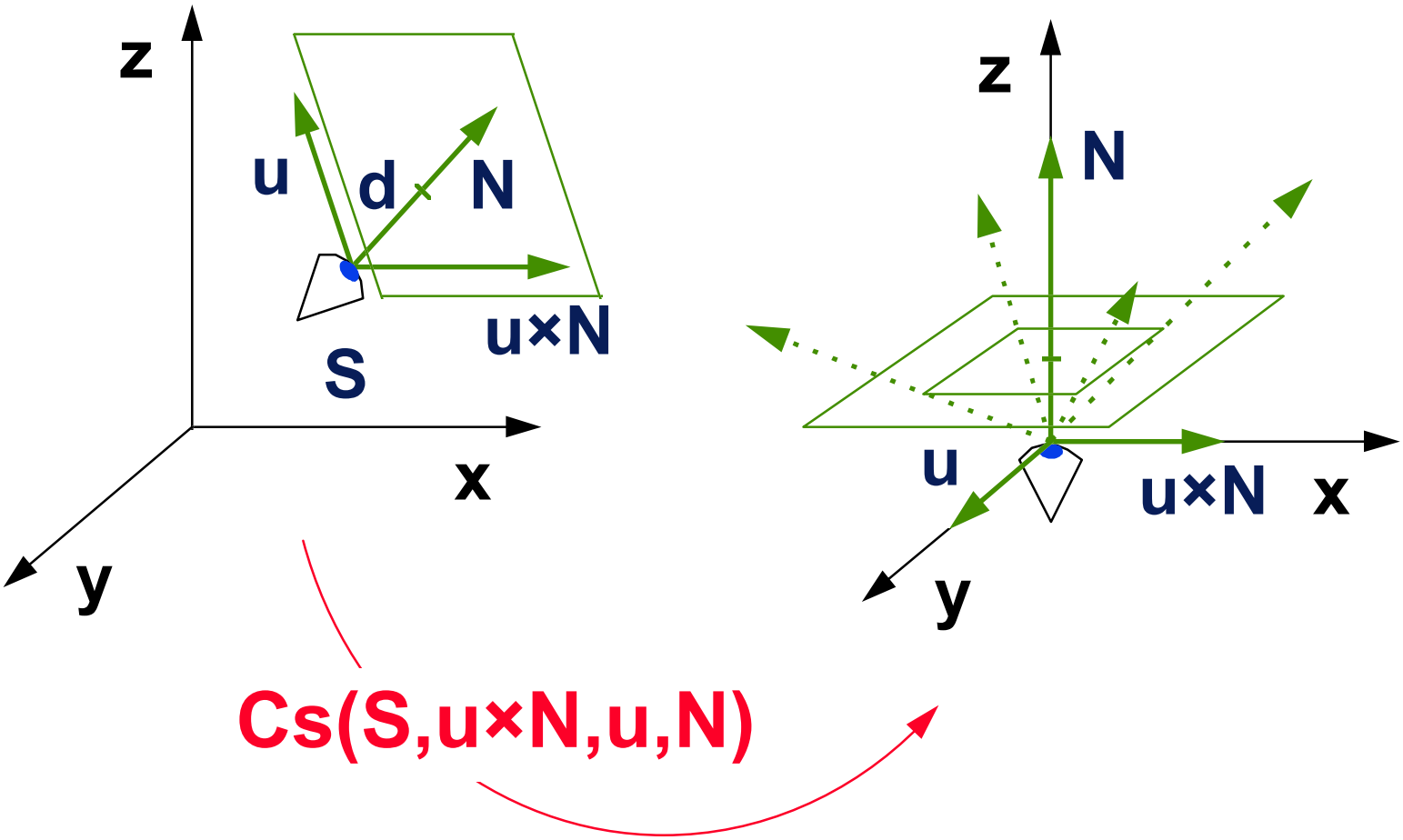
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ K \cdot \cos\alpha & K \cdot \sin\alpha & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Implementace středové projekce

