

GBI Tutorium Nr. 41

Foliensatz 12

Vincent Hahn – vincent.hahn@student.kit.edu | 24. Januar 2013



Wiederholung

Turingmaschinen

Alan Turing

1 Wiederholung

2 Turingmaschinen

3 Alan Turing

Wiederholung

Turingmaschinen

Alan Turing

- 1 Wiederholung
- 2 Turingmaschinen
- 3 Alan Turing

Wiederholung

Turingmaschinen

Alan Turing

- 1 Wiederholung
- 2 **Turingmaschinen**
- 3 Alan Turing

Partielle Funktionen

Definition: Partielle Funktion

Eine partielle Funktion ist eine rechtseindeutige Relation, die nicht zwingend linkstotal ist.

Wir schreiben

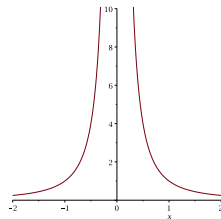
$$f : M \dashrightarrow M'$$

Anschaulich:

Funktionen, die an manchen Stellen
“Definitionslücken” haben dürfen.

Beispiel:

$\frac{1}{x^2}$ ist eine partielle Funktion ($x = 0$
hat keinen Funktionswert)



Definition: Turingmaschine

Eine Turingmaschine T ist definiert durch

$$T = (Z, Z_0, X, f, g, m)$$

Dabei ist

- **Z**: die Zustandsmenge

Definition: Turingmaschine

Eine Turingmaschine T ist definiert durch

$$T = (Z, Z_0, X, f, g, m)$$

Dabei ist

- Z : die Zustandsmenge
- z_0 : der Anfangszustand

Definition: Turingmaschine

Eine Turingmaschine T ist definiert durch

$$T = (Z, Z_0, X, f, g, m)$$

Dabei ist

- **Z**: die Zustandsmenge
- **z_0** : der Anfangszustand
- **X**: das Bandalphabet

Definition: Turingmaschine

Eine Turingmaschine T ist definiert durch

$$T = (Z, Z_0, X, f, g, m)$$

Dabei ist

- Z : die Zustandsmenge
- z_0 : der Anfangszustand
- X : das Bandalphabet
- $f : Z \times X \dashrightarrow Z$: die partielle Zustandsüberföhrungsfunktion

Definition: Turingmaschine

Eine Turingmaschine T ist definiert durch

$$T = (Z, Z_0, X, f, g, m)$$

Dabei ist

- Z : die Zustandsmenge
- z_0 : der Anfangszustand
- X : das Bandalphabet
- $f : Z \times X \dashrightarrow Z$: die partielle Zustandsüberföhrungsfunktion
- $g : Z \times X \dashrightarrow g$: die partielle Ausgabefunktion

Definition: Turingmaschine

Eine Turingmaschine T ist definiert durch

$$T = (Z, Z_0, X, f, g, m)$$

Dabei ist

- Z : die Zustandsmenge
- z_0 : der Anfangszustand
- X : das Bandalphabet
- $f : Z \times X \dashrightarrow Z$: die partielle Zustandsüberföhrungsfunktion
- $g : Z \times X \dashrightarrow g$: die partielle Ausgabefunktion
- $m : Z \times X \dashrightarrow \{-1, 0, 1\}$: die partielle Bewegungsfunktion

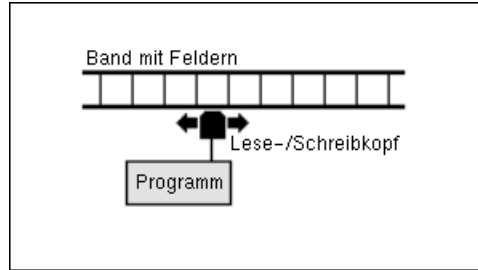
Turingmaschine: Verständnis

Woher kennen wir ähnliche Funktionen wie f und g ?

Wiederholung

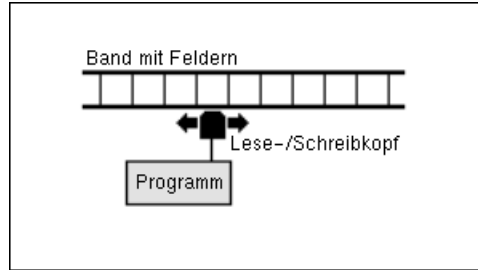
Turingmaschinen

Alan Turing



Turingmaschine: Verständnis

Woher kennen wir ähnliche Funktionen wie f und g ?
Von Automaten und Akzeptoren.

