Øving 11 - Teori

OPPGAVE 1 - TRANSFORMASJONER TEORI

Oppgave 1: Fargerepresentasjon

1. Hvorfor kan ikke samtlige farger representeres som en sum av de tre primærfargene rødt, grønt og blått?
Vi har to fargemodeller, RGB og CMY(K). I motsetning til CMYK klarer ikke RGB å reprodusere en "ren" sort farge. Grunnen til ikke alle farger kan representeres som en sum av RGB er at dette er adderfargemodell, mens CMYK er en subtraherfargemodell.. Enkelte farger får man ikke levert ved å addere.
2. Hva er "CIE chromaticity-diagram" og hva kan det brukes til?
CIE har definert tre standard primærfarger (energifordelinger) som kan representere samtlige synlige farger. Disse fargene er matematiske beskrivelser som med positive bidrag kan representere alle farger (Chromaticity-diagram).
3. Hvorfor må vi bruke en annen fargemodell (CMY) når bilder skal ut på papir i motsetning til når de skal ut på skjerm(RGB)? Sett opp ligningen for overføring fra den ene modellen til den andre.
CMYK er fargesystemet som brukes mest i trykking. CMYK står for C = Cyan, M = Magenta, Y = Yellow, K = Keycolor (black). CMYK er et subtraktivt fargesystem - man må subtrahere (trekke fra) farger for å få hvitt eller lysere farge.
RGB et fargesystem som ikke kan benyttes i trykksaker uten konvertering. RGB er en fargestandard som benyttes bla. på dataskjermer. RGB står for Red, Green, Blue og er et additivt fargesystem. Her må man legge til farger for å få hvitt eller lysere farger.
RGB → CMYK
$R` = \frac{R}{255}, G` = \frac{G}{255}, B` = \frac{B}{255}$
$K = 1 - max\,(R`, G`, B`)$
$C = \frac{1-R`-K}{1-K}$
$M = \frac{1-G`-K}{1-K}$
$Y = \frac{1-B`-K}{1-K}$
CMYK → RGB
$R = 255\,(1-C)\,(1-K)$
$G = 255\,(1-M)\,(1-K)$
$B = 255\,(1-Y)\,(1-K)$

Oppgave 2: Kurverepresentasjon

Komplekse kurver kan tilnærmes ved at kurvene deles opp i linjestykker. Hvert linjestykke representeres så ved en enklere funksjon, som regel et polynom. Det enkleste tilfellet er første-ordens polynomer der hver bit av kurven tilnærmes med et rett linjestykke. Høyere ordens polynomer brukes imidlertid også.
1. Kontinuitet er en viktig egenskap ved slike kurverepresentasjoner som nevnt ovenfor. Hvordan måles kontinuiteten for stykkvise polynomiske kurvetilnærminger?
Den måles ved å se på posisjon, den derivert og den andrederivert i skjøtepunktet.
2. Parametriske kurver brukes ofte til å representere kurvesegmenter i stykkvise kurvetilnærminger. Forklar forskjellen på C^1 og G^1 kontinuitet for slike kurver.
C^1 -kontinuitet får vi ved at den deriverte skjøten har samme retning. Kurven interpolerer også start- og sluttpunkt.
G^1-kontinuitet er en interpolerende kubisk kurve som benytter tangentvektorer i skjøtene.

Oppgave 3: Kubiske parametriske kurver

1. Kubiske Bezier kurver har den egenskap at en hver del av et kurvesegment ligger innenfor det konvekse omhyllningslegemet definert av de fire styrepunktene til kurvesegmentet. Hvorfor er dette tilfelle?
Fordi hvert av kontrollpunktene har en vekt som i sum alltid = 1.
Finnes det andre typer kubiske parametriske kurver som også har denne egenskapen?
B-Splines har også denne egenskapen.
Hvordan kan denne egenskapen utnyttes i en linjeklippingsalgoritme for å gjøre den mer effektiv?
Vi kan teste på det konvekse omhyllningslegemet, og dersom det ligger på innsiden eller utsiden, da vil splinen gjøre det samme.
2. Hermitiske kurvesegment er definert av den hermitiske geometri-vektoren $[p_k, p_{k+1}, Dp_k, Dp_{k+1}]^{-1}$
Forklar kort hvordan de fire komponentene som inngår i denne vektoren påvirker kurven.
p_k og p_{k+1} angir start- og sluttpunkt. Dp_k og Dp_{k+1} angir de retningsderivert i start og slutt av kurven.
Hvilken betingelse må tangentvektorene i et knutepunkt for to nærliggende kurvesegment oppfylle for at kurven skal ha C^1 kontinuitet i dette punktet?
For å få C^1 kontinuitet må de to kurvesegmentene ha derivert med samme retning i skjøten.
Hermitiske kurver brukes ofte i interaktive grafiske programmer der brukeren kan manipulere formen på en kurve. Kan du tenke deg en grunn til at hermitiske kurver foretrekkes fremfor f. eks. Uniforme B-Splines?
Hermitiske-kurver interpolerer start- og sluttpunkt, og er lettere, og mer intuitive å manipulere enn uniforme B-splines.

