

1장 계산이론

1.1 ~ 1.3

- 1 201502076 원준호 팀장
- 2 201200717 정광영 팀원
- 3 201502048 남택민 팀원
- 4 201502089 이수형 팀원
- 5 201502112 전현석 팀원

문제 1

‘a, b가 실수일 때, $a+b-2>0$ 이면 $a>1$ 또는 $b>1$ ’
임을 모순증명법으로 증명해보자

문제 2

$\sqrt{8}$ 이 무리수임을 증명 하시오

문제 3

모든 자연수 n 에 대하여
 $(1^2+1) \cdot 1! + (2^2+1) \cdot 2! + \dots + (n^2+1) \cdot n! = n \cdot (n+1)!$
이 성립함을 수학적 귀납법으로 증명

문제 4

빈칸에 들어갈 말을 적으시오

[] 은 현재의 디지털 컴퓨터의 역량과 대등한 계산모델이다.
어떤 계산에 있어서 [] 으로 모델링할수없다면 디지털 컴퓨터에 의한 효과적인 해결방법
도 없다는점이 밝혀져있다.

문제 5

1,2,3을 각각 적으시오

집합 S에서의 여러 가지 관계 R은 다음과같다.
S에 있는 모든 a에 대해 만약 aRa가 성립할 경우 [1] 라고한다
aRb 일 때 bRa가 성립할 경우 [2] 라고한다
만약 aRb 이고 bRc 일 때 , aRc 가 성립하면 [3] 라고한다.

1번	증명: 먼저 결론을 부정하여 'a<1 이고 b<1'이라고 가정하면 a-1<0 b-1<0이 되므로 a+b-2=(a-1)+(b-1)<0 가 된다. 즉, a+b-2<0 이 결과는 a, b가 실수일 때 a+b>2>0이라는 가정에 모순된다. 그러므로 원래의 명제 a+b>2>0이면 a>1 또는 b>1이 성립된다.
2번	답 : $\sqrt{8}$ 이 유리수라고 가정하면 m/n 꼴로 나타낼수있을 (m,n 은 서로소인정수 $n\neq 0$) $\sqrt{8} = m/n$ 에서 양변 제곱하여 $m^2 = 8n^2$ m^2 이 짝수이므로 m 도 짝수 m 이 짝수이므로 $m = 2k$ 기 되는 정수 k 가 있을 $8n^2 = m^2 = 16k^2$ $n^2 = 2k^2$ n^2 는 짝수이므로 n 도 짝수 m,n 의 모두 짝수이면 m,n 이 서로소라는 가정에 모순됨 즉 $\sqrt{8}$ 은 유리수가 아니다
3번	답: a = 1일때 (좌변) = 2, (우변) = 2이므로 성립 n = k일때 $(1^2+1) \cdot 1! + (2^2+1) \cdot 2! + \dots + (k^2+1) \cdot k! = k \cdot (k+1)!$ 이다 n = k+1일때 $(1^2+1) \cdot 1! + (2^2+1) \cdot 2! + \dots + (k^2+1) \cdot k! = (k+1)^2 + 1 \cdot (k+1)!$ $= k \cdot (k+1)! + (k+1)^2 + 1 \cdot (k+1)!$ $= (k+1)! \cdot (k+1)^2 + k$ $= (k+1)! \cdot (k+1) \cdot (k+2)$ $= (k+2)! \cdot (k+1)$ 이므로 n = k+1일때도 성립한다. 따라서 모든 자연수 n에 대하여 주어진 등식은 성립한다
4번	정답 * 튜링머신
5번	정답 1 = 반사성 , 2 = 대칭성 , 3 = 추이성

1장 계산이론

1.4~1.7

- 1 201502068 신준호 팀장
- 2 201502007 강재민 팀원
- 3 201502015 권재승 팀원
- 4 201502079 유주원 팀원
- 5 201504278 강찬성 팀원

문제 6

1. 오토마타가 가지고 있는 필수적인 기능이 아닌 것은?