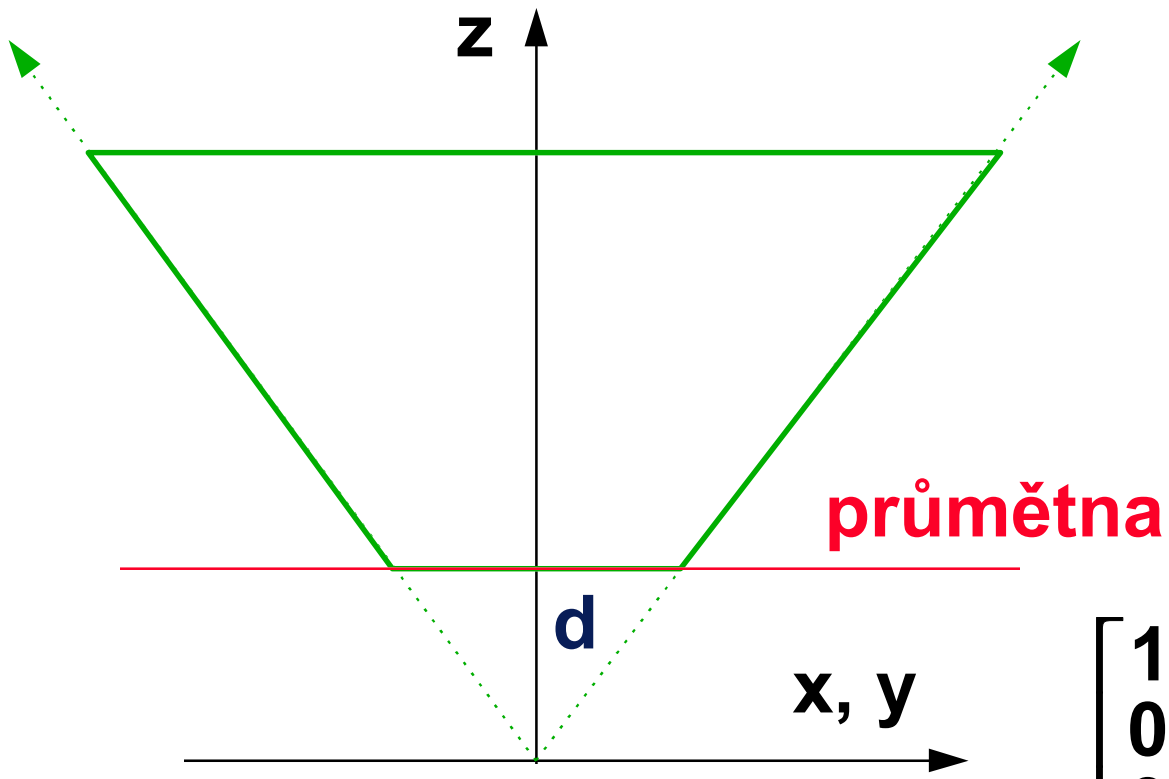
- **obecná perspektivní projekce**:
  - **střed projekce**: **S**
  - **směr pohledu** (normálový vektor průmětny): **N**
  - **vzdálenost průmětny** od středu projekce: **d**
  - **svislý vektor**: **u**

- **promítací transformace**:
  - převedení do **základní polohy** (střed projekce do počátku, směr pohledu do osy **z**): **Cs(S,u×N,u,N)**
  - **perspektivní projekce**: např. **[x· d/z, y· d/z, z]**

Převedení do základní polohy



Perspektivní transformace



Nezachovává linearitu útvarů!

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1/d \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Transformace lineárních útvarů

- **perspektivní transformace úsečky Per**:
  - je zřejmé, že **neplatí** rovnost

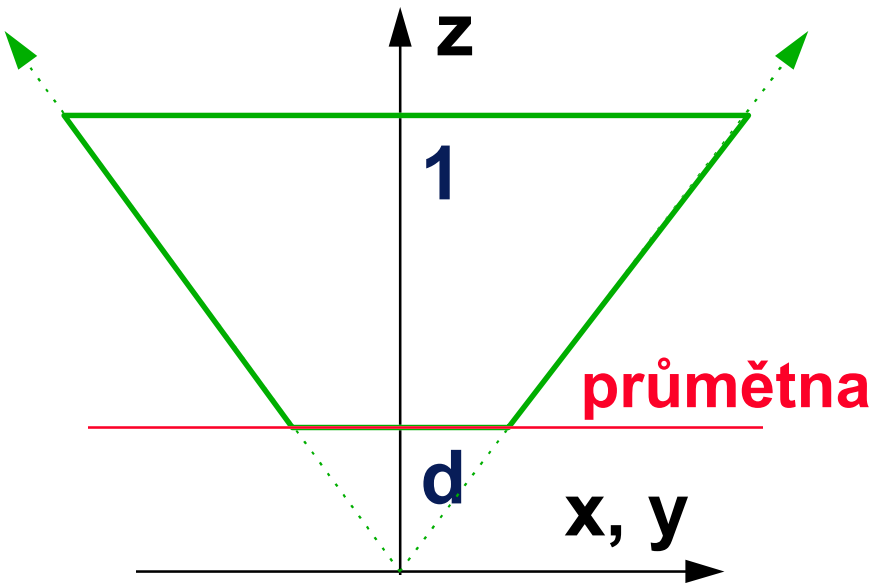
  $$\mathbf{Per(A + t\cdot [B - A]) = Per(A) + t\cdot [Per(B) - Per(A)]}$$

