

■ fakultät für informatik

Bachelor-Arbeit

Dieses ist der Titel der
Bachelorarbeit

Vorname Nachname

10. Juli 2018

Gutachter:

Prof. Dr. Vorname Nachname

M.Sc. Vorname Nachname

Lehrstuhl Informatik VII
Graphische Systeme
TU Dortmund

Inhaltsverzeichnis

Mathematische Notation	1
1 Einleitung	3
1.1 Motivation und Hintergrund	3
1.2 Zielsetzung	3
1.3 Aufbau der Arbeit	3
2 Problemstellung	5
3 Methoden und Lösungswege	7
3.1 Rendering und Physik	8
3.1.1 Objekte	8
3.1.2 Texturierung	8
3.1.3 Kollisionsberechnung	8
3.2 Kamerakalibrierung	9
3.2.1 Entzerrung des Kamerabildes	9
3.2.2 Erkennung des Spielfeldes	9
3.3 Queue-Detektion	10
3.3.1 Segmentierung	10
3.3.2 Erkennung des Kollisionspunktes	10
3.3.3 Bewegungsinterpolation	10
3.4 Benutzerinteraktion	11
3.4.1 Spielregeln	11
3.4.2 Benutzerinteraktion	11
4 Ergebnisse	13
4.1 Aufbau der Umfrage	13
4.2 Darstellung der Ergebnisse	13
4.2.1 Benutzerfreundlichkeit	13
4.2.2 Genauigkeit der Spielsteuerung	13

5 Diskussion	15
5.1 Verbesserungsvorschläge	15
A Weitere Informationen	17
Literaturverzeichnis	18

Mathematische Notation

Notation	Bedeutung
\mathbb{N}	Menge der natürlichen Zahlen $1, 2, 3, \dots$
\mathbb{R}	Menge der reellen Zahlen
\mathbb{R}^d	d -dimensionaler Raum
$\mathcal{M} = \{m_1, \dots, m_N\}$	ungeordnete Menge \mathcal{M} von N Elementen m_i
$\mathcal{M} = \langle m_1, \dots, m_N \rangle$	geordnete Menge \mathcal{M} von N Elementen m_i
\mathbf{v}	Vektor $\mathbf{v} = (v_1, \dots, v_n)^T$ mit N Elementen v_i
$v_i^{(j)}$	i -tes Element des j -ten Vektors
\mathbf{A}	Matrix \mathbf{A} mit Einträgen $a_{i,j}$
$G = (V, E)$	Graph G mit Knotenmenge V und Kantenmenge E

1 Einleitung

1.1 Motivation und Hintergrund

1.2 Zielsetzung

1.3 Aufbau der Arbeit

2 Problemstellung

Rendering und Physik

Kamera Kalibrierung

Kö-Detektion

GUI-Zusammenbau

3 Methoden und Lösungswege

3.1 Rendering und Physik

3.1.1 Objekte

3.1.2 Texturierung

3.1.3 Kollisionsberechnung

3.2 Kamerakalibrierung

3.2.1 Entzerrung des Kamerabildes

3.2.2 Erkennung des Spielfeldes

3.3 Queue-Detektion

Um die Billard-Kugeln mit dem realen Queue kollidieren zu lassen, muss der Queue in dem von der Kamera aufgenommenen Bild erkannt und korrekt modelliert werden.

3.3.1 Segmentierung

Beschreibung des Eingabebildes

Farbraumtransformation HSV

Thresholding im HSV Farbraum um Binärbild zu gewinnen

Morphologisches Opening (Ausreißerentfernung) und Closing (Schließen der Lücken)

3.3.2 Erkennung des Kollisionspunktes

Binärbild $\mathbf{B} \in \{0, 1\}^{n \times m}$ Ausgabe der Segmentierung

Da der Queue

Hauptkomponentenanalyse:

Koordinaten in \mathbf{B} der als Queue klassifizierten Pixel als Zeilenvektoren:

$$X = \{(x, y) \mid \mathbf{B}_{x,y} = 1, x \in [1, n], y \in [1, m]\}, k = |\mathbf{B}|$$

Sei \mathbf{X} die $k \times 2$ Matrix der k Zeilenvektoren aus X

Berechnung des Mittelwertes für beide Dimensionen:

$$\mathbf{u} = (u_1, u_2) \text{ mit } u_j = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \mathbf{X}_{i,j}, j \in \{1, 2\}$$

Normalisierung mittels des Mittelwertes:

$$\mathbf{A} = \mathbf{B} - \mathbf{h}\mathbf{u}^T \text{ mit dem } k \times 1 \text{ Spaltenvektor } \mathbf{h}, h_i = 1 \text{ für } i = 1, \dots, k$$

Bestimmung der 2×2 Kovarianzmatrix:

$$\mathbf{C} = \frac{1}{k-1} \mathbf{B}^T \mathbf{B}$$

3.3.3 Bewegungsinterpolation

3.4 Benutzerinteraktion

3.4.1 Spielregeln

3.4.2 Benutzerinteraktion

4 Ergebnisse

4.1 Aufbau der Umfrage

4.2 Darstellung der Ergebnisse

4.2.1 Benutzerfreundlichkeit

4.2.2 Genauigkeit der Spielsteuerung

5 Diskussion

5.1 Verbesserungsvorschläge

A Weitere Informationen

One morning, when Gregor Samsa woke from troubled dreams, he found himself transformed in his bed into a horrible vermin. He lay on his armour-like back, and if he lifted his head a little he could see his brown belly, slightly domed and divided by arches into stiff sections. The bedding was hardly able to cover it and seemed ready to slide off any moment. His many legs, pitifully thin compared with the size of the rest of him, waved about helplessly as he looked. „What’s happened to me?“he thought. It wasn’t a dream. His room, a proper human room although a little too small, lay peacefully between its four familiar walls. A collection of textile samples lay spread out on the table - Samsa was a travelling salesman - and above it there hung a picture that he had recently cut out of an illustrated magazine and housed in a nice, gilded frame. It showed a lady fitted out with a fur hat and fur boa who sat upright, raising a heavy fur muff that covered the whole of her lower arm towards the viewer. Gregor then turned to look out the window at the dull weather. Drops of rain could be heard hitting the pane, which made him feel quite sad. „How about if I sleep a little bit longer and forget all this nonsense“, he thought, but that was something he was unable to do because he was used to sleeping on his right, and in his present state couldn’t get into that position. However hard he threw himself onto his right, he always rolled back to where he was. He must have tried it a hundred times, shut his eyes so that he wouldn’t have to look at the floundering legs, and only stopped when he began to feel a mild, dull pain there that he had never felt before. „Oh, God, he thought, what a strenuous career it is that I’ve chosen!“Travelling day in and day out.

Literaturverzeichnis