

## Prüfungsfragen Grafische Datenverarbeitung 2005

Prüfung im Nebenfach Informatik: GM WS03/04, FM SS05, CG WS03/04

Prof. Greiner

September 2005

### Bemerkungen zu Prüfung und Prüfer

- entspannte Atmosphäre
- gibt Hilfestellung, wenn man nicht weiter weiß
- versucht gesamte Breite des Stoffes abzudecken, dafür gehen die Fragen nicht ins Detail
- hält sich ans Skript
- Ergebnis: 1,0

### Fragen GM

- Vorteil B-Spline gegenüber Bezier-Spline  
*lokale Kontrolle,  $C^k$ -Übergang*
- Zeichnen eines B-Splines  
*Knoten einfügen bzw. unterteilen; grafisch: corner cutting*
- Wie stellt man Flächen dar?  
*TP-Fläche, Dreiecksnetze*
- Warum TP so beliebt?  
*analog zu 2D, fast alle Eigenschaften/Algorithmen übertragbar*
- TP unterteilen  
*erst eine Richtung unterteilen, danach die andere*
- Dreiecknetze speichern  
*direkt, shared vertex, ...; directed edge genauer erklären*

### Fragen FM

- Bedingungen für Delaunay-Triangulierung  
*Umkreistest, hochheben auf Paraboloid + Konvexitätstest*
- Was muss man dazu Implementieren?  
*Auswerten einer Determinante*

- Inkrementellen Algorithmus erklären  
*Bild für inneren Punkt malen (Welche Kanten streichen (Umkreis) + Neue Kanten einfügen)*

- Parametrisierung von Dreiecksnetzen  
*Federmodell, shape preserving, ...*

- erweiterte baryzentrische Koordinaten erklären  
*baryzentrische Koordinaten für alle Dreiecke, die Punkt enthalten; Koordinaten mitteln*

- Wie macht man Punktmenge für shape preserving lokal eben?  
*best-fitting-plane, Winkel am Punkt auf  $360^\circ$  skalieren*

### Fragen CG

- lokale Beleuchtung  
*2 Schritte: Beleuchtung in einigen Punkten, shading*

- Phong-Beleuchtungsmodell kurz erklären  
*ambientes, diffuses, spektrales Licht*

- diffuses-Licht: Warum Skalarprodukt?  
*schräger Lichtbündel bestrahlt größere Fläche und damit nimmt Intensität ab*

- Shading  
*flat-, Geraud-, Phong-shading kurz erklären*

- Was passiert beim Ausdruck einer Vektorgrafik (nur kurz, da Zeit zu Ende)  
*Umwandeln Vektorgrafik in Rastergrafik (Bresenham), danach z.B. Dithering mit Dither-Matrix*

## Computergraphik, Interaktive Computergraphik

Marc Stamminger

Oktober 2005

### Bemerkungen zu Prüfung und Prüfer

- Schwerpunktfach
- Ergebnis: 1,0
- Perfekte Prüfungsatmosphäre, gemütlicher Einstieg. Wenn man eine Frage nicht versteht, wird sie in anderen Worten nochmals gestellt.

Damit wir auch in Zukunft aktuelle Prüfungsfragen haben, sind wir auf Deine Mithilfe angewiesen. Bitte maile uns die Fragen Deiner Prüfung, ein Formular dazu findest Du auf unserer Homepage.
--

Weiß man die Antwort nicht, wird es einem erklärt. Prof. Stamminger strahlt konsequent Ruhe aus.

- Fragen werden meist spezifisch gestellt, oft wird einem ein Szenario auf dem Zettel vorgegeben. Dort kann und sollte man natürlich selbst mit dem Stift aktiv werden. Auch wenn die Frage nur in Worten gestellt wird, kann man sich die Zeit für eine eigene Skizze oder ein Beispiel nehmen.
- Da meist die Frage schon eine entsprechende Vorlage liefert, weiß man immer recht gut, wie/wo man bei der Antwort ansetzen soll. Möglichkeiten, sich selbst nachträglich zu korrigieren, sollte man unbedingt nutzen!
- Wenn man eine Antwort nicht parat hat, heißt das noch nicht viel - es steht noch alles offen! Der Gesamteindruck zählt, also Ruhe bewahren und an den entsprechenden Stellen dafür gerne mal weitreichender antworten, als gefragt wurde.

