

1. 다음과 같이 Grammar $G = (\{S, A, B, C, D\}, \{a, b\}, S, P)$ 가 정의되었다. 다음에 답하시오. (25점)

$S \rightarrow bAa, A \rightarrow bBa|C, B \rightarrow abBC|\lambda, C \rightarrow D|\lambda, D \rightarrow aCD$

(1) unit-production, useless production, λ -production을 제거한 production결과를 찾으시오.

(반드시 적절한 순서를 사용하여 얻은 결과를 쓸 것. 결과가 틀리면 부분점수 없음)

(2) (1)에서 얻어진 Grammar를 CNF 형태로 바꾸고자 한다. 다음과 같이 정의된 production을 이용하여

(1)에서 얻어진 production들을 CNF 조건이 만족되도록 바꾸시오.

$E_1 \rightarrow a \ E_2 \rightarrow b \ F_1 \rightarrow AE_1 \ F_2 \rightarrow BE_1 \ F_3 \rightarrow E_1B \ F_4 \rightarrow E_2B$

(3) CYK알고리즘을 이용하여 string bbaa의 membership을 판단하려한다.

$V_{22}, V_{23}, V_{24}, V_{14}$ 를 각각 구하고 membership을 판단하시오.

(4) (1)에서 얻어진 Grammar를 GNF 형태로 바꾸고자 한다. 다음과 같이 정의된 production을 이용하여

(1)에서 얻어진 production들을 GNF 조건이 만족되도록 바꾸시오.

$E_1 \rightarrow a \ E_2 \rightarrow b$

(5) (4)의 GNF를 이용하여 이 language를 accept하는 NPDA M을 찾고자 한다. M이 다음과 같이 정의되었을 때, transition function을 모두 찾으시오.

문제지 앞뒷면에 문제가 있으니 확인하세요. 답안은 문제지의 빈칸에 작성하여 제출해야 평가에 반영됩니다. 유의사항을 잘 지켜서 풀고, 모호한 사항은 자신이 이해한 내용을 기술한 후 작성하면 참고하여 채점합니다.

2. 다음 npda $M = (\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{a, b\}, \{0, 1\}, \delta, q_0, 0, \{q_3\})$ 에 대해 질문에 답하시오. (10점)

$\delta(q_0, a, 0) = \{(q_1, 10)\}, \delta(q_0, \lambda, 0) = \{(q_3, \lambda)\}, \delta(q_1, a, 1) = \{(q_1, 11)\}, \delta(q_1, b, 1) = \{(q_2, \lambda)\},$

$\delta(q_2, b, 1) = \{(q_2, \lambda)\}, \delta(q_2, \lambda, 0) = \{(q_3, \lambda)\}$

(1) 이 npda에 의해 accept되는 language를 집합으로 나타내시오.

(2) $\delta(q_2, \lambda, 0) = \{(q_3, \lambda)\}$ 을 $\delta(q_2, \lambda, 0) = \{(q_0, \lambda)\}$ 로 바꿀 경우 accept되는 language를 찾으시오.

3. 다음 Turing Machine M이 unary notation으로 주어지는 정수 x를 입력받아 0과 1로 이루어진 결과를 내는 함수를 simulation한다. (10점)

(1) transition function과, 특정 입력에 대한 operation을 보고 밑줄 친 부분을 알맞게 채우시오.

$M = (\{q_0, q_1, q_f, q_{e1}, q_{e2}, q_{o1}, q_{o2}\}, \{1\}, \{0, 1, \square\}, \delta, q_0, \square, \{q_f\})$,

$\delta(q_0, 1) = (q_1, 1, R), \delta(q_1, 1) = \underline{\hspace{2cm}}, \delta(q_0, \square) = (q_{e1}, \square, L), \delta(q_1, \square) = (q_{o1}, \square, L),$

$\delta(q_{e1}, 1) = \underline{\hspace{2cm}}, \delta(q_{e1}, \square) = (q_{e2}, 0, R), \delta(q_{e2}, \square) = (q_f, \square, L),$

$\delta(q_{o1}, 1) = \underline{\hspace{2cm}}, \delta(q_{o1}, \square) = (q_{o2}, 1, R), \delta(q_{o2}, \square) = (q_f, \square, L)$

$q_0 1111 \vdash \underline{\hspace{2cm}} \vdash 11q_0 11 \quad \vdash \underline{\hspace{2cm}} \vdash 1111q_0 \square \quad \vdash \underline{\hspace{2cm}}$
 $\vdash 11q_{e1} 1 \square \quad \vdash 1q_{e1} 1 \square \square \quad \vdash q_{e1} 1 \square \square \square \quad \vdash q_{e1} \square \square \square \square \vdash \underline{\hspace{2cm}} \vdash \underline{\hspace{2cm}}$

$q_0 111 \vdash \underline{\hspace{2cm}} \vdash 11q_0 1 \quad \vdash \underline{\hspace{2cm}} \vdash \underline{\hspace{2cm}}$
 $\vdash 1q_{o1} 1 \square \quad \vdash q_{o1} 1 \square \square \quad \vdash q_{o1} \square \square \square \square \vdash \underline{\hspace{2cm}} \vdash \underline{\hspace{2cm}}$

(2) 이 TM이 하는 일이 무엇인지 쓰시오.

4. 하나의 transition이 tape symbol을 바꾸는 동작과 head를 움직이는 동작 중 하나만 가능하도록 변형된 Turing Machine을 생각한다.(즉, head를 움직이면서 동시에 symbol을 바꾸는 transition은 불가능.)

(1) 이 변형된 TM의 formal definition을 쓰시오.

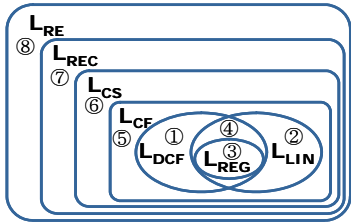
(2) Standard TM에서 정의되는 transition $\delta(q_i, a) = (q_j, b, R)$ 를 변형된 TM으로 simulation 가능한가? 판단하고 증명하시오.

5. 다음 각 Language가 오른쪽 그림의 영역 ①부터 ⑧ 중 어디에 속하는지 말하고, 그 이유를 쓰시오. (20점)

(1) $L = \{ w \in \{a,b,c\}^* \mid n_w(a) + n_b(w) = n_c(w), |w| \geq 1 \}$

속하는 영역:

이유:



6. 다음 명제의 참, 거짓을 판단하고 간단히 증명하시오. (20점) (교과서에서 theorem으로 증명된 사실은 별도 증명 없이 활용 가능함)

(1) recursive language는 concatenation에 닫혀있지 않다.

(2) L_1, L_2 가 recursively enumerable 일 때, $(L_1 \cup L_2)^c$ 를 생성하는 Unrestricted grammar가 존재한다.

(3) $L = \{ a^n b^n \mid n \geq 1 \} \cup \{ b^n a^n \mid n \geq 1 \}$ 을 generate하는 LL(k) grammar는 존재한다.

(4) L_1 이 context-free이고, L_2 가 regular일 때, L_1 과 L_2 에 동시에 속하는 string이 있는지 판단하는 알고리즘이 존재한다.

(2) $L = \{ ww^R \mid n_a(w) = n_b(w), w \in \{a,b\}^+ \}$ 속하는 영역:

이유:

7. 현재의 범용컴퓨터와 Standard Turing Machine의 가장 근본적인 차이가 무엇인지 쓰고, 그것을 극복하는 방법에 대하여 기술하시오. (5점)