

1a) Vad är ett formellt språk?

Svar: En (möjligen oändlig) delmängd strängar över något alfabete.

1b) Vad är den största skillnaden mellan en DFA (*Deterministic Finite Automaton*) och en PDA (*deterministic Push-Down Automaton*)?

Svar: En PDA har ett minne i form av en stack, vilket en DFA inte har.

1c) Betrakta de språk som kan beskrivas med en kontextfri grammatik, samt de språk som kan beskrivas med en PDA. Vilken av dessa två språkklasser är störst (eller är de lika stora)?

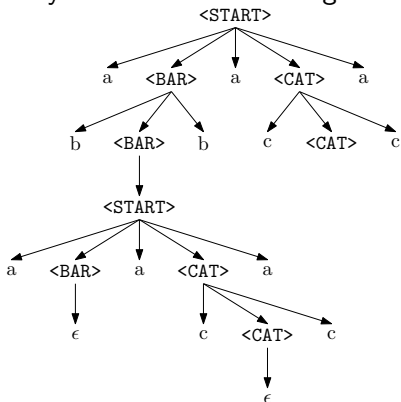
Svar: Klassen språk som kan beskrivas av kontextfria grammatiker är större.

1d) Ange något av de huvudsakliga skälen till varför man ibland kan behöva göra omskrivningar av kontextfria grammatiker.

Svar: Två möjliga svar:

- Att grammatiken är tvetydig
- Att grammatiken inte kan parsas av den typ av parser man vill använda, t.ex. en rekursiv medåknings-parser (LL(1)-parser).

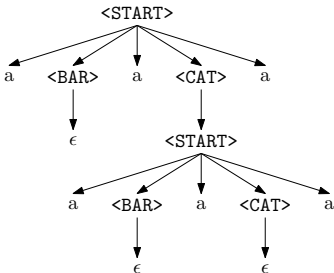
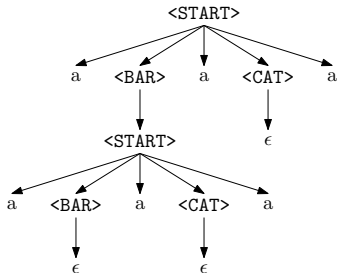
2a) Rita ett syntaxträd för härledningen av strängen "abaaccabacca"



Svar:

2b) Är grammatiken tvetydig? Motivera ditt svar.

Svar: Ja, t.ex. har "aaaaa" följande två olika syntaxträd:



2c) Är grammatiken LL(1)? Motivera ditt svar.

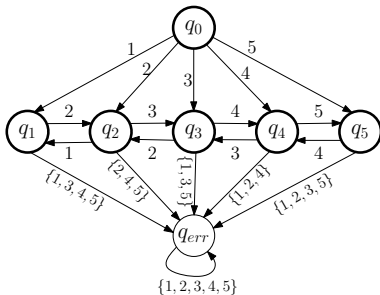
Svar: Nej, det är den inte. Två möjliga motiveringar:

- Grammatiken är tvetydig, och LL(1)-grammatiker är inte tvetydiga.
- När vi försöker matcha $\langle \text{BAR} \rangle$ och ser ett 'a' vet vi inte om vi ska matcha tomma strängen eller $\langle \text{START} \rangle$.

3a) Är L reguljärt? Motivera ditt svar.

Svar: Ja, L är reguljärt.

Lösning 1 Språket känns igen av följande DFA med starttillstånd q_0 där alla tillstånd utom q_{err} är accepterande.



3a) Är L reguljärt? Motivera ditt svar.

Svar:

Lösning 2 Låt X vara någon förbjuden tvåbokstavskombination (t.ex. 11, 51, 24, etc). Låt L_X vara språket av strängar som innehåller X . Detta är reguljärt och beskrivs av följande uttryck (i RegEx-notation) " $[1-5]^*X[1-5]^*$ ". Men vi har $L = \overline{\cup_X L_X}$, och union och komplement av reguljära språk ger nya reguljära språk, alltså är L reguljärt. (Vi kan också skriva $L = \cap_X \overline{L_X}$.)

3b) Visa att L är ett kontextfritt språk.

Svar: Två möjliga svar:

- Språket är reguljärt och alla reguljära språk är också kontextfria.
- Språket beskrivs av följande grammatik:

$$S \rightarrow \epsilon \mid 1 T_1 \mid 2 T_2 \mid 3 T_3 \mid 4 T_4 \mid 5 T_5$$

$$T_1 \rightarrow \epsilon \mid 2 T_2$$

$$T_2 \rightarrow \epsilon \mid 1 T_1 \mid 3 T_3$$

$$T_3 \rightarrow \epsilon \mid 2 T_2 \mid 4 T_4$$

$$T_4 \rightarrow \epsilon \mid 3 T_3 \mid 5 T_5$$

$$T_5 \rightarrow \epsilon \mid 4 T_4$$