Mohamad Algoabra, Matrikelnummer : 219204154

Bashar Almukdad, Matrikelnummer : 219204329

1. Turing-Maschine

a. Überprüfen von M0 (siehe Skript). Überprüfen Sie das Arbeiten der Turing Maschine aus der Vorlesung (angesetzt auf das Band 11000...). Protokollieren Sie die einzelnen Schritte, Zustände und Bandsituationen.

Schritt	Zustand	Band	Kopfrichtung
1	S1	**1**1000..	R
2	S2	0**1**000..	R
3	S2	01**0**00..	R
4	S3	010**1**0..	L
5	S4	01**0**10..	L
6	S5	0**1**010..	L
7	S5	**1**1010..	R
8	S1	1**0**010..	R
9	S2	10**0**10..	R
10	S3	100**1**0..	R
11	S3	1001**1**..	L
12	S4	100**1**1..	L
13	S4	10**0**11..	L
14	S5	1**1**011..	R
15	S1	11**0**11..	0

Ergebnis : **11011…**

b. Addition mit TM
Definieren Sie eine Turing-Maschine, die zwei Zahlen im unären Zahlensystem addiert – d.h., die angesetzt auf das Band „1^n+1^m =“ das Band mit dem Ergebnis „1^{n+m}.“
liefert. z.B. „111+1111=“ ⇒ „1111111.“ Geben Sie die vollständige Maschinendefinition an.
$\sum = \{s1, s2, s3, s4, s5,\}$, A = {1 , . , + , = , ∅} , σ0= s1 , F = {s5}

alter Zust.	geles. Symbol	schr. Symbol	neuer Zust.	Kopf-richtung
S1	1	1	S1	R
S1	+	1	S2	R
S2	1	1	S2	R
S2	=	∅	S3	L
S3	1	.	S4	R
S4	∅	∅	S5	0

2. **Auf wie viele Arten lässt sich der Ausdruck a := a + b + 1 mit Hilfe von G0 (siehe Skript) aus den Startsymbol Zuweisung ableiten?**
   Dabei interessieren uns nur alternative Ableitungen, die dadurch entstehen, dass wir auf ein gegebenes Nichtterminal unterschiedliche Regeln anwenden können. In einer gegebenen Satzform expandieren wir daher immer das am weitesten links stehende Nichtterminal (im Gegensatz zum Beispiel im Skript).
   Geben Sie für jede so mögliche Ableitung jeden Ableitungsschritt an, so wie im Skript dargestellt.

   - Wenn wir nur von links nach rechts expandieren, haben wir nur **zwei verschiedene Möglichkeiten**

   Die erste Möglichkeit:

   ⇨ Zuweisung = Variable ":=" Ausdruck [Regel 1]
   ⇨ “a :=“ Ausdruck [Regel 5]
   ⇨ “a :=“ Ausdruck “+” Audruck [Regel 4]
   ⇨ “a :=”Variable “+ “Audruck [Regel 2]
   ⇨ “a :=“ a “+“Ausdruck [Regel 5]
   ⇨ “a:= “ a“+”Ausdruck”+”Ausdruck [Regel 4]
   ⇨ “a:=“ a “+”Variable”+”Ausdruck [Regel 2]
   ⇨ “a:=“ a“+” b”+”Ausdruck [Regel 6]
   ⇨ “a:=“ a “+” b”+” Konstante [Regel 3]
   ⇨ “a:=“ a “+” b”+” 1 [Regel 7]

   Die Zweite Möglichkeit:

   ⇨ Zuweisung = Variable ":=" Ausdruck [Regel 1]
   ⇨ “a :=“ Ausdruck [Regel 5]
   ⇨ “a :=“ Ausdruck “ + ” Audruck [Regel 4]
   ⇨ “a :=” Ausdruck“ + “Audruck “ + ”Ausdruck [Regel 4]
   ⇨ “a :=“ Variable “ + “Ausdruck“ + “Ausdruck [Regel 2]
   ⇨ “a:= “ a“ + ”Ausdruck” + ”Ausdruck [Regel 5]
   ⇨ “a:=“ a“ + ”Variable” + ” Ausdruck [Regel 2]
   ⇨ “a:=“ a “+” b ” + ” Ausdruck [Regel 6]
   ⇨ “a:=“ a “+” b ”+” Konstante [Regel 3]
   ⇨ “a:=“ a “+” b ”+” 1 [Regel 7]

3. **Finden Sie eine modifizierte Definition von G0 so, dass es nur noch eine alternative Ableitung für jeden legalen Ausdruck gibt.**