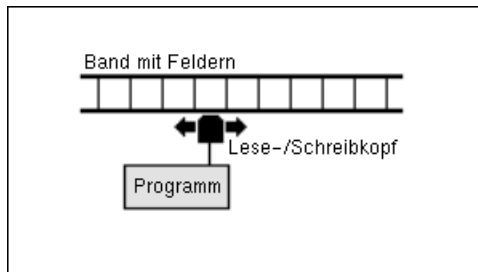


Turingmaschine: Verständnis

Woher kennen wir ähnliche Funktionen wie f und g ?

Von Automaten und Akzeptoren.

Wo war dort der Unterschied?



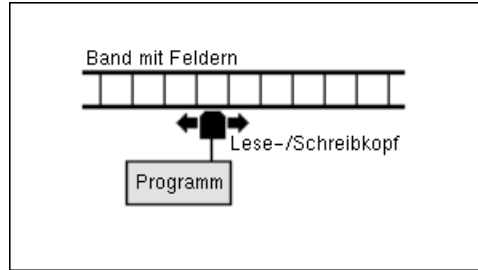
Turingmaschine: Verständnis

Woher kennen wir ähnliche Funktionen wie f und g ?

Von Automaten und Akzeptoren.

Wo war dort der Unterschied?

Bei Automaten und Akzeptoren waren die Funktionen nicht partiell.



Turingmaschine: Verständnis

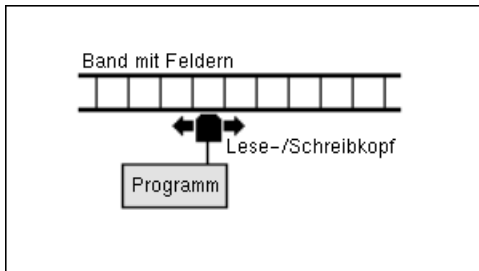
Woher kennen wir ähnliche Funktionen wie f und g ?

Von Automaten und Akzeptoren.

Wo war dort der Unterschied?

Bei Automaten und Akzeptoren waren die Funktionen nicht partiell.

Was bewirken partielle Zustandsübergangsfunktionen?



Turingmaschine: Verständnis

Woher kennen wir ähnliche Funktionen wie f und g ?

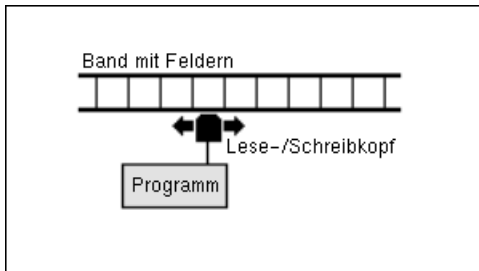
Von Automaten und Akzeptoren.

Wo war dort der Unterschied?

Bei Automaten und Akzeptoren waren die Funktionen nicht partiell.

Was bewirken partielle Zustandsübergangsfunktionen?

Die partiellen Funktionen bewirken, dass der Automat zu manchen *Konfigurationen* stehen bleibt.



Definition: Konfiguration

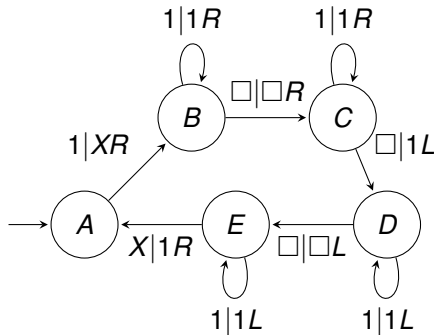
Eine Turingmaschine befindet sich zu jedem Zeitpunkt in einem “Gesamtzustand”, den wir eine Konfiguration nennen. Sie ist beschrieben durch

- den aktuellen Zustand $z \in Z$ der Steuereinheit
- die aktuelle Beschriftung $b \in X^*$ des gesamten Bandes
- die aktuelle Position $p \in \mathbb{Z}$ des Kopfes

Wiederholung

Turingmaschinen

Alan Turing

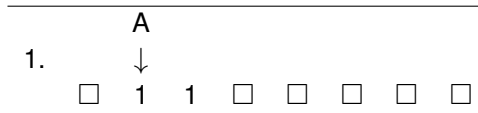


	A	B	C	D	E
□		C, □, R	D, 1, L	E, □, L	
1	B, X, R	B, 1, R	C, 1, R	D, 1, L	E, 1, L
X					A, 1, R

Turingmaschine: Beispiel

Was macht die Turingmaschine?

