

1. 오른쪽 그림과 같이 정의된 NFA를 생각한다. (20점)

(1) 이 NFA에 의해 accept되는 길이 4 이하의 string을 모두 찾으시오.

(2) FA를 Right-Linear Grammar로 바꾸는 process를 이용하여 이 language를 generate하는 Right-Linear Grammar를 찾으시오.

(3) 이 NFA를 state가 두 개인 generalized transition graph로 바꾸고, 그에 대응하는 regular expression을 찾으시오.

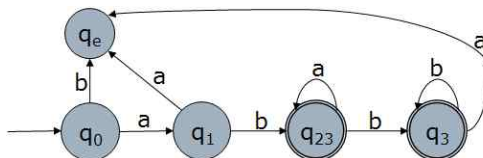
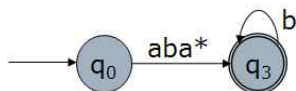
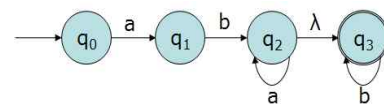
(4) NFA를 DFA로 바꾸는 process를 이용하여 오른쪽 NFA와 equivalent한 DFA를 찾으시오.

(1) {ab, aba, abb, abaa, abab, abbb}

(2) $Q_0 \rightarrow aQ_1, Q_1 \rightarrow bQ_2, Q_2 \rightarrow aQ_2 \mid Q_3, Q_3 \rightarrow bQ_3 \mid \lambda$

(3) aba^*b^*

(4)



2. 다음 중 regular language가 아닌 것을 골라 pumping lemma를 이용하여 증명하시오. (10점)

① $L = \{a^n b^m \mid nm \text{ is odd}\}$ ② $L = \{w \mid |n_a(w) - n_b(w)| \text{ is odd}\}$ ③ $L = \{a^n b^m \mid |n - m| = 2\}$ ④ $L = \{uww^Rv \mid u, v, w \in \{a, b\}^+\}$

답 ③ $\forall m > 0$, set $w = a^m b^{m+2}$.

For any possible decomposition of $w = xyz$ ($|xy| \leq m, |y| \geq 1, y = a^k$ ($1 \leq k \leq m$)).

Set $i = 0$, then $w_0 = a^{(m-k)}b^{m+2} \notin L$ ($\because m+2 - (m-k) = 2+k \geq 3$). $\therefore L$ is not regular.

3. 다음 Context Free Grammar ($\{S, A, B\}, \{a, b\}, S, P$)에 대하여 물음에 답하시오. (25점)

$P: S \rightarrow aS \mid AB, A \rightarrow bA \mid \lambda, B \rightarrow AB$

(1) 위 Grammar를 CNF로 바꾸시오. (2) CYK 알고리즘을 이용하여 스트링 aabb의 membership을 체크하시오.

(1) delete λ -production: $S \rightarrow aS \mid AB \mid B, A \rightarrow bA \mid b, B \rightarrow AB \mid B$

delete unit-production: $S \rightarrow aS \mid AB \mid AB, A \rightarrow bA \mid b, B \rightarrow AB \mid AB$

CNF: $S \rightarrow CS \mid AB, A \rightarrow DA \mid b, B \rightarrow AB, C \rightarrow a, D \rightarrow b$

(2) CYK: $V_{11} = V_{22} = \{C\}, V_{33} = V_{44} = \{A, D\}, V_{12} = \emptyset, V_{23} = \emptyset, V_{34} = \{A\},$

$V_{13} = \emptyset, V_{24} = \emptyset, V_{14} = \emptyset$

4. 100원 동전과 500원 동전 만 받아들이는 자동판매기를 생각한다. 취급하는 모든 상품은 1000원 이상으로, 투입 금액이 1000원 이상이 되는 경우에만 accept하여 소비자가 상품을 고르는 단계로 넘어갈 수 있다. 상품을 고를 수 있는 단계로 넘어갈 수 있는 상태만을 accept하고, 그렇지 않은 경우는 reject하는 DFA는 존재하는가? 판단하고 그 이유를 쓰시오. (10점)

DFA는 존재함. 0원부터 100원 단위로 900원까지, 그리고 1000원 이상을 나타내는 state로 이루어진 DFA를 만들면 됨.

5. 다음 명제의 참, 거짓을 판단하고 그 이유를 간략히 쓰시오. (35점)

(1) $L_1 = L_1 L_2 / L_2$,

거짓. 반례: $L_1 = \{ab\}, L_2 = \{a^n b \mid n \geq 0\}$

(2) $L_1 \cup L_2$ 이 regular이고 L_1 이 finite이면 L_2 는 regular이다.

참. L_1 이 finite이므로 $L_1 \cap L_2$ 도 finite이고 regular. 따라서 $L_2 = ((L_1 \cup L_2) \cap L_1^c) \cup (L_1 \cap L_2)$ 도 regular

(3) 임의의 regular language L 에 대해, $w \in L$ 와 $w^R \in L$ 가 동시에 성립하는 w 가 존재하는지 판단하는 algorithm이 존재한다.

참. L 이 regular이므로 L^R 과 $L \cap L^R$ 도 regular. 따라서 $L \cap L^R$ 의 emptiness를 판단하는 algorithm이 존재.

(4) $L = \{a^n b^m \mid n \neq 2m\}$ is a context free language.

참. CFL: $S \rightarrow S1 \mid S2, S1 \rightarrow AS1 \mid S1B \mid aaS1b \mid \lambda, A \rightarrow aA \mid a, B \rightarrow Bb \mid b$

(5) All regular grammars are unambiguous.

거짓. 반례(ambiguous한 regular grammar) $S \rightarrow aS \mid A \mid ab, A \rightarrow bA \mid b$ ($S \Rightarrow ab, S \Rightarrow aS \Rightarrow aA \Rightarrow ab$ 로 두가지 derivation이 가능)