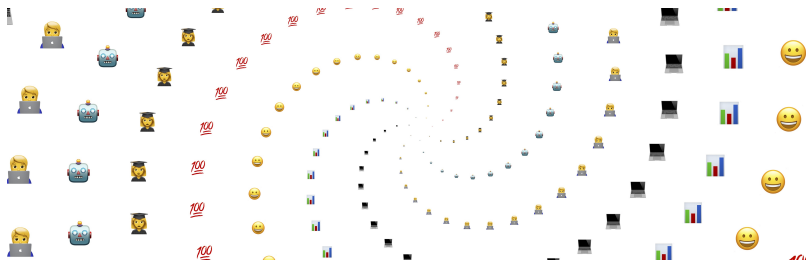


Datenintegrität

Fehler automatisch erkennen

Cyril Wendl

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

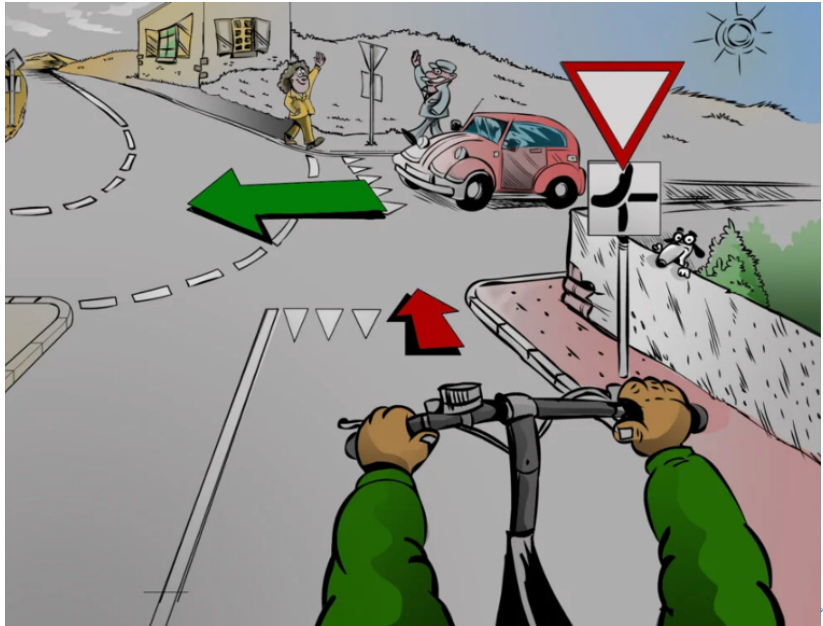


Weshalb gibt es überhaupt Fehler?

- ▶ 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



Verkehrsschilder



Fehler in binärer Kodierung

- ▶ In Computersystemen werden Informationen durch Bitfolgen kodiert, 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 Kodierung heisst **k-fehlererkennend**, wenn das Umflippen von 1, 2, ..., bis k Bits in der Nachricht als Fehler erkannt wird



Qualität einer Kodierung

Qualität: Wie viele Fehler können garantiert erkannt werden?

	Kodierung ₁	Kodierung ₂	Kodierung ₃
Weiss	00	000000	0000 <u>0</u>
Gelb	01	010101	0101 <u>1</u>
Blau	10	101010	1010 <u>1</u>
Schwarz	11	111111	1111 <u>0</u>

Welche Kodierung ist am besten?

- ▶ Kodierung₁: 0 Fehler erkannt
- ▶ Kodierung₂: 2 Fehler erkannt
- ▶ Kodierung₃: 2 Fehler erkannt (aber kürzer!)



Abstand einer Kodierung

ANNA, ENZO und HANS

A N N A
E N Z O
x o x x
Abstand 3

A N N A
H A N S
x x o x
Abstand 3

E N Z O
H A N S
x x x x
Abstand 4

Tabelle: Abstände zwischen den Codewörtern ANNA, ENZO und HANS

- ▶ Abstand dieser Kodierung: 3
- ▶ Abstand = Minimum aller paarweisen Abstände der Codewörter
- ▶ Bis zu zwei Buchstaben können geändert werden, ohne dass man von einem Wort zu einem anderen übergeht
- ▶ Beispiel: „ENZO“ mutiert zu „ANNO“ → kein anderes gültiges Wort, also Fehler erkannt

0 0 0 0 0 0

0 1 0 1 0 1

0 x 0 x 0 x

Abstand 3

0 1 0 1 0 1

1 0 1 0 1 0

x x x x x x

Abstand 6

1 0 1 0 1 0

1 1 1 1 1 1

0 x 0 x 0 x

Abstand 3

0 0 0 0 0 0

1 0 1 0 1 0

x 0 x 0 x 0

Abstand 3

0 1 0 1 0 1

1 1 1 1 1 1

x 0 x 0 x 0

Abstand 3

0 0 0 0 0 0

1 1 1 1 1 1

x x x x x x

Abstand 6

Tabelle: Abstände zwischen allen Codewörtern der Kodierung₂

- ▶ Abstand dieser Kodierung: 3
- ▶ Abstand = Minimum aller paarweisen Abstände der Codewörter
- ▶ Bis zu zwei Bits können geändert werden, ohne dass man von einem Wort zu einem anderen überwechselt

Auftrag

Skript „Error Checking“ auf Moodle



1.7, 1.8



Challenge: Aufgaben 1.9, 1.10