## Fragen

Die Erinnerung an die gestellten Fragen ist *unvollständig* (ich erinnere mich an Fragen, die ich nicht rekonstruieren kann). Einerseits wird dieses Protokoll enthalten, was ungefähr an Themengebieten dabei war, andererseits einzelne Fragen, die recht interessant sein könnten.

## Computergraphik

- Welche Transformationen finden statt, was passiert mit den Daten von der Applikation? *Modeltransformation, Viewingtransformation, beide affin.* Woran erkennt man eine affine Transformation? *Letzte Spalte (0, 0, 0, 1)* Was ist Rigid Body? *Drehung oder Translation, vor allem keine Scherung.*
- Ich habe eine affine Transformationsmatrix, woran erkenne ich, ob sie Rigid Body ist?
- OpenGL bietet zwei Möglichkeiten, ..? *Matrix-stack, Displaylists.* Beides erklären.
- Ich will diese Tasse zweimal an verschiedener Stelle rendern, wie sieht der Szenograph dazu

aus (selbst schon eine Skizze vorgegeben)? Was passiert mit den einzelnen Matrizen? *Multiplikation*

- Wieso kann man ModelView und Projection nicht zusammenlegen? *Normalen und Winkel ändern sich bei der nicht affinen Projektion; Lichtberechnungen lieber vorher machen.*
- Was will man bei der Projektion erreichen? *Unitcube.. Was steckt dann in w? Wie wird die Perspektive also realisiert? Bei der Dehomogenisierung.*  
Zeichnet eine Linie ein, die vom positivem z (links) aus durch das View Frustum führt. Was passiert mit dieser Linie? *Bleibt erhalten, Punkte auf der Linie in anderer Reihenfolge, die Punkte hinter dem Frustum (positives z) werden auf Punkte nahe des „unendlichen“ Z-Wertes projiziert.*  
Zeichnet eine Gerade durch das Koordinatensystems mit dem Unit Cube, zwei Punkte auf den beiden Geraden: Wo erscheint nun meine Linie? *Die Linie wird von den Punkten zerteilt, ihre Enden sind also vertauscht.*
- Welche Kameraparameter kann ich normalerweise vorgeben, für die Viewing Transformation? *Eyepoint, Blickrichtung, Upvektor. Fovy, bzw. near und far plane sind dann schon Projektionsparameter.*
- Wie funktioniert das Phong Lighting Model (Lichtvektor, Normale und Viewing Vektor werden eingezeichnet)? Wovon hängen die einzelnen Terme (ambient, diffuse, specular) ab? *Gleichung Color = .. hingeschrieben, Lambert erklärt, Reflexionsvektor eingezeichnet, Halfwayvektor, ..* Wie äußert sich der Exponent beim spekularen Licht? *Highlightgröße.*
- Es gibt auch ein schöneres, physikalisch begründetes Lichtmodell, das wäre? *Torrence Sparrow, einzelne Terme erklärt, wovon sie abhängen.*
- Raytracing (malt Eyepoint, ein Objekt, ein Licht). Wie funktioniert's? *Strahl wird abgeschickt für jeden zu rendernden Punkt, Intersection-Test etc.*  
Welche Strahlen werden nun von meinem

Damit wir auch in Zukunft aktuelle Prüfungsfragen haben, sind wir auf Deine Mithilfe angewiesen. Bitte maile uns die Fragen Deiner Prüfung, ein Formular dazu findest Du auf unserer Homepage.

Objekt aus weitergeschickt und wohin? *Reflexionsstrahl anhand der Normale, Refraktionsstrahl durchs Material.* Wie kann man das Verhältnis Reflexion/Refraktion hier ausdrücken? *Wollte Verweis auf den Fresnelterm von Torrance-Sparrow.*

Was gibt es noch? *Shadow-Strahl zu allen Lichtquellen für diffuse Beleuchtung.*

Wie gehe ich vor, wenn ich eine Flächenlichtquelle habe (also nicht Pinhole, zeichnet eine etwas breitere Lichtquelle ein)? *Ich kann mehrere Strahlen schicken und Mittelwert nehmen (wieviele durchkommen), rein theor. integrieren.. Wollte wissen, dass man hier komplizierter vorgehen muss.*