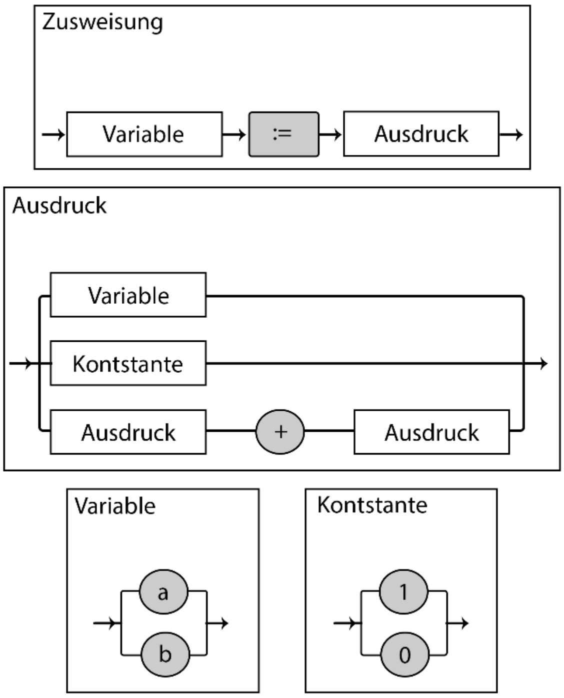
G_0= (T_0 , N_0, P_0 , S_0)
T_0 = { “ a ”,” b ”,” = ”,“ + ”, “ 1 ”,” 0 ”}
N_0 = { Zuweisung , Variable , Ausdruck$_0$, Konstante , Ausdruck }
P_0= { Zuweisung $=_1$ Variable “ := “ Ausdruck ,
Ausdruck $=_2$ Variable , Ausdruck $=_3$ Konstante , Ausdruck $=_4$ “Ausdruck “+“ Audruck
Variable = $_5$ “ a “ , Variable = $_6$ “ b “ , Konstante = $_7$ “ 1 “
Konstante = $_8$ “ 0 “ , Audruck$_0$ $=_9$ Konstante , Audruck$_0$ $=_{10}$ Variable }
S_0 = Zusweisung

4. **Geben Sie *G_0* in alternativen Grammatiknotationen an: als EBNF und als Syntaxdiagramm.**

- ***G_0* als EBNF:**

Zuweisung ::= 'Variable := Ausdruck'
Ausdruck ::= 'Variable' | 'Kontant' | 'Ausdruck'
Kontsante ::= ' a '|' b '
Variable ::= ' 1 ' | ' 2 '

- ***G_0* als Syntaxdiagramm :**

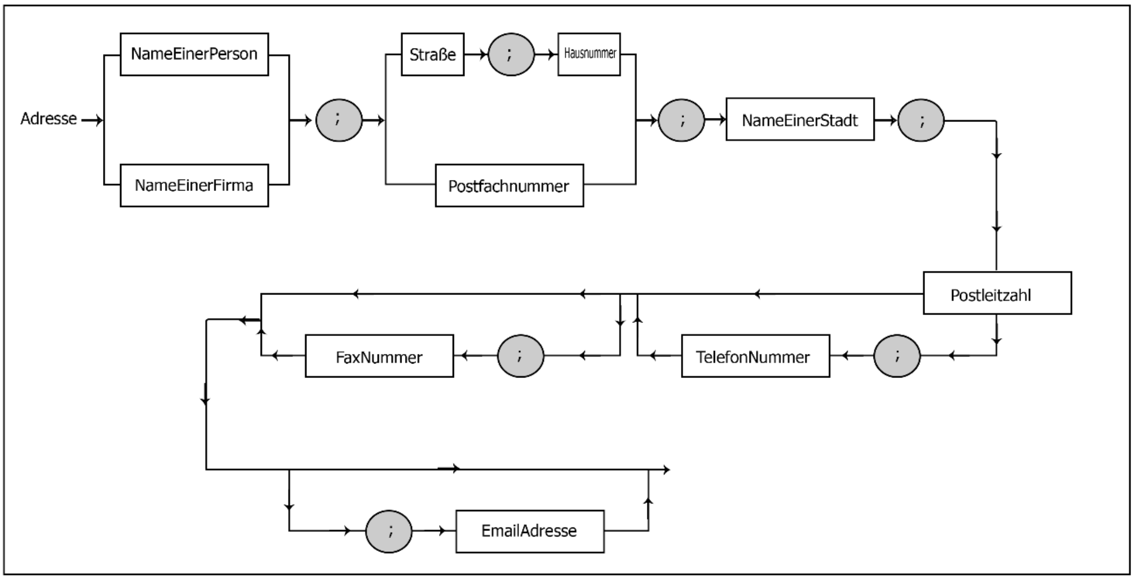


5. Betrachten Sie den folgenden Aufbau einer Adresse: eine Adresse beginnt mit dem Namen einer Person oder dem Namen einer Firma. Danach kommt eine Strasse mit Hausnummer oder eine Postfachnummer. Es folgt der Name einer Stadt, die Postleitzahl und eventuell eine Telefonnummer, eine Faxnummer oder eine Email-Adresse. Als Trennzeichen zwischen den Angaben wird ein Semikolon genutzt. **Beschreiben Sie diesen Aufbau sowohl mit einer EBNF-Grammatik als auch mit Hilfe von Syntaxdiagrammen.**

