

Fragenkatalog „Graphische Datenverarbeitung und Bildverarbeitung“

Teil 1: Computergraphik

Einführung in WebGL / THREE.js

1. Was versteht man unter einem Zustandsautomaten im Zusammenhang mit WebGL?
2. Was ist eine Rendering-Pipeline und welchen Zweck erfüllt sie?
3. Was bedeutet der Begriff „Rasterung“?
4. Nennen Sie Beispiele für Vertex-Operationen?
5. Was versteht man unter einem Viewport?
6. Warum verändern sich die 3D-Objekte, wenn man das Fenster vergrößert?
7. Nach welchem Prinzip arbeitet Three.js?

Modellierung

1. Welche Konzepte zur Modellierung gibt es?
2. Was ist der Unterschied zwischen direkter und indirekter Modellierung?
3. Was versteht man unter direkter Modellierung?
4. Welche Vor- und Nachteile bringt die Modellierung von Objekten über Polygonnetze mit sich?
5. Wie sollte man Eckpunkte angeben, auf die mehrfach zugegriffen werden soll? Welche Vorteile sind mit der vorgeschlagenen Lösung verbunden?
6. In welcher Reihenfolge müssen Eckpunkte bei WebGL/THREE.js für Rückseiten angegeben werden?
7. Welche Vorteile bietet die Modellierung von Objekten mittels bikubischer Flächen im Vergleich zu Polygonennetzen?
8. Wozu können bikubische Flächenmodelle eingesetzt werden?
9. Was ist ein konvexes Polygon?
10. Wieso ist mit Polygonnetzen bei manchen Formen nur eine Approximation der Objektform möglich?
11. Was versteht man unter einem Voxel?
12. Nennen Sie ein Beispiel, wo es sich anbietet, die Modellierung über Oberflächen einzusetzen und eins wo Volumen modelliert werden müssen!
13. Worin unterscheiden sich die Volumenmodellierungsmethoden Voxelmodell und CSG?
14. Wofür benutzt man Voxelmodelle?

Transformation

1. Welches Koordinatensystem wird in WebGL verwendet?
2. Wie kann man eine Transformation rückgängig machen?
3. Spielt die Reihenfolge der Transformationen eine Rolle für das Ergebnis?
4. Kann man in WebGL auch eine Rotation gleichzeitig um 2 Achsen machen?

5. Was für eine Transformation wird mit der folgenden Matrix beschrieben?
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

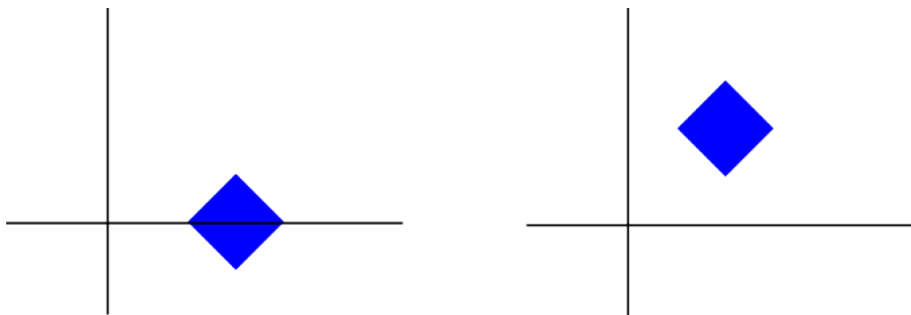
6. Zählen Sie die unterschiedlichsten Arten von Transformationsmatrizen auf!
7. Was versteht man unter homogenen Koordinaten und wie kann man sie bilden?

8. Was ist der Unterschied zwischen einem lokalen Koordinatensystem und einem Weltkoordinatensystem?
9. Welche Schritte sind für die Rotation einer Geraden um einen beliebigen Punkt notwendig?
10. Welche Koordinaten werden für Transformationen benötigt und warum?
11. Welche Schritte sind für eine Spiegelung an einer beliebig in der Ebene liegenden Geraden in 2D notwendig?
12. Ein Quadrat habe den Mittelpunkt im Ursprung und einen Eckpunkt bei (1, 1). Zu welchem Ergebnis führt das Ausführen folgender Aktionen, wenn die Berechnung für jeden der vier Eckpunkte ausgeführt wird?

RotationsMatrix * TranslationMatrix * KoordinatenVektor

So...

...oder so?



