

Imperative Programmierung
Aufgabenblatt A01
Ausgabe: 28. Oktober 2019
Abgabe bis: 10. November 2019, 23:59

Hinweise: Die Lösungen der Aufgaben sind als *PDF-Dokument* bzw. *C-Quelltext* mit Hilfe des Versionsverwaltungssystems Subversion (SVN) abzugeben. Platzieren Sie ein PDF-Dokument mit Ihren Antworten im Ordner A01 innerhalb Ihres Gruppenverzeichnisses¹. Platzieren Sie die C-Quelltexte im Unterordner A01/src. Schreiben Sie in die abgegebenen Dateien Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer. Die Referenzsysteme für die Kompilierung sowie Ausführung der Programme sind der PC-Pool und der ITMZ Remote Server (UniComp). **Verspätete Abgaben oder Abgaben ohne Matrikelnummer werden nicht gewertet!**

1. Turing-Maschine

- (a) Überprüfen von M_0 (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.

6 Punkte

- (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. „ $111 + 1111 =$ “ \Rightarrow „ $1111111.$ “

Geben Sie die vollständige Maschinendefinition an!

6 Punkte

2. Auf wie viele Arten lässt sich der Ausdruck $a := a + b + 1$ mit Hilfe von G_0 (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.

6 Punkte

¹Ihr Gruppenverzeichnis finden Sie unter
[https://svn.informatik.uni-rostock.de/lehre/ip2019/groups/Ihr Gruppenkürzel](https://svn.informatik.uni-rostock.de/lehre/ip2019/groups/Ihr%20Gruppenkürzel).

3. Finden Sie eine modifizierte Definition von G_0 so, dass es nur noch *eine* alternative Ableitung für jeden legalen Ausdruck gibt.

6 Punkte

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

EBNF 4 Punkte

Syntaxdiagramme 4 Punkte

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 4 Punkte

Syntaxdiagramme 4 Punkte

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!

2 Punkte

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

8 Punkte