Oppgave 4: Splines

1. Naturlige kubiske splines har C^0, C^1 og C^2 kontinuitet, noe som gjør dem glatter enn hermitiske kurver og bezier kurver. Dessuten interpolerer de kontrollpunktene sine, noe som gjør dem enklere å styre. Likevel brukes de ikke i noen særlig grad til å tilnærme kurver innenfor modellering. Hvorfor?
Naturlige kubiske splines brukes lite innenfor modellering da de ikke har lokal kontroll (hele flaten må regnes ut på nytt hvis et kontrollpunkt endrer posisjon).
2. En vanlig type ikke-rasjonelle B-spline har parameter-intervall som er begrenset til å være enten 0 eller 1. Dersom intervallet er 0 har vi to knutepunkter i samme punkt. Dette kalles å øke multiplisiteten i knutepunktet. Hva kan vi oppnå ved å øke knutepunkts-multiplisiteten?
Vi reduserer kontinuiteten med en grad for hver duplisering av knutepunkt, men ikke graden på kurven slik som for uniforme B-Splines.

Oppgave 5: Presisjon

1. Algoritmer for bestemmelse av synlige flater kan deles i to hovedgrupper, objekt-presisjons algoritmer og bilde-presisjons algoritmer. Hva er forskjellen på disse gruppene?
Objekt-presisjons algoritmer sammenligner objekter i rommet og finner hvem som ligger foran og bak og bruker dette for å tegne opp modellen.
Bilde-presisjons algoritmer finner for hver piksel hvilken flate som ligger nærmest og denne bestemme fargen til pikselen.

Oppgave 6: Diverse

1. Bestemmelse av synlige flater er en tidkrevende prosess. Bruk av omhyllingslegemer kan redusere tidsforbruket. Hva brukes et omhyllingslegeme til?
Forklaringseksempel: Tenk deg en mesh på millioner av trianglerVi vil finne ut om den er synlig, men det er for tidkrevende å sjekke millioner av triangler. Det vi gjør er å sjekke en boks som er av en slik størrelse at alle trianglene er inni.
2. En annen måte å effektivisere bestemmelsen av synlige flater kalles "back face culling". Hva går denne teknikken ut på?
Backface culling avgjør om et polygon i et grafisk objekt er synlig i skjermen.
3. Denne teknikken stiller krav til objektene i scenen. Hvilke forutsetninger må være oppfylt for at den skal kunne brukes?
Den tester dette ved å sjekke at punktene er mindre enn null. Hvis den testen stemmer betyr det at polygonet er snudd vekk fra kameraet og trenger ikke å bli tegnet.

Oppgave 7: z-buffer algoritmen

1. Beskriv prinsippet bak z-buffer algoritmen
Z-buffer algoritmen arbeider i et dybdebuffer og et rammebuffer som initialiseres i starten av algoritmen. For hver piksel en projisert flate regnes det ut en dybdeverdi. Er denne nærmere projeksjonsplanet enn det som ligger i dybdebufferet for pikselen oppdateres begge bufferene. Når alle pikslene er tatt for denne flaten behandles resterende flater i modellen på samme måte.
2. Hvilke typer koherens utnytter z-buffer algoritmen?
Z-buffer algoritmen utnytter dybdekoherens i utregningen av pikslenes dybde.

Oppgave 8:

1. Forklar forskjellen på diffus og spekular refleksjon.
Diffus refleksjon har lik refleksjon i alle retninger og opptrer typisk på matte materialer.
Spekular refleksjon er refleksjon speilt om normalvektoren og opptrer typisk på blanke materialer.
2. Forklar forskjellen på de to metodene for interpolert skyggelegging Gouraud og Phong.
Gouraud blir brukt til å få frem et rolig lys på en lav-polygons overflate uten tunge kalkuleringer for å lyse opp hver pixel.
Phong-skykkelegging er en interpoleringsmetode i 3D-grafikk. Den interpolerer overflatene for å få en mer spektakulær skyggelegging. Phong bruker mer av datamaskinens ressurser, men får også et bedre resultat.
3. Hva er "textures" og hva kan disse brukes til?
Texturer er grafikk som maskerer overflaten av objekter for å gi et mer realistisk preg. Eksempelvis kan et bilde av mursteiner bli lagt på en vegg for å få det til å se ut som en murvegg. Dette gjøres via rasterisering.

Case