- Ich will texturieren (Raytracing!), wie kann ich das machen? *Von den Eckpunkten aus Texturkoordinaten interpolieren.* Wie geht das? z.B. über zwei Vektoren Koordinatensystem aufspannen; Wie noch? *Barizentrisches Koordinatensystem.*
- Mipmapping? *Wie es geht, wieso man es macht. Habe kurz hingezeichnet, Figur in Textur, sollte man verkleinert erkennen können, nicht nur einen einzelnen Punkt.*
- Wie kann man Mipmapping beim Raytracing realisieren? *Uff.. Anhand vom Winkel, dem Abstand zweier Pixel in der Szene und dem Abstand zum Objekt die Fläche bestimmen, die durch den gerenderten Pixel in der Textur abgedeckt ist, daran dann die Mipmapstufe festmachen.*

Das war eine der explizit benannten „Transferfragen“, deren Antwort nicht im Script zu finden ist. Ich wusste die Antwort nicht, habe mitüberlegt.

### Interaktive Computergraphik

- Was kann man alles mit Texturen anstellen? *U.a. Environment Maps. Methoden der Environment Maps: Spherical, Cubic, Paraboloid* Wie funktionieren diese? *Vor allem die ersten beiden, z.B. bei Spherical: Aufnahme der spiegelnden Kugel mit Kamera aus Entfernung (parallel..), Definition: Umgebung ist unendlich entfernt.*  
Was zählt nun beim Zugriff auf die Map und

was nicht? *Nicht der entsprechende Punkt auf der Kugel, sondern die dortige Normale.*

- Andere Möglichkeiten mit Texturen Spaß zu haben: Bump Mapping. Was ist in einer Bumpmap gespeichert? Wie wird diese (Höhen)Information verwendet? *Normalen manipulieren.*  
Was ist eine ganz einfache Art des Bump Mapping? *Emboss Bump Mapping. Prinzip erklärt (drei Texturierungsstufen: BM, BM verschoben substr.; Ergebnis als Gradient für die eigentliche Textur).*
- Parallax Bump Mapping: Wie funktioniert's? *Habe an einer Skizze das Offset beim Texturzugriff erklärt.*
- Precomputed Radiance Transfer (*Generelle Erläuterungen*)  
Wie fließt die Umgebung ein, Gleichung für  $L = ?$  *Summe über Koeffizienten und Spherical Harmonics anhand der Ordnung.*  
Wie berechnet man die Koeffizienten? *Mit Spherical Harmonics entsprechenden Grades über die Hemisphäre integrieren.*  
Welche entscheidende Eigenschaft haben die Spherical Harmonics, damit das so funktioniert? *Die einzelnen Grade sind orthogonal zueinander.* Wieso muss das so sein? *Damit sich die einzelnen Terme nicht gegenseitig beeinflussen können.*  
Auf welche Art von Material ist dieses Modell in dieser Form beschränkt? *Nur diffuse Materialien.*

## Computergraphik, Interaktive Computergraphik

Prüfer: Prof. Stamminger,

Beisitzer: Dr. Roettger

September 2005

### Bemerkungen zu Prüfung und Prüfer

- Ergebnis: 1,7
- angenehme Prüfungsatmosphäre; Fragen gehen nicht über den Vorlesungsstoff hinaus, gibt Hilfestellungen, erste Frage: ob dies die erste Diplomprüfung sei; das Telefon kann während der Prüfung klingeln

Damit wir auch in Zukunft aktuelle Prüfungsfragen haben, sind wir auf Deine Mithilfe angewiesen. Bitte maile uns die Fragen Deiner Prüfung, ein Formular dazu findest Du auf unserer Homepage.
--

## Fragen

### Computergraphik

- Rasterisierung (Skizze: Dreieck schaut über Bildschirm hinaus): Was ist muss hier alles gemacht werden? Clippen (Sutherland-Hodgeman)
- (Skizze: Dreieck in Bildschirm): Was ist hier nötig? Ausfüllen mit Seed-Fill oder Scanline Algorithmus; Seed-Fill kurz erklären; Datenstruktur bei Scanline (ET und AET); Warum ist  $m^{-1}$  wichtig?  $x$  wird damit geupdated
- Unterschied zw. Scanline und Raytracing; Raytracing erklären und Skizze vervollständigen (Kamera, Objekt, 2 Lichtquellen)
- Phong Beleuchtungsmodell erklären und Winkel bzw. Unterschied zw. diffus und spekulär anhand von Skizze erklären
- Abstand von Lichtquelle: Was muss man beachten? bei Richtungslicht konstant, bei Punktlicht wird einfallendes Licht mit Abschwächungsterm multipliziert (Abstand fließt im Nenner konstant, linear und quadratisch ein); Abschwächungsterm physikalisch korrekt? nein, da Abstand quadratisch abnimmt (sieht mit Abschwächungsterm realistischer aus)
- Skizze: Torrance-Sparrow erklären
- Normalisierungstransformation (2 Skizzen aus Skript gezeichnet): Prinzip erläutern; Wie kommt man in dem Würfel zu den Bildkoordinaten?  $z$  wird weggeschmissen; Warum ist  $z$  wichtig? für Tiefeninformation (Verdeckung); Projektionsmatrix hinschreiben (letzte Zeile "0 0 1 0" wichtig), homogene Koordinaten anhand von Skizze erklären