13. Ordnen Sie jeder Matrix den zugehörigen Begriff zu durch Verbinden mit einer Linie

$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & -\frac{1}{2}\sqrt{2} & 0 & 0 \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 5 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 13 \\ 0 & 1 & 0 & -4 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
Translation	Rotation	Spiegelung	Skalierung	Einheitsmatrix

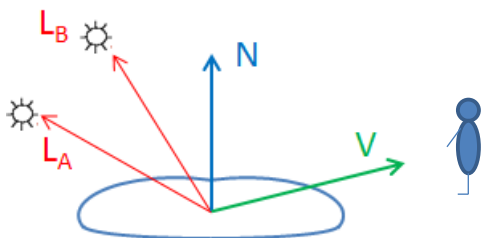
Projektion und Kamera

1. Was geschieht in der Viewing-Pipeline?
2. Welche Art der Projektion erzeugt eine realitätsnahe Darstellung?
3. Worin unterscheiden sich perspektivische und Parallel-Projektion?
4. Welche 2 Möglichkeiten der Veränderung von Standorten von Objekten im Sichtkörper gibt es in der Computergraphik?
5. Was bewirkt der Schritt „Projektionstransformation“?
6. Wann sollte Parallel-Projektion verwendet werden?
7. Wann sollte perspektivische Projektion benutzt werden?
8. Welche Projektionen gibt es und wozu werden sie verwendet?
9. Wozu werden near und far Clip Plane verwendet?
10. Worin unterscheiden sich die Szenen, wenn sie mit perspektivischer bzw. Parallelprojektion dargestellt werden?
11. Wie sehen die Sichtkörper für beide Transformationsarten aus?

12. Welcher Unterschied ergibt sich in der Darstellung, wenn in dem einen Fall der Kamerastandpunkt in Richtung positiver z-Achse um 10 verschoben wird und in dem anderen Fall alle Objekte entlang der negativen z-Achse um 10 verschoben werden?
13. Geben Sie an, ob bei der gegebenen Einstellung der Kamera mit THREE.OrthographicCamera (-4.0, 4.0, 4.0, -4.0, 0.1, 100.0); der Punkt P(0,0,4) sichtbar ist.

Beleuchtungsberechnung und Farbe

1. Welche Arten der Beleuchtungsberechnung gibt es?
2. Was unterscheidet die globale von der lokalen Beleuchtungsberechnung?
3. Welche Vorteile hat die globale Beleuchtungsberechnung gegenüber der lokalen?
4. Welches der beiden Beleuchtungsansätze (global oder lokal) ist realistischer und schneller?
5. Welche Einschränkungen hat die lokale Beleuchtungsberechnung?
6. Welche Lichtquellen kann man mit THREE.js realisieren?
7. Worin unterscheiden sich die einzelnen Lichtquellen?
8. Was versteht man unter einer Punktlichtquelle?
9. Was versteht man unter einer gerichteten Lichtquelle?
10. Wie wirken sich mehrere Lichtquellen auf ein Objekt aus?
11. Warum gibt es bei der Beleuchtung und den damit verbundenen physikalischen Effekten immer nur eine näherungsweise Berechnung?
12. Welche Elemente der Realität werden in der Computergraphik bei der Beleuchtungsberechnung nur angenähert?
13. Wie berechnet sich ein Beleuchtungswert nach dem Phong'schen Beleuchtungsmodell?
14. Aus welchen Anteilen setzt sich das Phong'sche Beleuchtungsmodell zusammen?
15. Was unterscheidet die diffuse von der gerichteten Reflexion?
16. Was versteht man unter spekularer Reflexion? Welchen Einfluss hat der Spiegelexponent auf das Erscheinungsbild?
17. Was besagt das Lambert'sche Gesetz?
18. Wie wirkt sich der Winkel zwischen Oberflächennormale und Lichtrichtung auf die Helligkeit einer Fläche aus?
19. Was ist eine Oberflächennormale?
20. Wozu dient der ambiente Lichtanteil?
21. Wie sieht eine rote Kugel (255, 0, 0) unter grünem Licht (0, 255, 0) aus?
22. Geben Sie die drei Anteile des Phong'schen Beleuchtungsmodells an! Sind diese größer, kleiner oder gleich für die beiden Lichtquellen A und B am Punkt P, wenn beide als weiße Lichtquellen mit gleicher Intensität spezifiziert wurden und das Material am Punkt P sich auch nicht verändert!



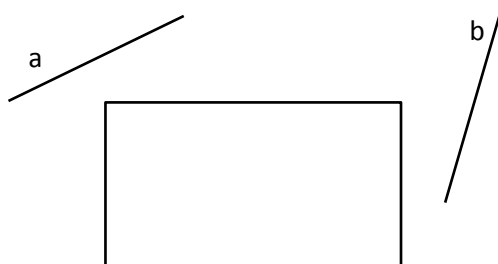
Anteil	Lichtquelle A	Vergleichsoperator	Lichtquelle B
	A		B

	A		B
	A		B

23. Wofür steht der vierte Wert bei der Angabe von Licht- bzw. Materialfarbe?
24. Wie lässt sich die Oberflächennormale beim polygonalen Modell berechnen?
25. Welche Arten von Farbmodellen gibt es?
26. Worin unterscheiden sich die beiden Arten?
27. Welches Farbmodell unterstützt WebGL?
28. Nennen Sie je ein Beispiel, wofür das additive und das subtraktive Farbmodell verwendet werden?

Clippen

1. Muss für die Liniensegmente a und b bei Clippen an Rechtecken mit dem Cohen-Sutherland-Algorithmus eine Schnittpunktberechnung durchgeführt werden?



