

Dette miniprojekt handler om at fokussere på et objekt i 3D: Man justerer et såkaldt øjepunkt (øje eller kamera) og drejer herefter et objekt (eller modsat et kamera) så det ligger lige foran i billedets midtpunkt. Først behandles opgaven i en konkret situation matematisk og herefter, med bevægeligt kamera og bevægeligt objekt, i Rhino og Grasshopper.

Øjepunktet E har 3D-koordinater $E : (2, 0, -2)$ og objektets midtpunkt C har koordinater $C : (5, 4, 10)$.

1. Bestem en 4×4 matrix T som beskriver den translation (parallelforskydning) der overfører E i Origo $O : (0, 0, 0)$ og C i et "nyt" midtpunkt C' – med hvilke koordinater?
2. Bestem standard matricen R_z (3×3) for en drejning om Z -aksen som overfører C' i et punkt C'' i YZ -planen.
3. Bestem standard matricen R_x (3×3) for en drejning om X -aksen som overfører C'' i et punkt C''' på Y -aksen – lige foran øjet.
4. Bestem en 4×4 matrix S som beskriver hele justerings-transformationen ved hjælp af de tre fundne matricer.
5. Nu undersøges de samme spørgsmål når øjepunktet og midtpunkt har ube-

stemte koordinater $E : (x_1, y_1, z_1)$ og $C : (x_2, y_2, z_2)$. Bestem formlerne for drejningsvinklerne for de to drejninger om Z -aksen og om X -aksen.

6. Illustrer transformationerne i Rhino og Grasshopper: Tegn to 3D-kurver i Rhino, en for et bevægeligt kamera, en for et bevægeligt objekt.¹ Gennemfør justeringstransformationer mens tiden løber (number slider) således at kameraet (en box) drejes hen mod objektet langs med kurven.

Når man drejer kameraet i retning af objektet (i stedet for omvendt): hvilken indflydelse får det på drejningsvinklerne?

Man kan blandt andet anvende `Curve->Analysis->Eval`, `Vector->Point->Decompose`, `Rotate`, `Move`, $F(x, y)$ og en af arcusfunktionerne (`ArcSine`, `ArcCosine`, `ArcTangent`).

¹Man kan begynde med "fastholdt kamera".