### Interaktive Computergraphik

- Welches Kapitel hat ihnen am besten gefallen?
- Schatten: Welche Schattenarten?; Erklärung von: Planaren Schatten, Shadow Maps und Shadow Volumes; Shadow Maps: Probleme (Shadow ackne und Aliasing)

- Welche Lichtquellen bei Shadow Map möglich? Punkt- und Richtungslichtquellen, Was muss bei Richtungslichtquelle beachtet werden? (Hilfestellung) Lichtstrahlen treffen parallel zueinander auf Szene  $\Rightarrow$  Kamera View Frustum muss nun Viereck sein  $\rightarrow$  parallele Kamera nötig
- 360°Kamera: Shadow Map möglich? 360°Kamera durch mehrere Spotlights modellierbar; Öffnungswinkel bei normaler Kamera nur bis zu 90°
- Culling: View Frustum - und Occlusion Culling; kurz erklären; OccCull Modus erklären; ursprünglich: Ineffizienz durch Anhalten der Pipeline, Bounding box zeichnen, Pipeline wird angehalten danach wird gerendert  $\rightarrow$  ineffizient
- Precomputed Radiance Transfer (PRT): Beleuchtungs- und Transportvektor  $L$  und  $t_v$ ; Spherical Harmonics: Funktion hinschreiben ( $L(\omega) = \sum f_i Y_i$ ) (Hilfestellung), Koeffizienten  $f_i$  in Beleuchtungsvektor; 25-elementige Vektoren jeweils, wieso Komplexität reduzierbar? weil Basisfunktionen  $Y_i$  orthonormal

## CG/INCG

### Stamminger

### September 2005

#### Bemerkungen zu Prüfung und Prüfer

- Ergebnis: 1,3
- Die Atmosphäre in der Prüfung war klasse. Professor Stamminger hat erst mal ein ganz lockeres Gespräch über dies und das eingefädelt, bevor er dann die ersten Fragen stellte, hat sich die Fragen spontan einfallen lassen und nachdem ihm ein Übergang von CG zu INCG nicht wirklich eingefallen ist, mich gefragt, was mir denn so am besten gefallen hat :-)) wenn er gemerkt hat, dass ich etwas nicht sofort gewusst habe, hat er mir einen Tip gegeben, und die Chance meine Fehler zu korrigieren. Es ging ihm vor allem ums Verständnis und er hat viele Themen im Ansatz der Erklärung unterbrochen, wenn er gemerkt hat, ich habs begriffen.

Damit wir auch in Zukunft aktuelle Prüfungsfragen haben, sind wir auf Deine Mithilfe angewiesen. Bitte maile uns die Fragen Deiner Prüfung, ein Formular dazu findest Du auf unserer Homepage.

## Fragen

### CG

- Als erstes hat er mich danach gefragt, welche Arten von Transformationen in der Pipeline vorkommen und welche Matrizen beteiligt sind (Modelview, Normalisierungstransformation) und welche Arten von Transformationen das sind (bzw. welche es gibt). Er hat mich ausserdem gefragt was das besondere an der Projektionsmatrix ist (4x4 Matrix) und warum. Außerdem wollte er wissen woran man erkennt, dass eine Matrix (4x4) nicht affin ist (ich habe ihm etwas von der unteren Zeile der Matrix erzählt und .. richtig getippt. (ähnliche Frage gab es schon mal bei der FSI Fragen-sammlung))
- Danach wollte er wissen wie man Polygone zeichnen kann (Cohen&Sutherland, Bresenham) hat aber als ich zur Erklärung angesetzt habe abgewinkt und gemeint das dafür nicht genügend Zeit wäre.
- Ihm ist dann noch eingefallen mich danach zu fragen wie denn so ein Objekt nach der Projektion aussieht (grobe Zeichnung viereck → Trapez aus dem Skript) und warum (Was er wollte habe ich erst begriffen als er das Stichwort Strahlensatz erwähnte, also die Verhältnisse der Seiten, auch mit Zeichnung im Skript)
- die letzte Frage in CG drehte sich um das Phong Beleuchtungsmodell. Er wollte die Bestandteile wissen und wovon sie abhängen (ambient, spekulär, diffus; normale, viewingvektor, lightingvektor, ....) und ich sollte dazu eine kleine Zeichnung anfertigen. Am Schluss fragte er dann noch kurz nach dem Unterschied zwischen Phong und Gouraud-shading

