

Übung zur VL „Grundlagen der Programmierung“

4. Übung

Dr. Zubow

Zahlendarstellung

- Zu welcher Basis gelten folgende Gleichungen?
 - a) $243DB3 + DCA2340 = DEE6203$
 - b) $41253544 / 134324 = 234$

Sprachen und Grammatiken

- Geben Sie kontextfreie Grammatiken $G_1=[A_1, M_1, s_1, R_1]$ und $G_2=[A_2, M_2, s_2, R_2]$ an, aus denen sich folgende Sätze (und nur diese) ableiten lassen:
 - a) a^2bna^2 , wobei $n > 1$, (also $aabbaa, aabbbbaa, aabbbbbaa, \dots$)
 - b) a, b, aa, ab, ba, bb .
 - c) Erklären Sie die folgenden Begriffe (mit Hilfe der anderen): Sprache, Grammatik, Wort (Symbolfolge), Symbol.

Sprachen und Grammatiken (2)

- Gegeben Sei die Sprache der Mengengleichungen:
 - Eine Mengengleichung hat die Form $T1 = T2$, wobei $T1$ und $T2$ Mengenterme sind. Mengenterme können folgende Elemente enthalten:
 - Mengenvariablen der Form $M^* \dots *$ (ein M , gefolgt von beliebig vielen $*$),
 - Operationszeichen für Durchschnitt, Vereinigung und Differenz,
 - Klammern und das Zeichen für die leere Menge.
- Beispiel für eine korrekt gebildete Gleichung:
 - $M \cap (M \cup M^*) = M$
 - Bestimmen Sie die zugehörige kontextfreie Grammatik $G = [A, M, s, R]$.

Backus-Naur-Form (BNF)

- Beispiel 1:
 - Engl. Datum
 - 1 Jan 1970, 23 Mar 2006, ...
- Ges.: BNF
- Lsg.:
 - date ::= day month year
 - month ::= "Jan" | "Feb" | "Mar" | ...
 - day ::= 1 ... 31
 - year ::= 1970 ... 2038

BNF

- Beispiel 2:
 - Bezeichner in der Programmiersprache C müssen Bezeichner folgenden Regeln folgen: "Bezeichner bestehen aus Ziffern, Buchstaben und Unterstrichen, wobei das erste Zeichen keine Ziffer sein darf".
- Beispiele für gültige Bezeichner sind:
 - x, _x21, _a_b_c_, a1_b2
- Beispiele für ungültige Bezeichner sind:
 - 123, 2_a, 42bcd

BNF

- Beispiel 2 – BNF:
 - <Bezeichner> ::= <Buchstabe>
 - | _
 - | <Buchstabe> <Rest>
 - | _ <Rest>
 - <Rest> ::= <Buchstabe>
 - | _
 - | <Ziffer>
 - | <Buchstabe> <Rest>
 - | _ <Rest>
 - | <Ziffer> <Rest>
 - <Buchstabe> ::= A | ... | Z | a | ... | z
 - <Ziffer> ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
- Rekursion erlaubt eine beliebige Anzahl weiterer Buchstaben, Ziffern und Unterstriche.
- Kurzform ist eigentlich **nicht** Bestandteil der BNF!!!

Erweiterte BNF (EBNF)

- BNF → EBNF:
 - Gruppierung durch Klammerung: ()
 - Optionalität: ?
 - Wiederholungen: *, +
- Beispiel 2 – EBNF:
 - <Bezeichner> ::= (<Buchstabe> | '_') (<Buchstabe> | '_' | <Ziffer>)*
 - <Buchstabe> ::= A | ... | Z | a | ... | z
 - <Ziffer> ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9

BNF

- Beispiel 3:
 - U.S. postal address
- Geg.: BNF
 - `<postal-address> ::= <name-part> <street-address> <zip-part>`
 - `<name-part> ::= <personal-part> <last-name> <opt-jr-part> <EOL>`
| `<personal-part> <name-part>`
 - `<personal-part> ::= <first-name> | <initial> "."`
 - `<street-address> ::= <opt-apt-num> <house-num> <street-name>`
`<EOL>`
 - `<zip-part> ::= <town-name> ", " <state-code> <ZIP-code> <EOL>`
- Ges.: Aus dieser Grammatik ableitbare Worte.

BNF

- Beispiel 3:
 - U.S. postal address
- Ges.: Aus dieser Grammatik ableitbare Worte:
 - John Smith
3256 Epiphenomenal Avenue
Minneapolis, Minnesota 55416

 - Wikimedia Foundation Inc.
200 2nd Ave. South #358
St. Petersburg, Florida 33701

EBNF → BNF

- Umwandlung von () durch extra Regeln
 $\alpha(a|b)\beta \rightarrow \alpha c\beta$ und $c \rightarrow a|b$
- Umwandlung von * zu optionales +
 $\alpha(a^*)\beta \rightarrow \alpha(a+)\beta$
- Umwandlung von + durch zusätzliche rekursive Regel
 $\alpha(a+)\beta \rightarrow \alpha d\beta$ und $d \rightarrow a|ad$
- Umwandlung von ? durch Alternativen
 $a \rightarrow b(c?)d \rightarrow a \rightarrow bd|bcd$

EBNF → BNF: Ein Beispiel

- Beispielgrammatik
 - $E \rightarrow ["-"] T (("+" | "-") T) ^ *$
 - $T \rightarrow F (("*" | "/") F) ^ *$
 - $F \rightarrow num | "(" E ")"$

EBNF \rightarrow BNF: Ein Beispiel (2)

- $E \rightarrow ["-"] T (("+" | "-") T) ^*$
- $E \rightarrow T (("+" | "-") T) ^*$
 $E \rightarrow "-" T (("+" | "-") T) ^*$
- $E \rightarrow TE'$
 $E \rightarrow "-" TE'$
 $E' \rightarrow ("+" | "-") TE'$
 $E' \rightarrow \epsilon$
- $E \rightarrow TE'$
 $E \rightarrow "-" TE'$
 $E' \rightarrow "+" TE'$
 $E' \rightarrow "-" TE'$
 $E' \rightarrow \epsilon$