MARS Basispraktikum

SS 2021

Yijun Xu, Louis Lutzweiler

21.04.2021

Organisatorisches

- Email: *uodux@student.kit.edu*

Organisatorisches

- Email: *uodux@student.kit.edu*
- Gruppen (2-3 Personen)

Organisatorisches

- Email: *uodux@student.kit.edu*
- Gruppen (2-3 Personen)
- 6 Aufgaben
  - 4 Wochen pro Aufgabe
  - alle 2 Wochen eine neue Aufgabe

Organisatorisches

- Email: *uodux@student.kit.edu*
- Gruppen (2-3 Personen)
- 6 Aufgaben
  - 4 Wochen pro Aufgabe
  - alle 2 Wochen eine neue Aufgabe
  - evtl. weitere Termine als Einführung zu späteren Aufgaben

Organisatorisches

- Email: *uodux@student.kit.edu*
- Gruppen (2-3 Personen)
- 6 Aufgaben
  - 4 Wochen pro Aufgabe
  - alle 2 Wochen eine neue Aufgabe
  - evtl. weitere Termine als Einführung zu späteren Aufgaben
  - Git-Repository zur Bearbeitung und Kontrolle

Organisatorisches

- Email: *uodux@student.kit.edu*
- Gruppen (2-3 Personen)
- 6 Aufgaben
  - 4 Wochen pro Aufgabe
  - alle 2 Wochen eine neue Aufgabe
  - evtl. weitere Termine als Einführung zu späteren Aufgaben
  - Git-Repository zur Bearbeitung und Kontrolle
- Am Ende des Semesters: Abschlussbesprechung mit Prof. Prautzsch

Organisatorisches

- Email: *uodux@student.kit.edu*
- Gruppen (2-3 Personen)
- 6 Aufgaben
  - 4 Wochen pro Aufgabe
  - alle 2 Wochen eine neue Aufgabe
  - evtl. weitere Termine als Einführung zu späteren Aufgaben
  - Git-Repository zur Bearbeitung und Kontrolle
- Am Ende des Semesters: Abschlussbesprechung mit Prof. Prautzsch
- Programmieren
  - Programmiersprache: Python 3
  - Betriebssystem: Ubuntu LTS ideal, aber prinzipiell beliebig

Kurven im CAD

- Nutze Funktionen zu Modellierung von Kurven

Kurven im CAD

- Nutze Funktionen zu Modellierung von Kurven
- Parametrische Funktionen
  - Parametergebiet P Intervall in $\mathbb{R}$
  - Abbildung $f : P \to \mathbb{R}^d$

Kurven im CAD

- Nutze Funktionen zu Modellierung von Kurven
- Parametrische Funktionen
  - Parametergebiet P Intervall in $\mathbb{R}$
  - Abbildung $f : P \to \mathbb{R}^d$
  - Kreis: $c : [0, 2\pi) \to \mathbb{R}^2, t \mapsto \begin{bmatrix} \cos(t) \\ \sin(t) \end{bmatrix}$

Kurven im CAD

- Nutze Funktionen zu Modellierung von Kurven
- Parametrische Funktionen
  - Parametergebiet P Intervall in $\mathbb{R}$
  - Abbildung $f : P \to \mathbb{R}^d$
  - Kreis: $c : [0, 2\pi) \to \mathbb{R}^2, t \mapsto \begin{bmatrix} \cos(t) \\ \sin(t) \end{bmatrix}$
- Polynome vom Grad n

Kurven im CAD

- Nutze Funktionen zu Modellierung von Kurven
- Parametrische Funktionen
  - Parametergebiet P Intervall in $\mathbb{R}$
  - Abbildung $f : P \to \mathbb{R}^d$
  - Kreis: $c : [0, 2\pi) \to \mathbb{R}^2, t \mapsto \begin{bmatrix} \cos(t) \\ \sin(t) \end{bmatrix}$
- Polynome vom Grad n
  - Stetig, Differenzierbar, leicht zu berechnen

Kurven im CAD

- Nutze Funktionen zu Modellierung von Kurven
- Parametrische Funktionen
  - Parametergebiet P Intervall in $\mathbb{R}$
  - Abbildung $f : P \to \mathbb{R}^d$
  - Kreis: $c : [0, 2\pi) \to \mathbb{R}^2, t \mapsto \begin{bmatrix} \cos(t) \\ \sin(t) \end{bmatrix}$
- Polynome vom Grad n
  - Stetig, Differenzierbar, leicht zu berechnen
  - Bilden Vektorraum der Dimension $n + 1$
    - Basis beispielsweise $\{x^0, x^1, \dots, x^n\}$

Kurven im CAD

- Nutze Funktionen zu Modellierung von Kurven
- Parametrische Funktionen
  - Parametergebiet P Intervall in $\mathbb{R}$
  - Abbildung $f : P \to \mathbb{R}^d$
  - Kreis: $c : [0, 2\pi) \to \mathbb{R}^2, t \mapsto \begin{bmatrix} \cos(t) \\ \sin(t) \end{bmatrix}$
- Polynome vom Grad n
  - Stetig, Differenzierbar, leicht zu berechnen
  - Bilden Vektorraum der Dimension $n + 1$
    - Basis beispielsweise $\{x^0, x^1, \dots, x^n\}$
  - Lange Kurven benötigen hohen Grad $\implies$ Unterteilen