- 1) 입력데이터를 읽을 수 있는 기능
- 2) 특정 형태의 출력 기능
- 3) 무한 개의 셀들로 이루어진 임시 저장장치
- 4) 유한개의 내부상태를 제어할 수 있는 제어장치
- 5) 상태를 전이시키는 전이장치

문제 7

2. 오토마타에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- 1) 제어장치, 입력화일, 임시 저장장치들의 특정 시각에서의 상태들을 ‘형상’이라고 부르며, 한 형상에서 다른 형상으로의 전이를 ‘동작’이라고 부른다.
- 2) 오토마타는 연속적인 시간 단위로 작동된다.
- 3) 결정적 오토마타는 다음 행동을 정확히 예측할 수 있다.
- 4) 오토마타는 0이나 의 출력을 낼 수 있으며, ‘인식’ 또는 ‘기각’의 출력도 생성할 수 있다.
- 5) 밀리 기계, 무어 기계는 인식기에 속한다.

문제 8

3. 언어에 대한 내용으로 옳지 않은 것은?

- 1) $L = \{ a^n b^n \mid n \geq 0 \}$ 일때, $L^2 = \{ a^n b^n a^n b^n \mid n \geq 0 \}$ 이다.
- 2) L의 여집합 $\bar{L} = \Sigma^* - L$ 이다.
- 3) L의 클린 클로저 $L^* = L^0 UL^1 UL^2 U \dots$ 이다.
- 4) $w = vu$ 라면, v는 u의 접두사이다.
- 5) $\Sigma^+ = \Sigma^* - \{\lambda\}$ 이다.

문제 9

4. 다음 문법 G로부터 생성되는 언어는?

$$G = \{ \{A, B, C\}, \{a, b, c\}, P, A \}$$

- P:
- A → abc A → aBbc
 - Bb → bB Bc → Cbcc
 - bC → Cb aC → aaB
 - aC → aa

문제 10

5. 문법 G로부터 생성되는 언어에 관련된 내용이다.

다음 중 옳지않은 것은? (단, λ는 공스트링이다.)

$$G = \{ \{S, A\}, \{0, 1\}, P, S \}$$
$$P : S \rightarrow 0A0 \quad S \rightarrow 1A1 \quad S \rightarrow A$$
$$A \rightarrow S \quad A \rightarrow 1 \quad A \rightarrow 0 \quad A \rightarrow \lambda$$

- 1) $L = \{ w = w^r \mid w \in \{0,1\}^* \}$ 이 생성된다.
- 2) 위 언어에서 생성되는 모든 문장 w에 대해서 $|w| = 1$ 인 문장은 0, 1이 있다.
- 3) 위 언어에서 생성되는 문장은 회문(palindrome)의 성질을 만족한다.
- 4) 위 언어에서 생성되는 문장 x,y에 대해서 xy연결은 위 문법 G로 생성되지 않는다.

1번 정답

(5) 상태를 전이시키는 전이장치는 오토마타의 일반적인 형태에 포함되지 않는다.

2번 정답

(2) 오토마타는 이산적인 시간 단위로 작동된다.

(5) 밀리 기계, 무어 기계는 트랜스듀서에 속한다.

3번 정답

(1) $L = \{ a^n b^n \mid n \geq 0 \}$ 일때, $L^2 = \{ a^n b^n a^m b^m \mid n \geq 0, m \geq 0 \}$ 이다.

(4) $w = vu$ 라면, v는 u의 접두사이다.

4번 정답

$L(G) = \{ a^n b^n c^n \mid n \geq 0 \}$ 을 만든다.

5번 정답

xy연결이 회문일 경우 문법 G로 생성할 수 있다.