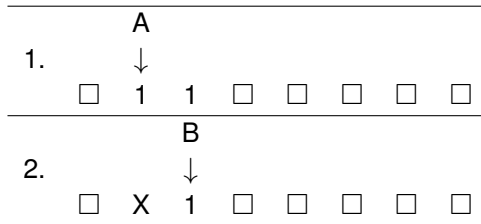
Was passiert mit dem Wort ... $\square 11 \square$..., das auf dem Band steht?



Turingmaschine: Beispiel

Was macht die Turingmaschine?

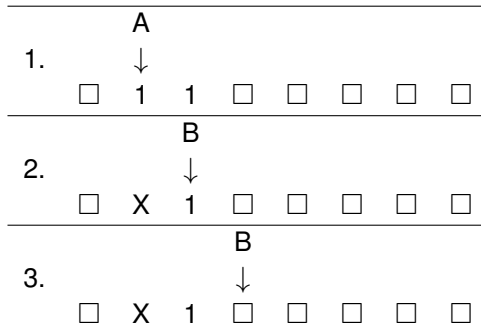
Was passiert mit dem Wort ... $\square 11 \square$..., das auf dem Band steht?



Turingmaschine: Beispiel

Was macht die Turingmaschine?

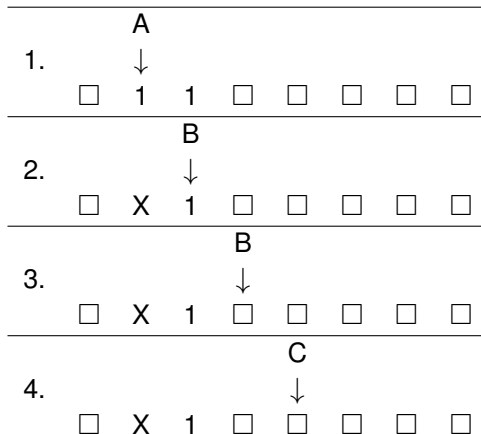
Was passiert mit dem Wort ... $\square 11 \square$..., das auf dem Band steht?

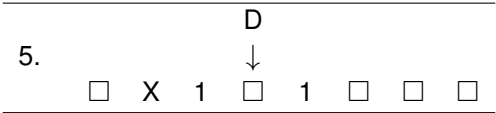


Turingmaschine: Beispiel

Was macht die Turingmaschine?

Was passiert mit dem Wort ... $\square 11 \square$..., das auf dem Band steht?

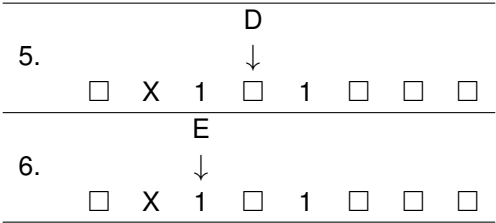




Wiederholung

Turingmaschinen

Alan Turing



Wiederholung

Turingmaschinen

Alan Turing

5.

X

1

D

↓

1

6.

X

1

E

↓

1

7.

E

↓

X

1

1

Wiederholung

Turingmaschinen

Alan Turing

5.

X

1

D

↓

1

6.

X

1

E

↓

1

7.

E

↓

X

1

1

8.

1

1

A

↓

1

Wiederholung

Turingmaschinen

Alan Turing

5.

D

↓

X

1

1

6.

E

↓

X

1

1

7.

E

↓

X

1

1

8.

A

↓

1

1

1

9.

B

↓

1

X

1

Wiederholung

Turingmaschinen

Alan Turing

5.

D

↓

X

1

1

6.

E

↓

X

1

1

7.

E

↓

X

1

1

8.

A

↓

1

1

1

9.

B

↓

1

X

1

10.