### INCG

- Nach langer Suche eines Überganges entschied er sich mich nach Environment maps zu fragen, welche es gäbe (spherical, cubic, parabolic) und was dabei passiert
- Dann wusste er nicht mehr weiter und ich durfte mir ein Thema auswählen. Ich entschied mich für Shadowvolumes Er wollte wissen, wie

man ein Shadowvolume konstruiert (vor allem die Silhouette, Eckpunkt → Projektion auf Ebene) und welche Algorithmen dann angewandt werden um zu bestimmen, ob das Objekt im oder nicht im Schatte ist. (z-fail, z-pass) mit Problematiken.

- Schliesslich und endlich, als ich schon dachte die Zeit wäre um, hat er noch danach gefragt (ohne die Formeln wissen zu wollen) auf welchem Prinzip die spherical Harmonics beruhen (Environment map, Transfervektor.. ) Leider gottes habe ich während der Prüfung gemerkt, dass ich das nicht so wirklich verstanden hatte..

## Computergraphik und Interaktive Computergraphik Prof. Stamminger Juli 2005

### Bemerkungen zu Prüfung und Prüfer

Die Atmosphäre war wie bei Herrn Stamminger üblich sehr entspannt. Wenn es bei einer Frage etwas hakt, bekommt man auch Hilfestellung. Manchmal wusste ich nicht, worauf er hinaus will. Für die Prüfungsvorbereitung folgende Tipps: Unbedingt die Prüfungsprotokolle anschauen. Gerade die etwas anspruchsvolleren Fragen, auf die man nicht so ohne weiteres kommt, kehren oft wieder. Die elementaren Algorithmen der CG und besonders die Transformationen sollte man inklusive der zugehörigen Mathe gut drauf haben. Bei den anderen Stoffgebieten, vor allem in der InCG, will Herr Stamminger vor allem die grundlegenden Ideen, Zusammenhänge und Probleme der Verfahren wissen, nicht irgendwelche (Implementierungs-)Details oder Formeln. Beim Lernen also am besten breadth first vorgehen. ;-)

- Schwerpunktfach
- Ergebnis: 1,3

### Fragen

- Einstiegsfrage: Was bezweckt überhaupt der Scanline-Algorithmus? (Darauf brennend, Detailwissen loszuwerden, hat mich diese Frage

Damit wir auch in Zukunft aktuelle Prüfungsfragen haben, sind wir auf Deine Mithilfe angewiesen. Bitte maile uns die Fragen Deiner Prüfung, ein Formular dazu findest Du auf unserer Homepage.
--