계산이론 7조 퀴즈
(2.9 ~ 2.11)

- 1 201502065 송현우 팀장
- 2 201502061 배지훈 팀원
- 3 201502063 사공단비 팀원
- 4 201502082 윤지현 팀원
- 5 201502098 이창훈 팀원

문제 11

무어기계의 6가지 요소를 쓰시오

문제 12

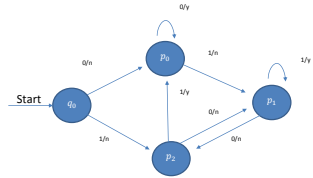
무어기계와 밀리기계의 출력에서의 차이를 서술하시오

문제 13

입력 λ(람다)에 대한 밀리 기계의 출력은 무엇인가?

문제 14

다음 밀리기계를 보고 입력 0011010에 대한 반응과 변화된 상태들의 시퀀스를 구하십시오.



문제 15

유한 오토마타를 응용한 사례 2가지는 무엇인가.

풀이

문제 1

$(Q, \Sigma, \delta, \delta_0, h, q_0)$

문제 2

무어기계에서는 초기상태에 입력과 관계없이 초기상태를 무조건 1번 출력한다.

문제 3

λ (람다)

문제 4

입력에 대한 반응 = nymymy / 시퀀스 = $q_0, p_0, p_0, p_1, p_1, p_2, p_0, p_0$

문제 5

어휘분석기, 문서 편집기, 패리티체커, Mod 카운터 등등

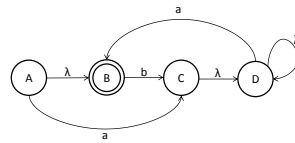
2장 유한오토마타

2.5~2.8

- 1 201502028 김성태 팀장
- 2 201502032 김승기 팀원
- 3 201502094 이재호 팀원
- 4 201502097 이지형 팀원
- 5 201502100 임기배 팀원

문제 16

다음과 같은 λ -NFA에서 λ 클로저를 모두 구해 보자.
시작은 상태 A에서 시작한다.
(단, λ 클로저가 존재하지 않을 경우 예를 들어 λ -closure(A)가 없을 경우 λ -closure(A) = \emptyset 으로 표기한다.)



λ -closure(A) =
 λ -closure(B) =
 λ -closure(C) =
 λ -closure(D) =

문제 17

전이표가 다음과 같이 주어졌을 때 입력 1101이 NFA에 의해 인식 되는가?
(단, 최초상태는 q0이며 최종상태는 q0과 q2이다.)

상태 \ 입력 값	0	1
q0	{q1, q3}	{q4}
q1	{q2}	{q3}
q2	{q1, q3}	{q1}
q3	{q3}	{q0}
q4	{q4}	{q1, q2}

답 : 예 또는 아니오 로 표기

문제 18

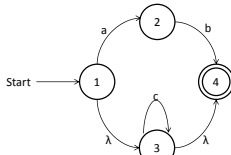
다음 NFA 상태 전이표를 이용해 동치인 DFA로 변환했을 때, 최종 상태 전이도에서의 총 상태 개수를 구하시오.

입력값 \ 상태	0	1
q0	{q0}	{q1, q2}
q1	{q1, q2}	{q0}
q2	{q0, q2}	{q2}

NFA M = ({q0, q1, q2}, {0, 1}, δ , q0, {q1})

문제 19

다음은 NFA에서 DFA로 변환하는 과정의 일부이다. 빈 칸에 들어갈 것으로 올바른 것을 고르시오.

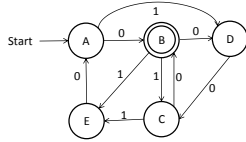


초기화 : $\lambda\text{-closure}(1) = \{1, 3, 4\} = A$, $Q' = \{A\}$
- marking A
a-successor(A) = $\lambda\text{-closure}(\delta(\{1, 3, 4\}, a))$
= $\lambda\text{-closure}(\{2\}) = \{2\} = B$
 $Q' = \{A, B\}$
b-successor(A) = \emptyset
c-successor(A) = $\lambda\text{-closure}(\delta(\{1, 3, 4\}, c))$
= $\lambda\text{-closure}(\{3\}) = \{ \quad \} = C$
 $Q' = \{A, B, C\}$

- ① {3}
- ② {3, 4}
- ③ {2}
- ④ {1, 4}
- ⑤ {1, 2, 3, 4}

문제 20

다음 NFA를 인식하는 스트림들을 모두 고르시오.