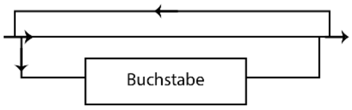
- **EBNF-Grammatik :**

Adresse ::= (NameEinerPerson | NameEinerFirma) ";" Straße ";" (Hausnummer | Postfachnummer) ";" NameEinerStadt ";" Postleitzahl [";" TelefonNummer] [";" FaxNummer] [";" EmailAdresse];
NameEinerPerson ::= {Buchstabe} ;
NameEinerFirma ::= {Buchstabe};
Straße ::= {Buchstabe};
Hausnummer ::= {Ziffer}{Buchstabe};
Postfachnummer ::= {Ziffer};
NameEinerStadt ::= {Buchstabe};
TelefonNummer ::= {Ziffer};
FaxNummer ::= {Ziffer};
EmailAdresse ::={{Buchstabe}{ziffer}};
Ziffer ::= "0"| "1"| "2"| "3"| "4"| "5"| "6"| "7"| "8"|"9"
Buchstable ::= "a"|"b"| "c"|"d"|"e"|"f"|"g"|"h"|" i "|" j"|" k"| "l "|"m"|
"n"|"o"|"p"|"q"|"r"|"s"|"t"|"u"|"v"|"w"|"x"|"y"|"z"|"ä"|"ö"|"ü"|
"ß"|"A"|"B"| "C"|"D"|"E"|"F"|"G"|"H"|" I "|" J"|" K"| "L "|"M"|
"N"|"O"|"P"|"Q"|"R"|"S"|"T"|"U"|"V"|"W"|"X"|"Y"|"Z"|"Ä"|
"Ö"|"Ü"|"-"|"."|"@"|"&"|"!"|

