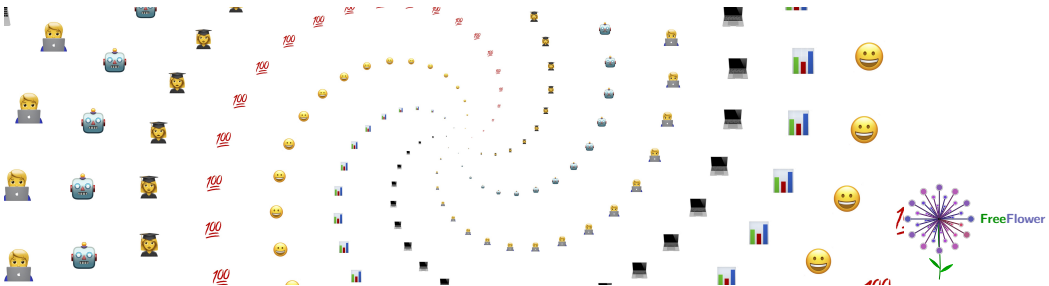
Datenintegrität

Fehler automatisch erkennen

Cyril Blum

Fachschaft Informatik
Kantonsschule im Lee



Einführung

- Datenübertragung und -speicherung sind fehleranfällig
- Fehler können durch Störungen, Übertragungsfehler oder defekte Hardware entstehen
- Wie können wir Fehler erkennen oder sogar korrigieren?
- In dieser Lektion lernen wir grundlegende Methoden zur Fehlererkennung kennen



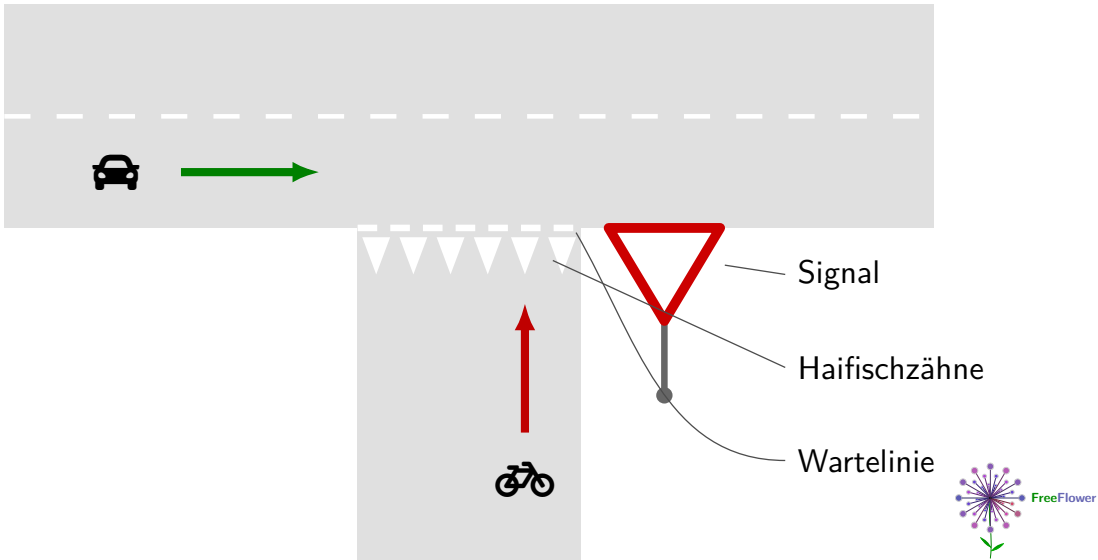
Weshalb gibt es überhaupt Fehler?

- Wie werden Daten dargestellt in Computern?
- Wie werden diese übertragen?
- Wie viele 0 / 1 erhalten Sie pro Sekunde bei einem Youtube-Video?
  - Youtube, 2160p (4k): 35–45 Mbit/s $\approx$ 40 Millionen Einsen oder Nullen pro Sekunde, über WLAN
- Elektrische Ladungen sind nicht perfekt
- Auch Computer machen Fehler... Das sollte Sie aber nicht beunruhigen



FreeFlower

Verkehrsschilder



Fehler in binärer Codierung

- In Computersystemen werden Informationen durch Bitfolgen codiert, z. B. $A \rightarrow 01000001$
- Ein häufiger Fehler beim Übertragen von Informationen ist das Umflippen eines Bits ($0 \rightarrow 1$ bzw. $1 \rightarrow 0$)
- Eine Codierung heisst **k-fehlererkennend**, wenn das Umflippen von 1, 2, ..., bis k Bits in der Nachricht als Fehler erkannt wird



Qualität einer Codierung

Qualität: Wie viele Fehler können garantiert erkannt werden?

	Codierung$_1$	**Codierung$_2$**	**Codierung$_3$**
Weiss	00	000000	00000
Gelb	01	010101	01011
Blau	10	101010	10101
Schwarz	11	111111	11110

Welche Codierung ist am besten?

- Codierung$_1$: 0 Fehler erkannt
- Codierung$_2$: 2 Fehler erkannt
- Codierung$_3$: 2 Fehler erkannt (aber kürzer!)



Abstand einer Codierung

Codierung$_2$

0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0
0 1 0 1 0 1	1 0 1 0 1 0	1 1 1 1 1 1
x x x	x x x	x x x x x x
Abstand 3	Abstand 3	Abstand 6
0 1 0 1 0 1	0 1 0 1 0 1	1 0 1 0 1 0
1 0 1 0 1 0	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1
x x x x x x	x x x	x x x
Abstand 6	Abstand 3	Abstand 3

Tabelle: Abstände zwischen allen Codewörtern der Codierung$_2$

- x: Stelle, an der sich die beiden Codewörter unterscheiden
- Abstand der Codierung = Minimum aller paarweisen Abstände: 3
- Bis zu zwei Bitfehler ergeben nie ein anderes Codewort



Auftrag

Skript „Datenintegrität“ auf Moodle

- 1.9, 1.10
- Challenge: 1.11, 1.12