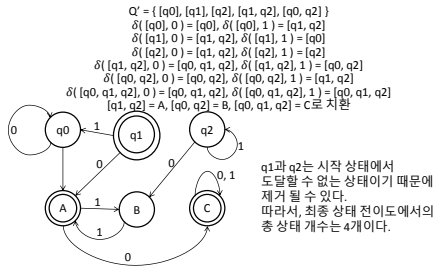


- ① 010101 ② 100101 ③ 100100 ④ 000000 ⑤ 000100

해답

첫 번째 문제	$\lambda\text{-closure}(A) = \{A, B\}$ $\lambda\text{-closure}(B) = \{B\}$ $\lambda\text{-closure}(C) = \{C, D\}$ $\lambda\text{-closure}(D) = \{D\}$
두 번째 문제	인식되지 않는다
세 번째 문제(7페이지에 풀이 과정 있음)	총 4개 존재함
네 번째 문제	2번
다섯 번째 문제	3번, 5번

세 번째 문제 풀이과정



$Q' = \{ [q0], [q1], [q2], [q1, q2], [q0, q2] \}$
 $\delta([q0], 0) = [q0]$, $\delta([q0], 1) = [q1, q2]$
 $\delta([q1], 0) = [q1, q2]$, $\delta([q1], 1) = [q0]$
 $\delta([q2], 0) = [q1, q2]$, $\delta([q2], 1) = [q2]$
 $\delta([q1, q2], 0) = [q0, q1, q2]$, $\delta([q1, q2], 1) = [q0, q2]$
 $\delta([q0, q2], 0) = [q0, q2]$, $\delta([q0, q2], 1) = [q1, q2]$
 $\delta([q0, q1, q2], 0) = [q0, q1, q2]$, $\delta([q0, q1, q2], 1) = [q0, q1, q2]$
 $[q1, q2] = A$, $[q0, q2] = B$, $[q0, q1, q2] = C$ 로 지함

q1과 q2는 시작 상태에서 도달할 수 없는 상태이기 때문에 제거 될 수 있다.
따라서, 최종 상태 전이도에서의 총 상태 개수는 4개이다.

4조

2장 유한 오토마타
2.1~2.4

- 1 201702049 이가원 팀장
- 2 201701198 권현승 팀원
- 3 201702037 안효진 팀원
- 4 201702047 유혜경 팀원
- 5 201702076 조윤희 팀원

문제 21

문제)

1. 다음을 보고 DFA를 구성하는 요소를 분류하여 그 정의를 쓰고, DFA를 구해보자.

$F: \{q_2\}$ / 최종상태의 집합
DFA $M = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{0, 1\}, \delta, q_0, \{q_2\})$ (ex)

$\delta(q_0, 1) = q_0$	$\delta(q_0, 0) = q_1$
$\delta(q_0, 1) = q_1$	$\delta(q_1, 0) = q_1$
$\delta(q_1, 0) = q_2$	$\delta(q_1, 1) = q_2$

문제 24

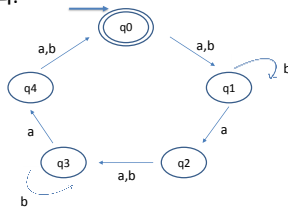
4. $\Sigma = \{a, b\}$ 상에서, 연속적인 aba 를 제외한 모든 스트링을 인식하는 DFA를 디자인하라.

문제 22

2. $\Sigma = \{0, 1\}$ 상에서 서브스트링 101을 포함하는 모든 스트링을 인식하는 DFA를 구해보자.

문제 25

5. 이 DFA를 통해 만들어진 문자열의 특징은 ‘(정답란)’입니다.



