

MATEMATIKKEN BAG 3D-GRAFIK I COMPUTERSPIL

Projektgruppe 50a

Martin Østergaard Villumsen, Jesper Thingholm
Tino Didriksen, Peter Nielsen, Henrik Edelmann

Introduktion

3D computergrafik er et stort og varieret område, som dækker over emner lige fra computerspil til fysiske simuleringer. Vi har valgt at fokusere på den del af 3D computergrafik som er direkte anvendeligt på computerspil, til at lave en 3D Tetris klon. For enhver der ønsker at arbejde med matematikken bag 3D computergrafik, er det nødvendigt at sætte sig ind i vektorer og matricer.

Translation

Translation er handlingen at flytte et punkt eller et sæt af punkter med en tilfældig værdi. Dette gør det muligt i 3D computergrafik at flytte objekter rundt på skærmen. Da translation ikke er en lineær transformation anvender man en matrice til at beskrive handlingen. Da der skal adderes til hvert koordinat anvender man en 4x4 matrice til at beskrive translation. Matricen for translation kommer derfor til at se således ud:

$$T(\Delta x, \Delta y, \Delta z) := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & \Delta x \\ 0 & 1 & 0 & \Delta y \\ 0 & 0 & 1 & \Delta z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Skalering

Skalering er en lineær transformation, som ændrer et objekts størrelse. Skalering foretages med matricen:

$$S(k_x, k_y, k_z) := \begin{pmatrix} k_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & k_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & k_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Ved uniform skalering er alle skaleringsværdierne ens. Dette ændrer objektets størrelse ensartet på alle tre koordinataksler. Alternativet er ikke-uniform skalering,

som strækker objektet mere langs nogle akser end andre.

Hvis værdierne er større end 1 øges figurens størrelse. Hvis de er over 0 og mindre end 1 bliver figuren mindre. Er værdierne derimod negative bliver figuren reflekteret omkring den tilsvarende akse.

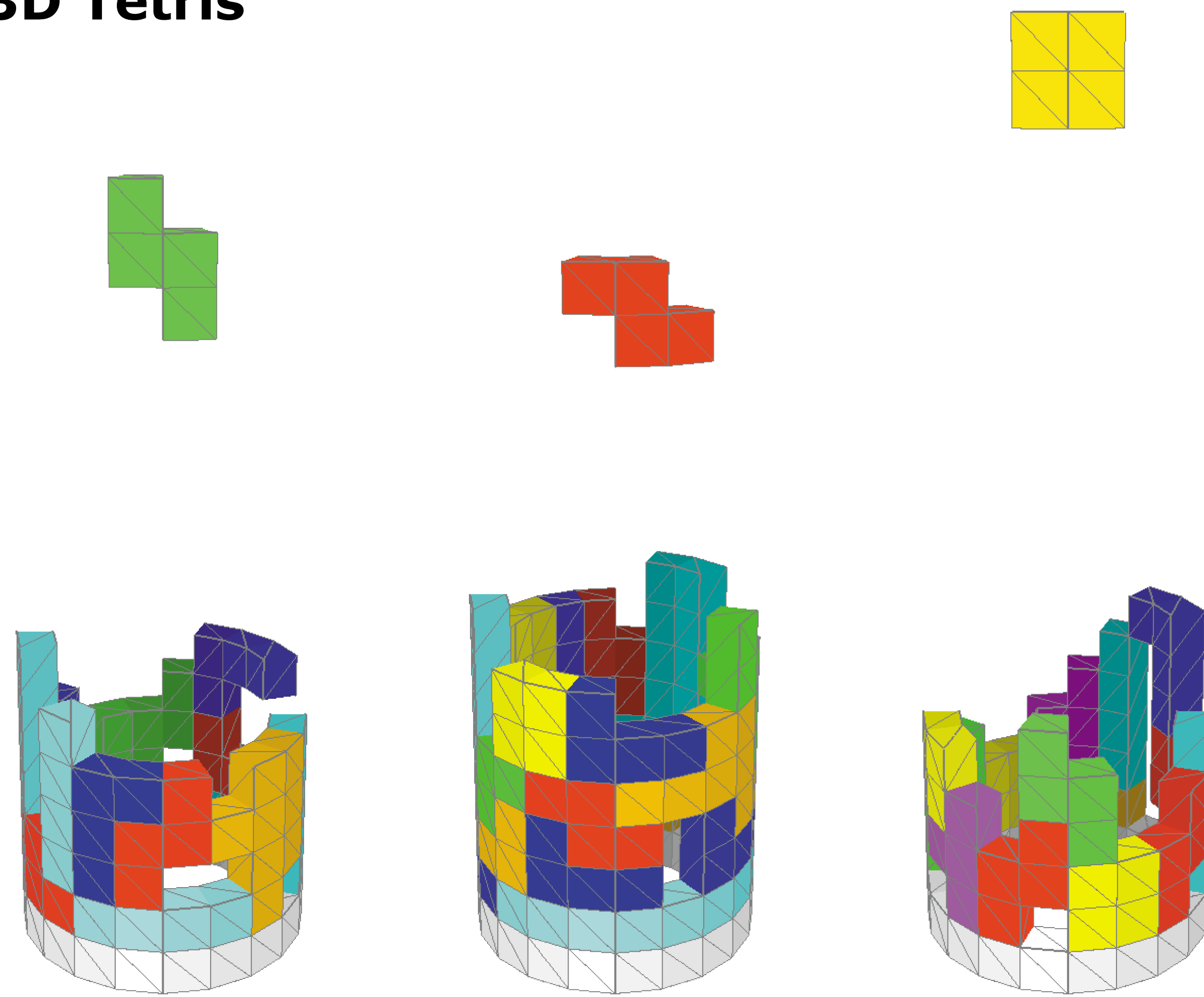
Rotation

En rotation er operationen som roterer et punkt eller et sæt af punkter i 3D-rummet. Retningen på rotationen afhænger af fortegnet på vinklen, og om koordinatsystemet er højrehåndet eller venstrehåndet. Disse rotationsmatricer anvender vi på et højrehåndet koordinatsystem således at en positiv vinkel svarer til en rotation med uret.

I 3D computergrafik er det vigtigt at kunne rotere, da det gør det muligt at beskrive nogle realistiske bevægelser der ellers ikke kunne laves.

Da man i computergrafik ønsker at kombinere operationer så færrest mulige beregninger laves per ønsket handling, kommer rotationsmatricerne også til at være 4x4 matricer, som ser således ud:

3D Tetris



Produkt

Som billederne ovenfor viser, så valgte vi at lave en Tetris-klon i 3D hvor brikkerne kan flyttes 360° rundt i kanten af en cylinder. Brikkerne i baggrunden er mørkere for at spilleren lettere kan bibeholde overblikket selv når der er flere ens brikker over det hele.

Spillets indmad er et næsten normalt 2D Tetris spil, dog hvor spillepladens sider er forbundne så brikker kan overlappes kanterne. Source er lagt i baggrunden af plakaten.

Konklusion

Gennem vores arbejde med projektet har vi lært meget om metoderne og teorien bag 3D computergrafik, som er underbygningen for alle moderne computerspil.

Vi mener at have opnået alt vi satte os for i problemformuleringen, selvom der er mange flere aspekter inden for 3D-grafikfeltet som vi ikke dækkede.

Se hele rapporten og spil 2D og 3D udgaven af vores Tetris-klon på <http://tetris.pjj.cc/> eller benyt QR koden:

