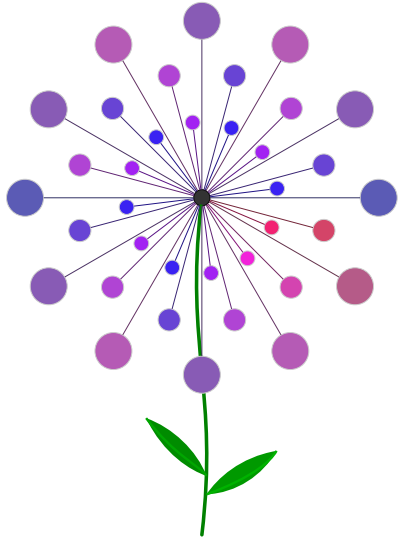


FreeFlower

Informatik: Data Science und Sicherheit

Zahlensysteme ✏️: Lektion 01

Historischer Hintergrund

Was ist Informatik?

„*Informatik*“ = „Information“ + „Automatik“

Wissenschaft der **automatischen**...

- Darstellung...
- Speicherung...
- Übertragung...
- Verarbeitung...

...von Informationen / **Daten**.

Was sind *Daten*?

„Daten“ = Plural von *Datum*

- *Datum* = Fakt(um) (von lateinisch *datum* = gegeben, *dare* = geben), also etwas **Gegebenes**
  Beispiel:

Was sind *Daten*?

„Daten“ = Plural von *Datum*

- *Datum* = Fakt(um) (von lateinisch *datum* = gegeben, *dare* = geben), also etwas **Gegebenes**
  Beispiel:
  - „Mein Nachbar heisst Marco Odermatt.“

Was sind *Daten*?

„Daten“ = Plural von *Datum*

- *Datum* = Fakt(um) (von lateinisch *datum* = gegeben, *dare* = geben), also etwas **Gegebenes**
  Beispiel:
  - „Mein Nachbar heisst Marco Odermatt.“
  - „Aktuell findet an der KLW Unterricht statt.“

Was sind *Daten*?

„Daten“ = Plural von *Datum*

- *Datum* = Fakt(um) (von lateinisch *datum* = gegeben, *dare* = geben), also etwas **Gegebenes**
  Beispiel:
  - „Mein Nachbar heisst Marco Odermatt.“
  - „Aktuell findet an der KLW Unterricht statt.“
  - „Das Billett von Zürich nach Winterthur kostet CHF 6.80.“

Was sind *Daten*?

„Daten“ = Plural von *Datum*

- *Datum* = Fakt(um) (von lateinisch *datum* = gegeben, *dare* = geben), also etwas **Gegebenes**
  Beispiel:
  - „Mein Nachbar heisst Marco Odermatt.“
  - „Aktuell findet an der KLW Unterricht statt.“
  - „Das Billett von Zürich nach Winterthur kostet CHF 6.80.“
  - „Das Logo der KLW besteht aus blauen und roten Farben.“

Was sind *Daten*?

„Daten“ = Plural von *Datum*

- *Datum* = Fakt(um) (von lateinisch *datum* = gegeben, *dare* = geben), also etwas **Gegebenes**
  Beispiel:
  - „Mein Nachbar heisst Marco Odermatt.“
  - „Aktuell findet an der KLW Unterricht statt.“
  - „Das Billett von Zürich nach Winterthur kostet CHF 6.80.“
  - „Das Logo der KLW besteht aus blauen und roten Farben.“
  - ...

Was sind *Daten*?

„Daten“ = Plural von *Datum*

- *Datum* = Fakt(um) (von lateinisch *datum* = gegeben, *dare* = geben), also etwas **Gegebenes**
  Beispiel:
  - „Mein Nachbar heisst Marco Odermatt.“
  - „Aktuell findet an der KLW Unterricht statt.“
  - „Das Billett von Zürich nach Winterthur kostet CHF 6.80.“
  - „Das Logo der KLW besteht aus blauen und roten Farben.“
  - ...
- In der **Informatik**: irgendetwas mit Nullen und Einsen
  Beispiel:

Was sind *Daten*?

„Daten“ = Plural von *Datum*

- *Datum* = Fakt(um) (von lateinisch *datum* = gegeben, *dare* = geben), also etwas **Gegebenes**
  Beispiel:
  - „Mein Nachbar heisst Marco Odermatt.“
  - „Aktuell findet an der KLW Unterricht statt.“
  - „Das Billett von Zürich nach Winterthur kostet CHF 6.80.“
  - „Das Logo der KLW besteht aus blauen und roten Farben.“
  - ...
- In der **Informatik**: irgendetwas mit Nullen und Einsen
  Beispiel:
  - ...10100010101111011101001001...

Was sind *Daten*?

„Daten“ = Plural von *Datum*

- *Datum* = Fakt(um) (von lateinisch *datum* = gegeben, *dare* = geben), also etwas **Gegebenes**
  Beispiel:
  - „Mein Nachbar heisst Marco Odermatt.“
  - „Aktuell findet an der KLW Unterricht statt.“
  - „Das Billett von Zürich nach Winterthur kostet CHF 6.80.“
  - „Das Logo der KLW besteht aus blauen und roten Farben.“
  - ...
- In der **Informatik**: irgendetwas mit Nullen und Einsen
  Beispiel:
  - `...10100010101111011101001001...`
  - `...11101110110000111011010111...`

Was sind *Daten*?

„Daten“ = Plural von *Datum*

- *Datum* = Fakt(um) (von lateinisch *datum* = gegeben, *dare* = geben), also etwas **Gegebenes**
  Beispiel:
  - „Mein Nachbar heisst Marco Odermatt.“
  - „Aktuell findet an der KLW Unterricht statt.“
  - „Das Billett von Zürich nach Winterthur kostet CHF 6.80.“
  - „Das Logo der KLW besteht aus blauen und roten Farben.“
  - ...
- In der **Informatik**: irgendetwas mit Nullen und Einsen
  Beispiel:
  - `...10100010101111011101001001...`
  - `...11101110110000111011010111...`
  - ...

Was sind *Daten*?

„Daten“ = Plural von *Datum*

- *Datum* = Fakt(um) (von lateinisch *datum* = gegeben, *dare* = geben), also etwas **Gegebenes**
  Beispiel:
  - „Mein Nachbar heisst Marco Odermatt.“
  - „Aktuell findet an der KLW Unterricht statt.“
  - „Das Billett von Zürich nach Winterthur kostet CHF 6.80.“
  - „Das Logo der KLW besteht aus blauen und roten Farben.“
  - ...
- In der **Informatik**: irgendetwas mit Nullen und Einsen
  Beispiel:
  - `...10100010101111011101001001...`
  - `...11101110110000111011010111...`
  - ...
- Welche Codierung welchem *Datum* entspricht, bestimmt der / die ProgrammiererIn

Was ist überhaupt eine Zahl? Woher stammen Zahlen?

Historischer Hintergrund

Ishango-Knochen



- 🍎🍎🍎 = ?
- 🐟🐟🐟 = ?

Historischer Hintergrund

Unäre Zahlendarstellung

drei Kerben ↔  ↔ ||| ↔ ▪ ▪ ▪

Was könnten Nachteile dieser Zahlendarstellung sein?

Historischer Hintergrund

Unäre Zahlendarstellung

drei Kerben $\leftrightarrow$  $\leftrightarrow$ ||| $\leftrightarrow$ ▪ ▪ ▪

Was könnten Nachteile dieser Zahlendarstellung sein?

||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||

- Wie liest man diese Zahl?
- Speicherbedarf!

Zahlensysteme mit Basisgrössen

Römische Zahlen

Basisgrössen: I (Eins), V (Fünf), X (Zehn), L (Fünfzig), C (Hundert), D (Fünfhundert) und M (Tausend).

Welche Zahl ist das?

CCCCCLIIII

Zahlensysteme mit Basisgrössen

Römische Zahlen

Basisgrössen: I (Eins), V (Fünf), X (Zehn), L (Fünfzig), C (Hundert), D (Fünfhundert) und M (Tausend).

Welche Zahl ist das?

CCCCCLIIII

554 $\rightarrow$ Gibt es Vereinfachungsmöglichkeiten?

Zahlensysteme mit Basisgrössen

Römische Zahlen

Basisgrössen: I (Eins), V (Fünf), X (Zehn), L (Fünfzig), C (Hundert), D (Fünfhundert) und M (Tausend).

Welche Zahl ist das?

CCCCCLIIII

554 $\rightarrow$ Gibt es Vereinfachungsmöglichkeiten?

DLIV

Zahlensysteme mit Basisgrössen

Römische Zahlen

Basisgrössen: I (Eins), V (Fünf), X (Zehn), L (Fünfzig), C (Hundert), D (Fünfhundert) und M (Tausend).

Welche Zahl ist das?

CCCCCLIIII

554 $\rightarrow$ Gibt es Vereinfachungsmöglichkeiten?

DLIV

Basisgrössen können wie **Münzen** angeschaut werden

Zahlensysteme mit Basisgrössen

Münzendarstellung

Eine Sammlung von Münzen nennen wir die Münzendarstellung einer Zahl m, wenn

- **Korrektheit**: die Zahl m gleich der Summe der Münzenwerte ist.
- **Minimalität**: keine Sammlung mit weniger Münzen existiert, deren Summe m ist.

Beispiel: LXXV ist die alte römische Münzendarstellung von 75

Zahlensysteme mit Basisgrössen

Münzendarstellung

Wir haben folgende Münzen: (1) (2) (3) (5) (10)
Wie stellt man die Zahl 4 dar?

Zahlensysteme mit Basisgrössen

Münzendarstellung

Wir haben folgende Münzen: (1) (2) (3) (5) (10)
Wie stellt man die Zahl 4 dar?

- (1) (3)
- (2) (2)

Zahlensysteme mit Basisgrössen

Münzendarstellung

Wir haben folgende Münzen: (1) (2) (3) (5) (10)
Wie stellt man die Zahl 4 dar?

- (1) (3)
- (2) (2)

→ Problem: Münzdarstellung ist zwar *minimal*, aber nicht *eindeutig*

Wichtige Beobachtung zu Ziffern

- Beispiel: Wir wollen 13 Objekte im Dezimalsystem mit so wenigen „Münzen“ (Potenzen der 10) wie möglich darstellen. Wir könnten dies mit 13 Einern tun. Doch wir sehen sofort, dass sich 10 Einer stets durch nur einen einzigen Zehner (und null Einer) ersetzen lassen. Dadurch haben wir 9 Münzen gespart.

Wichtige Beobachtung zu Ziffern

- Beispiel: Wir wollen 13 Objekte im Dezimalsystem mit so wenigen „Münzen“ (Potenzen der 10) wie möglich darstellen. Wir könnten dies mit 13 Einern tun. Doch wir sehen sofort, dass sich 10 Einer stets durch nur einen einzigen Zehner (und null Einer) ersetzen lassen. Dadurch haben wir 9 Münzen gespart.
  - Verfügbare Münzen: ①, ⑩ etc.

Wichtige Beobachtung zu Ziffern

- Beispiel: Wir wollen 13 Objekte im Dezimalsystem mit so wenigen „Münzen“ (Potenzen der 10) wie möglich darstellen. Wir könnten dies mit 13 Einern tun. Doch wir sehen sofort, dass sich 10 Einer stets durch nur einen einzigen Zehner (und null Einer) ersetzen lassen. Dadurch haben wir 9 Münzen gespart.
  - Verfügbare Münzen: (1), (10) etc.
  - Münzen vorher:
    (1)(1)(1)(1)(1)
    (1)(1)(1)(1)(1)
    (1)(1)(1)

Wichtige Beobachtung zu Ziffern

- Beispiel: Wir wollen 13 Objekte im Dezimalsystem mit so wenigen „Münzen“ (Potenzen der 10) wie möglich darstellen. Wir könnten dies mit 13 Einern tun. Doch wir sehen sofort, dass sich 10 Einer stets durch nur einen einzigen Zehner (und null Einer) ersetzen lassen. Dadurch haben wir 9 Münzen gespart.
  - Verfügbare Münzen: ①, ⑩ etc.
  - Münzen vorher:
    ①①①①①
    ①①①①①
    ①①①
  - Münzen nachher:
    ⑩①①①

Wichtige Beobachtung zu Ziffern

- Beispiel: Wir wollen 13 Objekte im Dezimalsystem mit so wenigen „Münzen“ (Potenzen der 10) wie möglich darstellen. Wir könnten dies mit 13 Einern tun. Doch wir sehen sofort, dass sich 10 Einer stets durch nur einen einzigen Zehner (und null Einer) ersetzen lassen. Dadurch haben wir 9 Münzen gespart.
  - Verfügbare Münzen: (1), (10) etc.
  - Münzen vorher:
    (1)(1)(1)(1)(1)
    (1)(1)(1)(1)(1)
    (1)(1)(1)
  - Münzen nachher:
    (10)(1)(1)(1)
- In einem b-adischen System haben wir also maximal $b-1$ viele Münzen vom Typen b^k, denn sonst würden wir stets Gruppen von je b vielen Münzen vom Typ b^k durch eine einzige Münze vom Typen b^{k+1} ersetzen und hätten dadurch, für jede solche Gruppe, $b-1$ Münzen eingespart.

Aufgaben

Skript „Zahlensysteme und Kodierungen“ (auf Moodle)

Aufgaben 1.1, 1.2