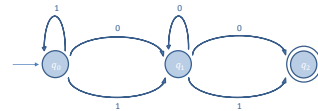
문제 23

3. 유한 오토마타는 이산적인 입력과 출력을 가지는 시스템의 수학적인 모형이다. 다음의 예를 읽고 물음에 답하시오.

어떤 사람이 늑대, 염소 그리고 양배추와 더불어 강의 왼쪽 기슭에 있다고 생각하자. 사람은 한번에 늑대나 염소 또는 양배추 중 하나만 선택하여 강의 왼쪽 기슭이나 오른쪽 기슭을 왕복할 수 있다. 물론 사람 혼자서 건널 수도 있다. 만약에 사람이 늑대와 염소를 어느 한쪽 기슭에 같이 남겨 두다면 늑대는 사람이 없는 틈을 타서 염소를 잡아먹게 될 것이며 만약 염소와 양배추만 한 쪽 기슭에 남겨 두다면 염소는 양배추를 먹어 지우게 된다. 그렇다면 어떻게 염소나 양배추가 먹히지 않고 사람에 의해 강을 무사히 건널 수 있을까?

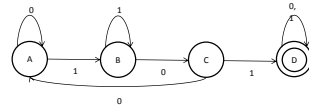
문제: 다음의 예는 (빈칸)의 예이다.
빈칸에 들어갈 상태는?

1. 답



$Q: \{q_0, q_1, q_2\}$ / 상태들의 유한집합
 $\Sigma: \{0, 1\}$ / 입력 알파벳
 $\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q$ 인 전이함수
 $q_0: q_0$ / 시작상태
 $F: \{q_2\}$ / 최종상태의 집합

2.답

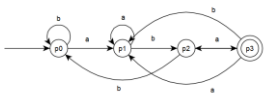


101을 포함하므로 먼저 A는 아무것도 성립되지 않을 때이므로 0으로 가면 계속 A로 간다. B는 1만 성립할 때로 A에서 1로 가면 B로 가고 B에서 1로 가면 B로 간다. C는 10이 성립할 때로 B에서 0으로 가면 C로 가고 C에서 0으로 가면 아무것도 성립되지 않으므로 A로 간다. 마지막으로 C에서 1로 가면 모두 다 성립하므로 마지막 상태인 D로 가고 D에서는 0,1 모두 D로 간다.

3.답

유한 상태 시스템
(Finite State System)

4.답

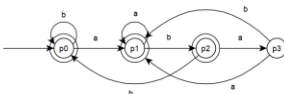


먼저 aba를 포함하는 DFA를 만들면 그림과 같은 상태가 된다.
q1은 a를 하나 인식한 상태, q2는 a와 b를 인식한 상태, q3는 aba를 인식한 상태이다.

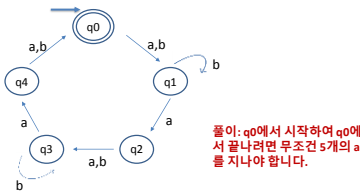
4.답

인식상태와 그렇지 않은 상태 를 맞바꾸면
밑의 그림과 같은 상태가 된다.

<정답>



5.답



풀이: q0에서 시작하여 q0에서 끝나려면 무조건 5개의 a를 지나야 합니다.

A: 이 DFA를 통해 만들어진 문자열의 특징은 'a의 개수가 5의 배수'입니다.

11조 3.1~3.3 문제

- 1 201402413 임호정 팀장
- 2 201203397 박종형 팀원
- 3 201402367 송보근 팀원
- 4 201402410 임성근 팀원
- 5 201402439 천원준 팀원

문제 26

다음 정규 표현에 대한 NFA를 디자인하자.
 $R = (a + bb)^*(ba^* + \lambda)$

문제 27

정규 표현식들로부터 정규 표현을 구해보자.
(1) $X_1 = 0X_2 + 1X_1 + \lambda$
(2) $X_2 = 0X_3 + 1X_2$
(3) $X_3 = 0X_1 + 1X_3$