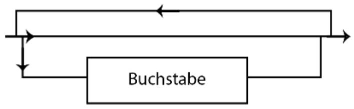
- **Syntaxdiagrammen :**



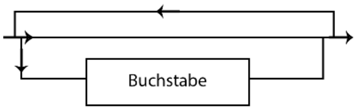
NameEinerPerson



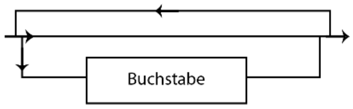
NameEinerFirma



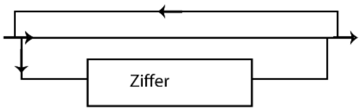
Straße



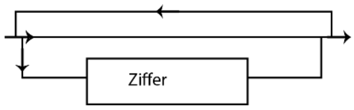
NameEinerStadt



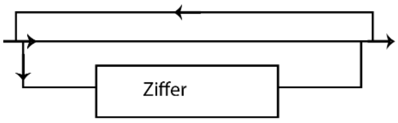
FaxNummer



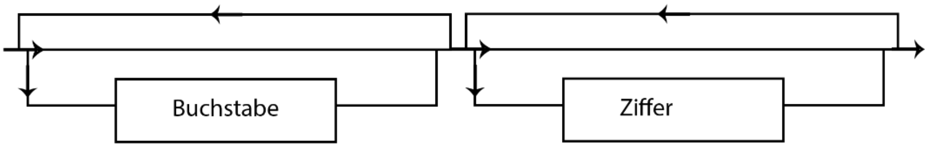
TelefonNummer



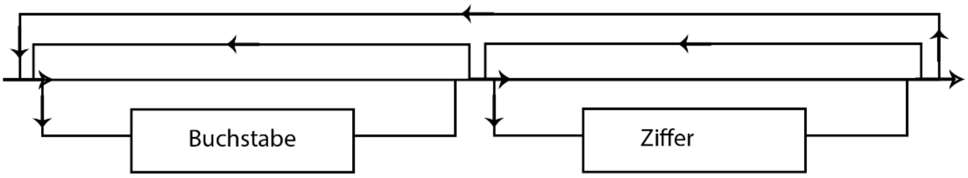
Postfachnummer

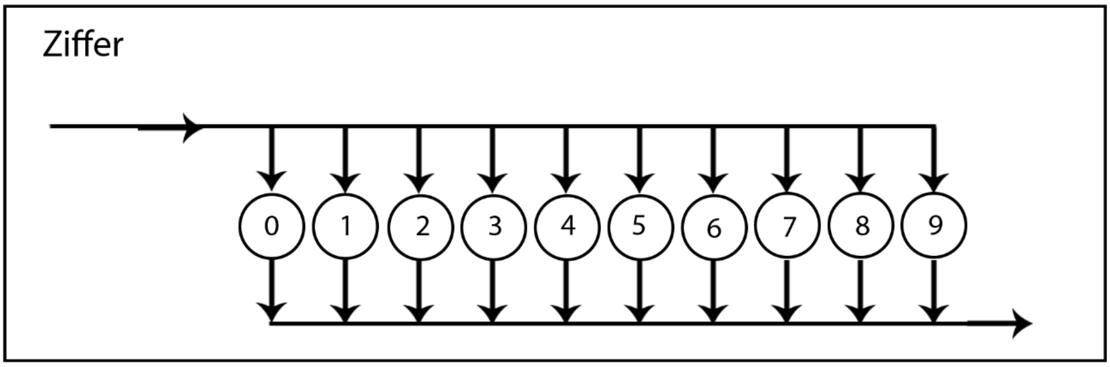


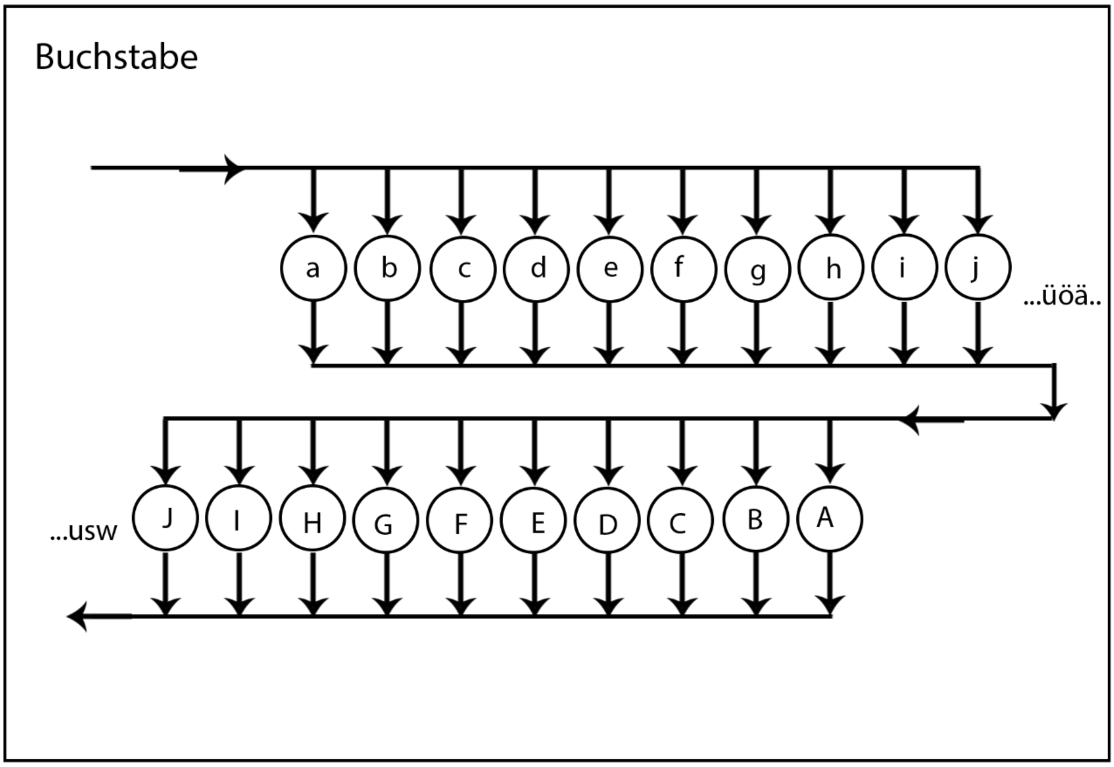
Hausnummer



EmailAdresse




Ziffer
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9


Buchstabe
a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
...üöä..
J
I
H
G
F
E
D
C
B
A
...usw

6. Die Sinusfunktion lässt sich über die folgende Reihenentwicklung definieren:

$$\sin(x) = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$$

- **Ist dies ein Algorithmus? Begründen Sie Ihre Antwort!**

  Ja , weil das Algorithmus eine eindeutige Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems oder einer Klasse von Problemen ist und es muss Eindeutig sein und endlich und immer liefert dieselbe Resultat.
  Und hier löst der Algorithmus das Problem, den Sinus eines Winkels zu finden.

- **Notieren Sie einen Algorithmus zur Berechnung der Sinusfunktion auf Basis der oben angegebenen Reihenentwicklung in Form eines Struktogramms.**
  (Komplizierte Operationen wie sie das Summenzeichen ", die Fakultät k! und die Potenzfunktion x^k darstellen, dürfen dabei in einfachen Anweisungen nicht auftreten.)