2. Ergänzen Sie das folgende Schema des Bitcodes für den Cohen-Sutherland-Algorithmus? Welcher Vergleich wird in welchem Bit abgelegt?

1001		1010
	0100	0110

Rastern

1. Welche Vorteile bietet der Bresenham-Algorithmus für Linien gegenüber dem naiven Algorithmus?
2. Berechnen Sie die beim Bresenham-Algorithmus gesetzten Pixel für eine Linie von $P_1(1,4)$ nach $P_2(4,6)$.
Gegeben: $d_{\text{init}} = 2\Delta y - \Delta x$; $\Delta_{\text{NE}} = 2\Delta y - 2\Delta x$; $\Delta_{\text{E}} = 2\Delta y$
3. Welche Werte müssen an den Bresenham-Algorithmus übergeben werden, wenn eine Linie zwischen den Punkten $P_1(5,3)$ und $P_2(10,1)$ gezeichnet werden soll? Begründen Sie Ihre Antwort!
4. Welche Einschränkung gilt beim Bresenham-Algorithmus für Linien? Welche Möglichkeiten gibt es, diese Einschränkung zu umgehen? Überlegen Sie, wie der Bresenham-Algorithmus erweitert werden kann, um Geraden beliebiger Steigung zu zeichnen!

Polygonfüllen

1. Wann muss beim Scanlinien-Algorithmus bzgl. der x-Werte auf und wann abgerundet werden?
2. Wie lautet die Ungradzahligkeitsregel?
3. Wie lautet die Regel zum Zeichnen der Kanten um doppelte Belegung zu umgehen? (Welche werden jeweils gezeichnet und welche nicht?)
4. Wie wird geregelt, dass mit dem Scanlinien-Algorithmus auch konkave Polygone gefüllt werden können?
5. Gegeben ist folgende Kantentabelle:

Kante	ymin	xmin	ymax	dx/dy
AB	1	5	5	-1
BC	1	5	7	4/3
CD	7	13	10	-2
DA	5	1	10	6/5

Welches ist die erste Scanlinie, die der Scanlinien-Algorithmus betrachtet?

Welche Pixel werden für die ersten drei Scanlinien gesetzt?

Shading

1. Warum werden interpolierende Shadingverfahren verwendet?
2. Welche Shadingverfahren gibt es?
3. Für welche Anwendungsbereiche sollte man welches Shadingverfahren nutzen?
4. Welchen Vorteil hat das Gouraud-Shading gegenüber dem Flat-Shading?
5. Warum sind Glanzpunkte in der Mitte eines Polygons beim Gouraud-Shading ein Problem?
6. Worin bestehen die Unterschiede zwischen Flat-, Gouraud- und Phong-Shading?

Verdeckung

1. Mit welchen Verfahren kann ermittelt werden, ob eine Fläche sichtbar ist oder nicht?
2. Welche Arten von Algorithmen gibt es beim Hidden Surface Removal?
3. Was versteht man unter Backface-Culling?
4. Wie funktioniert Backface-Culling?
5. Wie erkennt man beim Backface-Culling Rückseiten?
6. Wozu dient der z-Buffer-Algorithmus?
7. Wie entsteht z-Buffer-Flimmern?
8. Was sind Vor- und was die Nachteile beim z-Buffer-Algorithmus?

Transparenz und Antialiasing

1. Was muss man beachten, damit transparente Objekte richtig gezeichnet werden?
2. Was muss bei der Tiefendarstellung von transparenten und opaken Objekten beachtet werden?
3. Wodurch entstehen Aliasing-Artefakte bei der Digitalisierung?
4. Wann tritt Aliasing auf?
5. Erläutern Sie den Algorithmus der ungewichteten Flächenbewertung!
6. Welche Schwächen hat die ungewichtete Flächenbewertung?

Texturen

1. Wie werden Texturen auf komplexe Objekte aufgebracht?
2. Wie erfolgt die Zuordnung der 2D-Texturkoordinaten zu den 3D-Objektkoordinaten?
3. Wie bezeichnet man die Bildpunkte in Texturen?
4. Welche Möglichkeiten existieren für die Verkleinerungs- bzw. Vergrößerungsfilter?
5. Welche Effekte können mittels Texture-Mapping erreicht werden?
6. THREE.js bietet bei der Texturfilterung den Modus `THREE.NearstFilter`. Dieser wählt jeweils das räumlich nächstliegende Texel aus. Warum ist diese Methode nicht optimal?
7. Was verstehen Sie unter Mip-Mapping?
8. Wie viel mehr Speicherplatz benötigt eine MipMap gegenüber einer einfachen Textur?
9. Welchen Vorteil bietet der Textur-Fortsetzungsmodus `THREE.RepeatWrapping`?
10. Was für ein Effekt wird mit Enviroment-Mapping erreicht?
11. Was versteht man unter Bump-Mapping und was unter Displacement-Mapping?