문제 28

정규 언어를 DFA로 변환하세요. (단, $A = \{0,1\}$)
(a) $\{ w \in A^* \mid w \text{ ends with } 00 \}$ with three states
(b) $\{ w \in A^* \mid w \text{ contains the substring } 0101 \text{ for some } x,y \in A^* \}$ with five states
(c) $\{ w \in A^* \mid w \text{ contains at least two } 0\text{s, or exactly two } 1\text{s} \}$ with six states

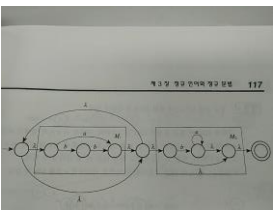
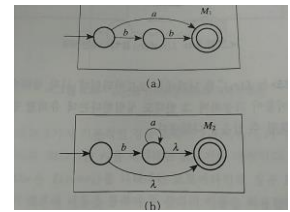
문제 29

정규 표현 R, S는 동등한가?
Let $R = \varepsilon + (0 + 1)^* 1$
Let $S = (0^*1)^*$

문제 30

정규문법 G가 생성하는 언어 L을 나타내는 정규표현을 구하시오
1) $G = (\{S,R\}, \{a,b\}, P, S) \Rightarrow S \rightarrow aS, S \rightarrow bR, S \rightarrow \varepsilon, R \rightarrow aS$
2) $G = (\{S,A,B\}, \{a,b\}, P, S) \Rightarrow S \rightarrow aA \mid bB \mid \varepsilon, A \rightarrow bA \mid \varepsilon, B \rightarrow bS$

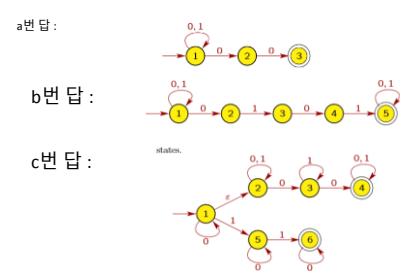
1번 답



2번 답

$$\begin{aligned} X_1 &= 1X_1 + (9X_2 + \lambda) \Rightarrow X_1 = 1 * (9X_2 + \lambda) \\ X_2 &= 01^*(0X_2 + \lambda) + 1X_3 \Rightarrow X_2 = 01^*0X_2 + 1X_3 + 01^*\lambda \\ X_3 &= (01^*01^*0 + 1)X_3 + 01^*\lambda \Rightarrow X_3 = (01^*01^*0 + 1)^*01^*\lambda \\ X_2 &= 0(01^*01^*0 + 1)^*01^*\lambda + 1X_3 \Rightarrow \\ X_2 &= 1^*0(01^*01^*0 + 1)^*01^*\lambda \Rightarrow \\ X_1 &= 01^*0(01^*01^*0 + 1)^*01^*\lambda + 1X_1 + \lambda \Rightarrow \\ X_1 &= 1^*(01^*0(01^*01^*0 + 1)^*01^*\lambda + \lambda) \end{aligned}$$

3번 답



4번 답

$$\begin{aligned} L[r \geq L[s]] \text{인 경우} & \quad s = (0^*1)^* \\ r = \varepsilon + (0+1)^*1 & \quad s = (0^*1)^* \\ w \in L[s] = (0^*1)^* & \\ w = \varepsilon \Rightarrow w = x1x2...xn, n \geq 0 \Rightarrow xi \in L[0^*1] & \\ w = \varepsilon \Rightarrow w \in L[r] & \\ w = X_1X_2...X_n \Rightarrow w = w'1 = X_1X_2...X_{n-1}0^*1 (z \geq 0) & \\ w' = X_1X_2...X_{n-1}0^* \in L[(0+1)^*] \Rightarrow w'1 \in L[(0+1)^*]1 \subseteq L[r] & \end{aligned}$$

