

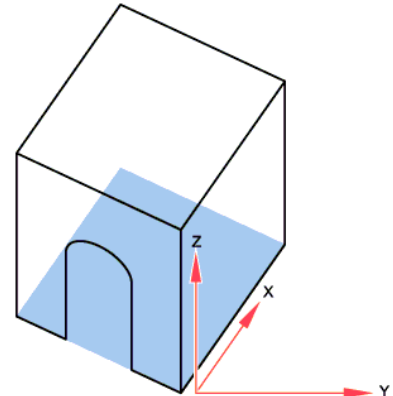
Den "militære projektion"^a fra rummet ind i planen er givet ved den lineære afbildning

$$F(x, y, z) = \begin{bmatrix} cx - sy \\ sx + cy + z \end{bmatrix},$$

hvor c, s er hhv. cosinus og sinus til en given vinkel θ .
 Matricerne A, P, S og R er givet ved

$$A = \begin{bmatrix} c & -s & 0 \\ s & c & 1 \end{bmatrix}, P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix},$$

$$R = \begin{bmatrix} c & -s & 0 \\ s & c & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, S = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$



^aen special axonometri; se også
 Axonometric projections - a technical overview og
 Axonometric projection fra Wikipedia

1. Gør rede for at

- (a) $A \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = F(x, y, z)$ og at
 (b) $PSR = A$.

2. Bestem billedvektorerne $F(\mathbf{e}_i) = A\mathbf{e}_i$ af 3D enhedsvektorerne $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3$. Disse vektorer udspænder de tre koordinataksers billeder i 2D. Bestem billedvektorerens længder og vinklerne imellem dem. Kommentar?

3. Gør rede for, at den militære projektion overfører rette linjer i rette linjer¹; og indbyrdes parallel linjer i indbyrdes parallel linjer. (Vink: En ret linje l i rummet har parameterfremstilling $\mathbf{u} + t\mathbf{v}$; $\mathbf{u}, \mathbf{v} \in \mathbf{R}^3$. Bestem en parameterfremstilling for billedlinjen $F(l)$ i planen ved at udregne $A(\mathbf{u} + t\mathbf{v})$.)

4. (a) Beregn billedet af en 3D-vektor $[x, y, z]^T$ under de tre matricer R, S, P og gør rede for, at de er

standard matricer for tre lineære afbildninger:

R : en rotation om Z -aksen
 S : en vridning (shear) og
 P : en dobbeltretvinklet projektion.

(b) Gør rede for at den militære projektion givet ved F kan beskrives som sammensætning af disse tre afbildninger – i hvilken rækkefølge?

5. Grasshopper/Rhino:

Tegn en akseparallel 3D-kasse (med variable sidelængder ved hjælp af sliders). Opbyg militære projektioner af kassen i tre trin:

- (a) Drej kassen om Z -aksen med variable vinkler (slider).
 (b) Vrid/forskyd den (som beskrevet ved matricen S).
 (c) og projicer den i 2D-tegneplanen.

¹Strengt set er dette kun rigtigt for linjer som ikke er parallelle til vektoren $[-s, -c, 1]$.