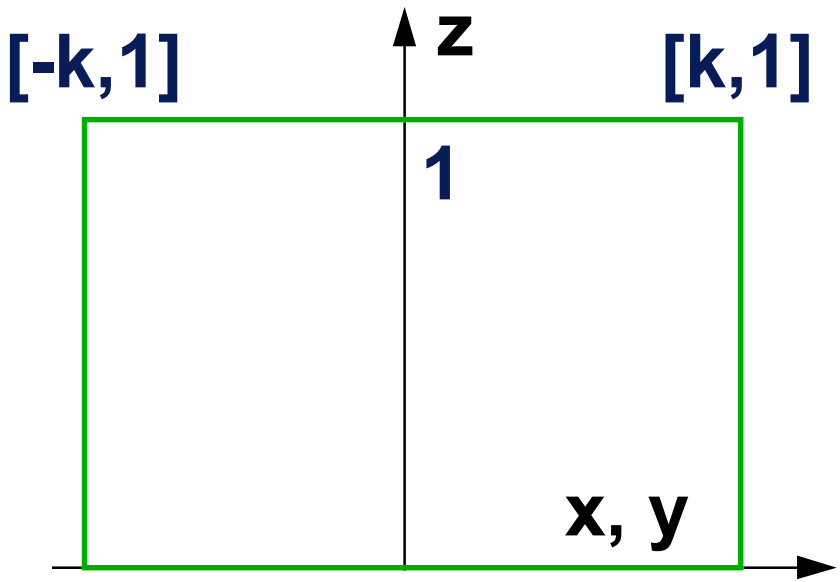
- použití **diferenčních algoritmů (DDA)** při výpočtu viditelnosti:
  - mějme bod **C(u)** na úsečce **Per(A)Per(B)**:

    $$\mathbf{C(u)_{x,y} = Per(A)_{x,y} + u\cdot [Per(B)_{x,y} - Per(A)_{x,y}]}$$
  - potřebujeme, aby i pro hloubku **z** platilo:

    $$\mathbf{C(u)_{z} = Per(A)_{z} + u\cdot [Per(B)_{z} - Per(A)_{z}]}$$

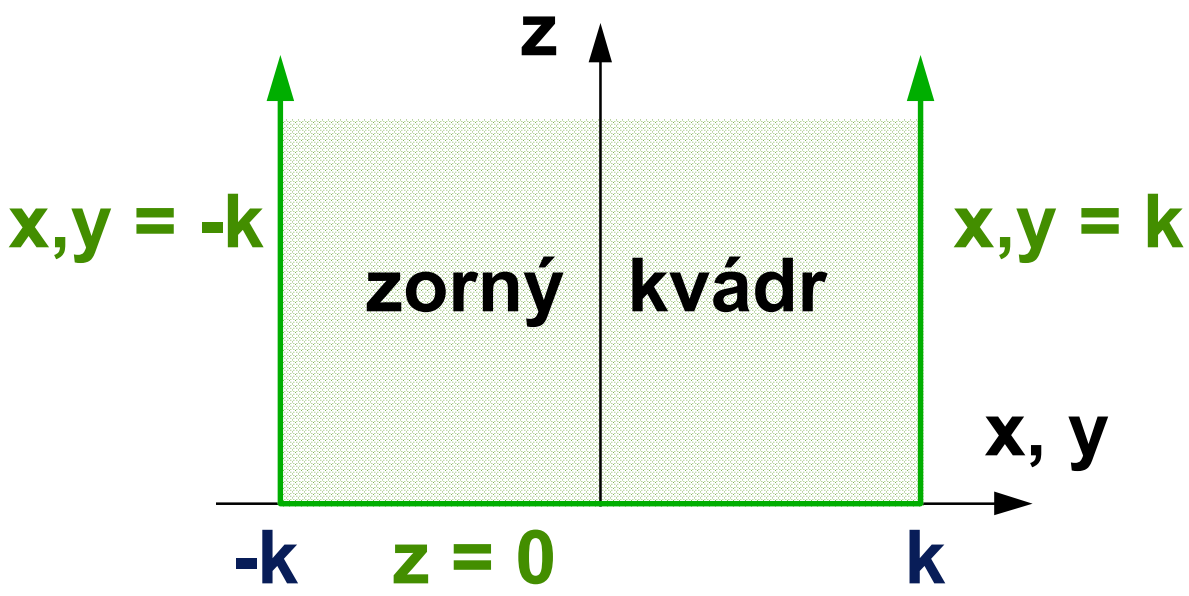
Zachování linearity





$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{1-d} & 1 \\ 0 & 0 & \frac{-d}{1-d} & 0 \end{bmatrix}$$

4D ořezávání



hraniční nadroviny:

$x = -kw$, $x = kw$, $y = -kw$, $y = kw$, $z = 0$

pro $w > 0$: $-kw < x < kw$, $-kw < y < kw$, $0 < z$

Konec

Další informace:

- **J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes**: ***Computer Graphics, Principles and Practice***, 229-283
- **Jiří Žára a kol.**: ***Počítačová grafika***, principy a algoritmy, 277-291
- **LAN** na Malé Straně:
  - **barbora\usr:\vyuka\pelikan\6**