

オートマトンと言語 15回目 7月18日
 期末試験 解答例

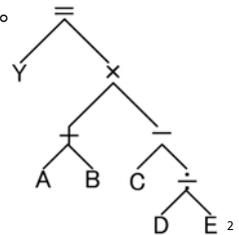
1

問題1 逆ポーランド記法(平成24年
 春期基本情報技術者午前問04改)

- 後置記法(逆ポーランド記法)では、例えば、式 $Y=(A-B) \times C$ を $YAB-C \times =$ と表現する。次の式を後置記法で表現せよ。

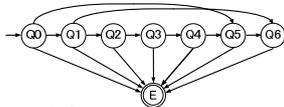
■ $Y=(A+B) \times (C-D \div E)$

■ $YAB+CDE \div - \times =$



問題2 自動販売機の状態遷移(平成24
 年春期基本情報技術者午前問05)

- 図は70円切符の自動販売機に硬貨が投入されたときの状態遷移を表している。状態Q4から状態Eへ遷移する事象はどれか。ここで、状態Q0は硬貨が投入されていない状態であり、硬貨が1枚投入されるたびに状態は矢印の方向へ遷移するものとする。
- なお、状態Eは投入された硬貨の合計が70円以上になった状態であり、自動販売機は切符を発行し、釣銭が必要な場合には釣銭を返す。また、自動販売機は10円硬貨、50円硬貨、100円硬貨だけを受け付けるようになっている。



- ア 10円硬貨が投入された。
- イ 10円硬貨又は50円硬貨が投入された。
- ウ 10円硬貨又は100円硬貨が投入された。
- エ 50円硬貨又は100円硬貨が投入された。

3

問題3. グラフ

- a. 木(閉路の無い連結グラフ)は2部グラフであることを説明しなさい。
 - 2部グラフ: 節点集合を2つにわけて、それぞれの集合内の節点を結ぶ辺が無いグラフ
 - 根からの距離(辺の数)が偶数の節点と奇数の節点の集合に分けるとそれぞれの集合内の節点を結ぶ辺が無いため木は2部グラフ
- b. 完全グラフは正則グラフであることを説明しなさい。
 - 完全グラフ: 全ての節点が他の全ての節点と辺で結ばれているグラフ
 - 正則グラフ: 全ての節点の次数が等しいグラフ
 - 節点数Nの完全グラフの全ての節点の次数はN-1に等しいので完全グラフは正則グラフ

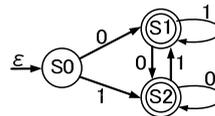
問題4. BNF(平成23年秋期基
 本情報技術者午前問04)

- 次の規則から生成することができる式はどれか。
- [規則] $\langle \text{式} \rangle ::= \langle \text{変数} \rangle \mid (\langle \text{式} \rangle + \langle \text{式} \rangle) \mid \langle \text{式} \rangle * \langle \text{式} \rangle$
- $\langle \text{変数} \rangle ::= A \mid B \mid C \mid D$

- ア $A + (B + C) * D$ イ $(A + B) + (C + D)$
- ウ $(A + B) * (C + D)$ エ $(A * B) + (C * D)$

問題5 状態遷移図→正規表現

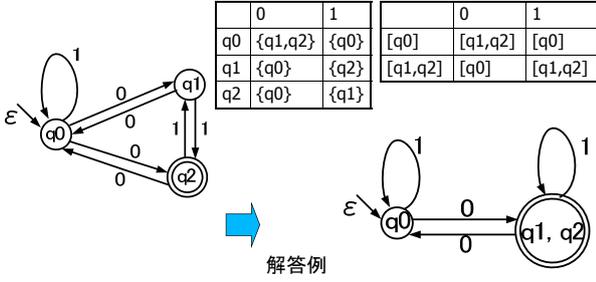
- 下の状態遷移図のFAが受理する言語の正規表現を求めよ。導出過程も書くこと。



$$\begin{aligned}
 r_0 &= \varepsilon \\
 r_1 &= r_0 0 + r_1 1 + r_2 1 \\
 r_2 &= r_0 1 + r_1 0 + r_2 0 \\
 r_1 &= 0 + r_1 1 + r_2 1 \\
 r_2 &= 1 + r_1 0 + r_2 0 \\
 r_1 + r_2 &= 0 + 1 + r_1(1+0) + r_2(1+0) \\
 &= (0+1) + (r_1+r_2)(1+0) \\
 r_1 + r_2 &= (0+1)(0+1)^*
 \end{aligned}$$

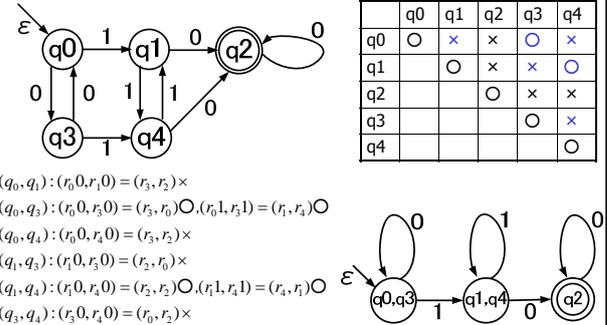
問題6. NFA→DFA

- 下の状態遷移図で表されるNFAをDFAに変換せよ。



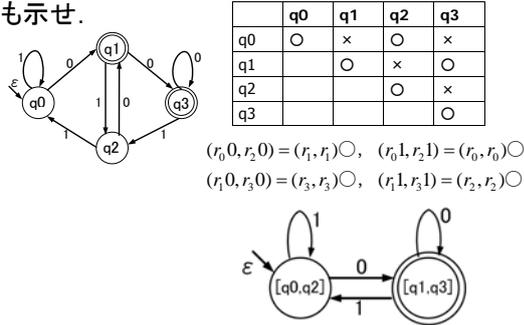
問題7 有限オートマトンの最小化

- 下の図の状態遷移図で表されるDFAを最小化しなさい。



問題8 有限オートマトンの最小化

- 下の図の状態遷移図で示されるDFAを最小化し、そのときの状態遷移図を示せ。ただし導出過程も示せ。



問題9 PDA

- プッシュダウンオートマトンを100文字以上200文字以内で説明せよ。
- 有限オートマトンにプッシュダウンテープと呼ばれる限定された機能を有する外部記憶を付けて読み書きできるようにしたオートマトンである。
- プッシュダウンテープは半無限長のテープでスタックメモリとして働く。

問題10 文脈自由文法

- 文脈自由文法と文脈依存文法の違いを100文字以上200文字以内で説明せよ。
- 文脈依存文法の生成規則は $uav \rightarrow u\beta v$ (a は非終端記号, β, u, v は終端または非終端記号列)の形で表される。これは非終端記号 a の前後の記号 u, v により a から β の導出が制限される事を意味する。 $uav \rightarrow u\beta v$ で u と v が ϵ であるとき $a \rightarrow \beta$ となり、前後の記号(文脈)は a から β の導出に影響を与えない。そのため $a \rightarrow \beta$ のような生成規則だけを持つ文法を前後の文脈(記号)に対して影響を受けないという意味で文脈自由文法と呼ぶ。