- zugegebenermaßen etwas aus dem Konzept gebracht \*g\*). Wie funktioniert der Algorithmus?
- Wie erweitert man den Scanline-Algorithmus, so dass er Gouraud Shading macht? (Überlegen, welche zusätzliche Information man für jede Edge in der ET und AET braucht, um die Farbwerte interpolieren zu können.)
  - Warum entspricht denn das Dehomogenisieren eines homogenen Punktes einer Projektion? (Teilen durch homogene Koordinate entspricht Projektion auf Ebene im Hyperraum.)
  - Wie sieht die unterste Zeile der Matrix für die Normalization Transformation aus und warum? (0 0 -1 0, so dass beim Dehomogenisieren durch -z geteilt wird.)
  - Was macht die Normalization Transformation? (View Frustum auf Unit Cube abbilden. Ganz grob erklären, was anschaulich dabei passiert.)
  - Wie wird aus dem Unit Cube auf die Bildebene abgebildet. Ist die Abbildung in die Bildschirmkoordinaten auch eine Punktprojektion? (Nein, nur eine orthographische.)
  - Wie kann man in homogenen Koordinaten einen Punkt im Unendlichen darstellen? (Homogene Koordinate gleich 0.) Was passiert, wenn man auf einen solchen Punkt beispielsweise eine Translation anwendet? (Typische affine Transformationsmatrix mit Translation auf einen Punkt angewendet. Festgestellt, dass Ergebnis gleich bleibt.)
  - Bei einer echten Kamera gibt es ja keine Near oder Far Plane. Was könnte man mit der Far Plane machen, damit man eher eine echte Kamera simuliert. (Ins Unendliche setzen.) Kann man die Near Plane auch möglichst nah an die Kamera platzieren? (Nein, denn dann geht die Tiefenauflösung verloren und es gibt Artefakte.)
  - Gouraud Shading ist eigentlich falsch. Warum? (Keine perspektivisch korrekte Interpolation, falsche spekulare Beleuchtung.) Welche beide Fälle können bezüglich der spekularen Highlights auftreten und warum? (Highlights über- oder unterbetont.)
  - Was ist der Hintergrund der perspektivischen Interpolation (Zeigen, warum lineare Interpolation im Screen Space nicht ausreicht.)
  - An welcher Stelle kann man die Perspektive bei der Interpolation nicht mehr außer Acht lassen? (Texturing.) Warum nicht? (Beispiel hinzeichnen, zu welchem deutlich sichtbaren Fehler das führen würde.)
  - Shadow Maps: Welches grundsätzliche Problem hat das Verfahren? (Aliasing bei Gegenlicht.)
  - Shadow Volumes: Warum nimmt man nicht immer Shadow Volumes? Etwa wenn man einen Baum mit vielen Blättern rendern möchte? (Aufwand der Shadow Volume-Konstruktion, Stencil Buffer-Überlauf.)
  - Nette Abschlussfrage zum Thema Virtual Reality: Wozu könnte man in einem VR-System ein sheared view frustum brauchen? (Wenn der Betrachter nicht von vorne, sondern mehr von einer Seite auf die Projektionsleinwand schaut...)

**CG, InCG  
Stamminger  
April 2005**

**Bemerkungen zu Prüfung und Prüfer**

- Ergebnis: 2,0
- Sehr entspannte Atmosphäre. Ihm ist wichtig, dass man nicht nur Prüfungsfragen auswendig lernt, sondern den Stoff verstanden hat. Gibt Hilfestellungen bei Fragen, die man nicht gleich beantworten kann.

**CG**

- Transformationen
  - Renderpipeline (Modell, Geometrie, Rasterisierung)
  - Das Bild mit MC, WC, VC, NVC, SC
- Perspektivische Abbildung
  - View Frustrum, Punkt bei x/z wird abgebildet auf  $x'/1 \rightarrow x'$  berechnen.

Damit wir auch in Zukunft aktuelle Prüfungsfragen haben, sind wir auf Deine Mithilfe angewiesen. Bitte maile uns die Fragen Deiner Prüfung, ein Formular dazu findest Du auf unserer Homepage.

- Welche Matrix benötigt man für die Abbildung? → letzte Zeile muss 0 0 1 0 sein.
- homogene → kartesische Koord.
- GluLookAt: welche Parameter, was bedeuten sie?
- Perspektivische Transformation: Parameter?
- wozu near/far-plane
- far-plane kann ins Unendliche verschoben werden, near-plane?

### InCG

- Phong/Goroud-Shading: in Vertex- oder Fragment-Programmen?
- Was ist ein Fragment und wozu benötigt?
- Shadow Volumes
  - wie berechnet man Sie (Silhouette)
  - wie kommt man zur Silhouette
  - Stencil Buffer erklären
  - z-pass
- Occlusion Culling
  - Portal Visibility
    - \* wozu?
    - \* Raum mit Tür und Spiegel aufgemalt, daran erklären
    - \* View Frustrum wird durch Portal eingeschränkt
    - \* Wie wird festgestellt, ob ein Portal sichtbar ist? (Occlusion test)
  - Bounding Volumes
  - Occlusion Test erklären.

Damit wir auch in Zukunft aktuelle Prüfungsfragen haben, sind wir auf Deine Mithilfe angewiesen. Bitte maile uns die Fragen Deiner Prüfung, ein Formular dazu findest Du auf unserer Homepage.