Splines

- Grad n

Splines

- Grad n
- Knotenvektor T: geordnete Liste von Knoten $t_i \in \mathbb{R}$

Splines

- Grad n
- Knotenvektor T: geordnete Liste von Knoten $t_i \in \mathbb{R}$
- Abbildung $c : [t_{min}, t_{max}) \to \mathbb{R}^d$

Splines

- Grad n
- Knotenvektor T: geordnete Liste von Knoten $t_i \in \mathbb{R}$
- Abbildung $c : [t_{min}, t_{max}) \to \mathbb{R}^d$
  - c ist ein Polynom vom Grad n auf jedem Intervall $[t_i, t_{i+1})$

Splines

- Grad n
- Knotenvektor T: geordnete Liste von Knoten $t_i \in \mathbb{R}$
- Abbildung $c : [t_{min}, t_{max}) \to \mathbb{R}^d$
  - c ist ein Polynom vom Grad n auf jedem Intervall $[t_i, t_{i+1})$
- Für festes T und n bilden Splines auch einen Vektorraum

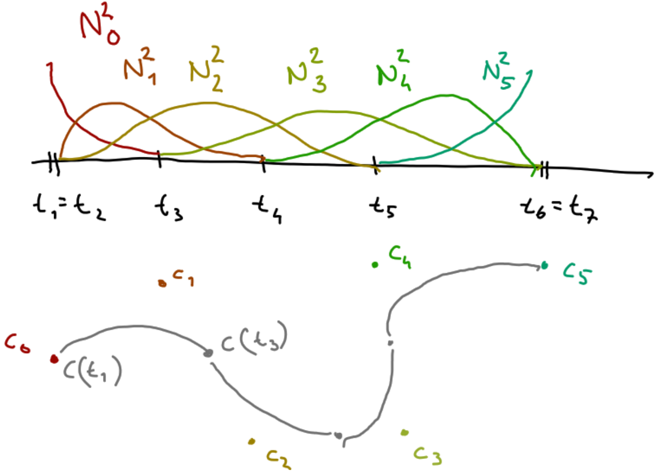
Splines

- Grad n
- Knotenvektor T: geordnete Liste von Knoten $t_i \in \mathbb{R}$
- Abbildung $c : [t_{min}, t_{max}) \to \mathbb{R}^d$
  - c ist ein Polynom vom Grad n auf jedem Intervall $[t_i, t_{i+1})$
- Für festes T und n bilden Splines auch einen Vektorraum
- B-Splines als Basis $\implies$ Geometrische Intuition

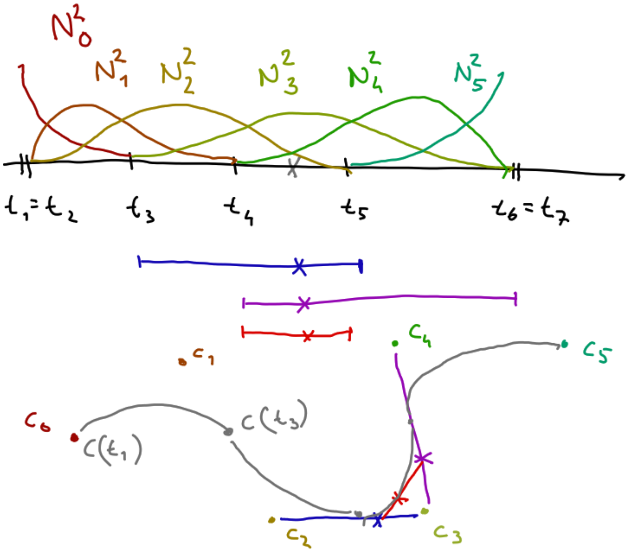
Splines

- Grad n
- Knotenvektor T: geordnete Liste von Knoten $t_i \in \mathbb{R}$
- Abbildung $c : [t_{min}, t_{max}) \to \mathbb{R}^d$
  - c ist ein Polynom vom Grad n auf jedem Intervall $[t_i, t_{i+1})$
- Für festes T und n bilden Splines auch einen Vektorraum
- B-Splines als Basis $\implies$ Geometrische Intuition
- $c(t) = \sum_{i=0}^{m} c_i N_i^n(t)$
  - $c_i \in \mathbb{R}^d$: Kontrollpunkte
  - N_i^n: Basis-Spline

Splines - Beispiel



de-Boor - Beispiel



Interpolation

- Gegeben: $p_i \in \mathbb{R}^d$

Interpolation

- Gegeben: $p_i \in \mathbb{R}^d$
- Gesucht: Spline $c(t)$ vom Grad 3
  - Knoten t_i
  - Kontrollpunkte c_i
  - mit $c(t_i) = p_i$

Interpolation

- Gegeben: $p_i \in \mathbb{R}^d$
- Gesucht: Spline $c(t)$ vom Grad 3
  - Knoten t_i
  - Kontrollpunkte c_i
  - mit $c(t_i) = p_i$

- Verschiedene Knotenvektoren möglich
  - z.B. äquidistant, chordal, ...

Interpolation

- Gegeben: $p_i \in \mathbb{R}^d$
- Gesucht: Spline $c(t)$ vom Grad 3
  - Knoten t_i
  - Kontrollpunkte c_i
  - mit $c(t_i) = p_i$

- Verschiedene Knotenvektoren möglich
  - z.B. äquidistant, chordal, ...
- danach Gleichungssystem lösen um c_i zu bestimmen