

Prüfung aus Übersetzerbau 24.6.1994

Musterlösung

1. 25 % Gegeben sei folgende Grammatik (zur Beschreibung von Binärzahlen mit Komma):

$$\begin{aligned} S &\rightarrow L \text{ " . " } L \\ L &\rightarrow L B \mid B \\ B &\rightarrow \text{ " 0 " } \mid \text{ " 1 " } \end{aligned}$$

a) (15 %) Erweitern Sie die Grammatik zu einer **Attributierten Grammatik**, die den Dezimalwert der Zahl berechnet und diesen im synthetisierten Attribut $S.val$ zurückliefert. (für "101.01" $\rightarrow S.val=5.25$)

$$\begin{aligned} S &\rightarrow L_1 \text{ " . " } L_2 & S.val := L_1.val + L_2.val / L_2.q \\ L &\rightarrow L_1 B & L.val := L_1.val * 2 + B.val; \quad L.q := L_1.q * 2 \\ L &\rightarrow B & L.val := B.val; \quad L.q := 2 \\ B &\rightarrow \text{ " 0 " } & B.val := 0 \\ B &\rightarrow \text{ " 1 " } & B.val := 1 \end{aligned}$$

b) (10 %) (unabhängig von a) Formen Sie die obige Grammatik in eine **LL(1)-Grammatik** um.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow L \text{ " . " } L \\ L &\rightarrow B L_r \\ L_r &\rightarrow B L_r \mid \varepsilon \\ B &\rightarrow \text{ " 0 " } \mid \text{ " 1 " } \end{aligned}$$

2. 25 % Gegeben sei folgendes Modula-Programmstück:

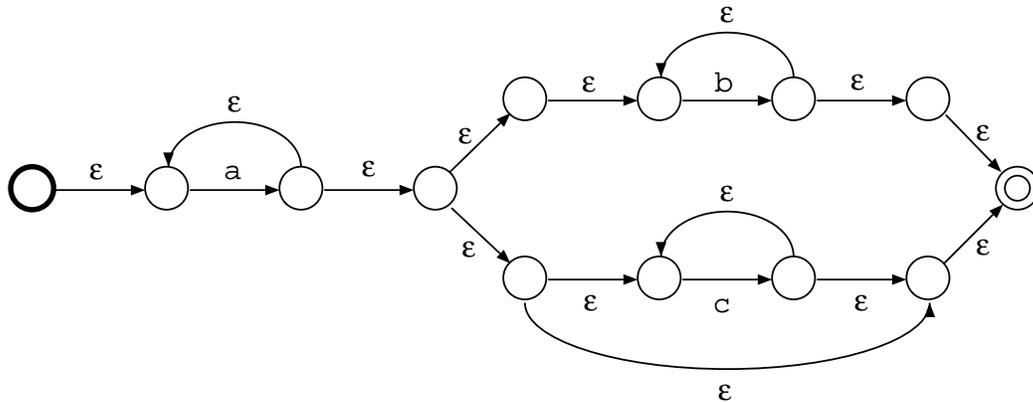
```
VAR a:ARRAY[0..N] OF INTEGER; b:ARRAY[0..M] OF INTEGER; i,j:INTEGER; ...
WHILE (i < N) AND (j > 0) DO
  IF a[i+b[j+1]] > 0
  THEN
    i:=i+1;
  ELSE
    j:=j-1
  END
END;
END;
```

Geben Sie für das obige Programmstück **Quadrupel-Code** nach der **Kontrollflußmethode** an. Die Größe eines INTEGER ist 4 Speichereinheiten.

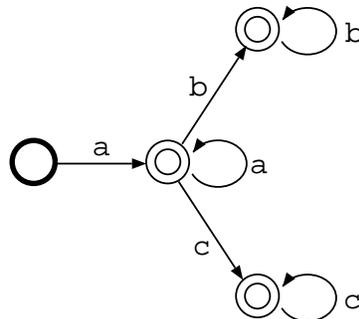
```
Start:  if i<N goto L1
        goto End
L1:     if j>0 goto L2
        goto End
L2:     t1:=j+1
        t2:=t1*4
        t3:=t2+adr(b)
        t4:=@t3
        t5:=t4+i
        t6:=t5*4
        t7:=t6+adr(a)
        t8:=@t7
        if t8>0 goto L3
        goto L4
L3:     t9:=i+1
        i:=t9
        goto L5
L4:     t10:=j-1
        j:=t10
L5:     goto Start
End:
```

3. 25 % Gegeben sei der reguläre Ausdruck $a^+(b^+|c^*)$

a) (10 %) Formen Sie den regulären Ausdruck in einen äquivalenten **NFA** (mit ε -Kanten) um.

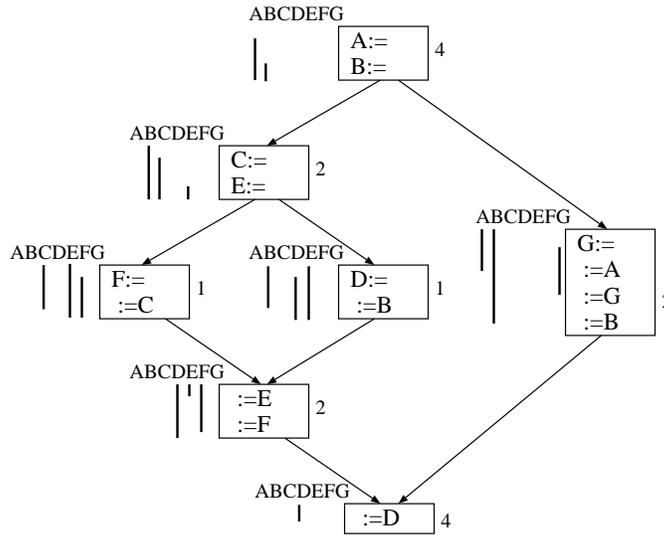


b) (15 %) Erzeugen Sie aus dem NFA den entsprechenden **DFA** und **Minimieren** Sie den entstandenen **DFA**, falls dies möglich ist.

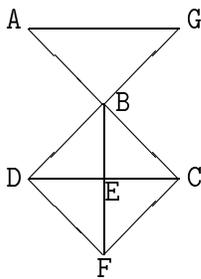


4. 25 %

Gegeben sei der folgende Kontrollflußgraph. Links von den Blöcken sind die Aktivitätsbereiche der Pseudoregister angegeben, rechts davon die erwarteten Ausführungshäufigkeiten.



a) (15 %) Geben Sie den Konfliktgraphen und die **Auslagerungskosten** für alle Pseudoregister an - dabei soll angenommen werden, daß ein Speicherbefehl einen Zyklus und ein Ladebefehl zwei Zyklen kosten soll.



Register	Kosten
A	8
B	10
C	4
D	9
E	6
F	5
G	6

b) (10 %) Bestimmen Sie eine Reihenfolge der **Registerbelegung**, belegen Sie die Pseudoregister mit realen Registern und kennzeichnen Sie die auszulagernden Pseudoregister. Nehmen Sie an, daß 3 reale Register zur Verfügung stehen.

E	F	D	B	C	A	G
R1	R2	R3	R2	R3	R1	R3

Es muß kein Pseudoregister ausgelagert werden!