C

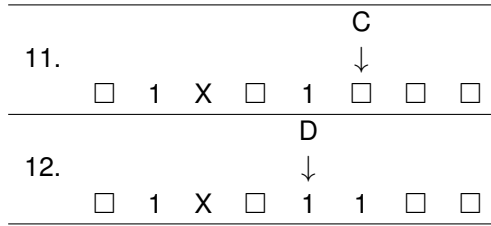
↓

1

X

1





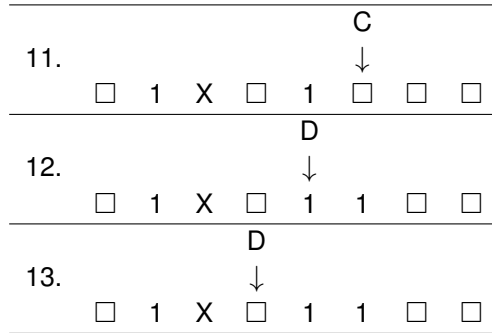
GBI Tutorium

Vincent Hahn – vincent.hahn@student.kit.edu

Wiederholung

Turingmaschinen

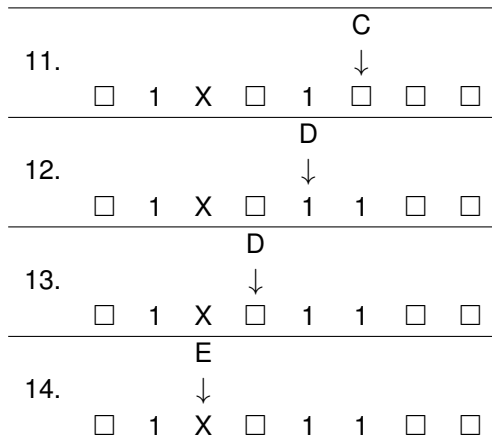
Alan Turing

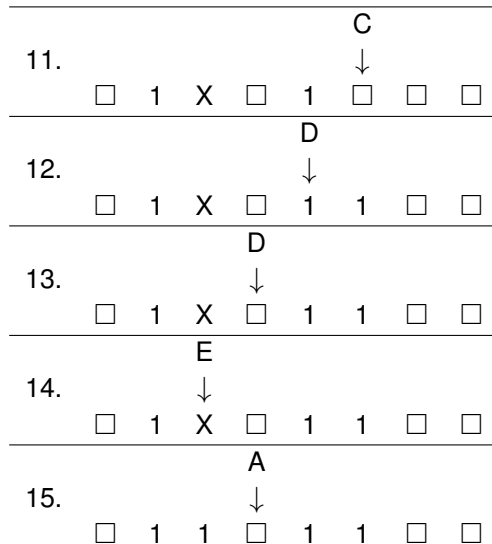


Wiederholung

Turingmaschinen

Alan Turing





Turingmaschine: Beispiele

Nicht jede Turingmaschine kommt wie die vorherige zum Halten. Es gibt auch unendliche Berechnungen (wie in Java).

Turingmaschine als Akzeptor

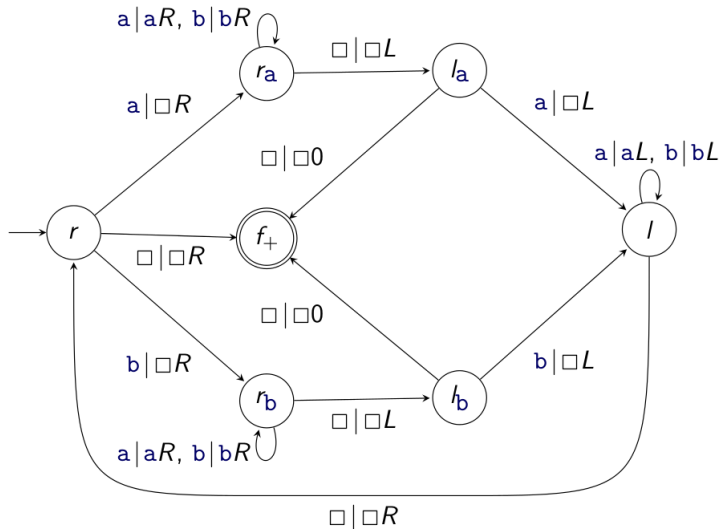
Ist eine Turingmaschine ein Akzeptor, so ist ein Eingabewort akzeptiert, wenn der Endzustand ein akzeptierter Zustand ist.

Definition: Eigenschaften von Sprachen

Eine Sprache L ist

- eine aufzählbare Sprache, wenn es eine Turingmaschine gibt, die L akzeptiert oder
- eine entscheidbare Sprache, wenn es eine Turingmaschine gibt, die L akzeptiert und immer hält.

Turingmaschine als Akzeptor: Beispiel



Was macht diese Turingmaschine?

Wiederholung

Turingmaschinen

Alan Turing

TODO

Wiederholung

Turingmaschinen

Alan Turing

1 Wiederholung

2 Turingmaschinen

3 Alan Turing

Wiederholung

Turingmaschinen

Alan Turing

- Verantwortlich für viele wichtige Entwicklungen in der theoretischen Informatik
- Mitentwickler der **Turing-Bombe**, die im zweiten Weltkrieg zur Entschlüsselung der Enigma half
- nebenbei auch guter Marathonläufer (nahm an Olympiavorwettkämpfen teil)
- wurde wegen Homosexualität 1952 einer psychiatrischen Zwangsbehandlung unterzogen
- musste dabei weibliche Hormone nehmen
- Depression führten zu Selbstmord