4번 답

$$\begin{aligned} L[r] \subseteq L[s] \quad r = \varepsilon + (0+1)^*1 & \quad s = (0^*1)^* \\ \bullet w \in L[r] = \varepsilon + (0+1)^*1 & \\ \bullet w = \varepsilon \Rightarrow w \in L[s] \text{ (*의 정의에 따라).} & \\ \bullet w \neq \varepsilon \Rightarrow w = w'1 \text{ (w' \in L[(0+1)^*].)} & \\ \text{Assume that w' contains k instances of the letter 1.} & \\ w' \rightarrow w' = x11x21...xk1xk+1 \text{ (xi \in 0^* \Rightarrow w = w'1 = (x11)(x21)...(xk+11) = (0^*1)(0^*1)...(0^*1)} & \\ \Rightarrow w \in L[(0^*1)^*]. & \end{aligned}$$

5번 답

$$\begin{aligned} 1) \quad S &\rightarrow aS \mid bR \mid \varepsilon \\ R &\rightarrow aS \\ S &= aS + bR + \varepsilon \\ R &= aS \\ 2) \quad S &= aS + b(aS) + \varepsilon \\ &= aS + baS + \varepsilon \\ &= (a+ba)S + \varepsilon \\ &= (a+ba)^* \end{aligned}$$

계산이론 5조 문제

3장 정규언어와 정규문법
3.4~3.5

- 1 201402322 김가조 팀장
- 2 201203395 이준용 팀원
- 3 201301446 이현우 팀원
- 4 201402427 정준호 팀원
- 5 201402433 조승현 팀원

문제 31

다음의 문법에 의해 생성되는 언어를 인식하는
유한 오토마타를 만드시오
S -> Aa
A -> Bb | λ
B -> Aa | a

문제 32

L이 정규 언어일때, 다음중 통치가 아닌 것은?
1. L은 정규집합이다.
2. L은 정규문법으로 나타내진다.
3. L은 좌측선형 또는 우측선형 언어이다.
4. L은 DFA 또는 NFA 언어이다.
5. L은 선형문법이다.

문제 33

다음 문법에 의해 생성되는 DFA를 디자인하시오.
S -> Aab
A -> Bba
B -> A | aa

문제 34

문법 G = ({S,A,B}, {a,b}, P, S) 에 대하여 다음 생성규칙 중 G를 정규문법으로 만들어 주는 것은?

1. P :

S -> A

S ->aB | λ

B -> Ab
4. P :

S ->aA

A -> Sb

S -> b
2. P :

S -> aA

B -> a | λ
5. P :

S -> B | λ

B -> Ab

A -> aA
3. P :

S ->abA

A ->bB | λ

B -> bb

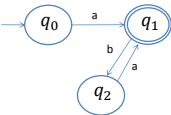
문제 35

다음과 같은 정규문법 G = (N, T, P, q0) 가 있을 때, 이에 대응되는 유한 오토마타 M을 그리시오.

P :
q0 -> 0q3 q2 -> λ
q0 -> 1q1 q3 -> 0q4
q1 -> 0q1 q3 -> 1q3
q1 -> 1q2 q4 -> 0q4
q2 -> 0q2 q4 -> 1q4
q2 -> 1q2 q4 -> λ

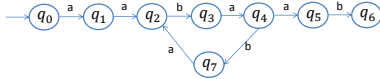
Answer

문제 1



문제 2 : ㉔

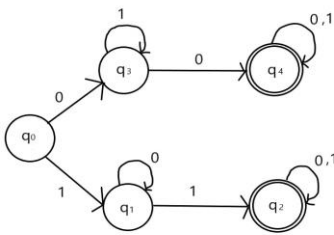
문제 3



문제 4

답: 3번
해설: 1,5번은 선형문법을 만드는 생성규칙이므로 정규문법이 아니다.
2,4번은 모호한 생성규칙으로 정규문법이 아니다.
3번은 우측선형이므로 정규문법이다.

문제 5



계산이론
12조
4.1~4.2
퀴즈

201402375 양형민
201402370 안우재
201402374 양현민
201502069 신효원

문제 36

다음 중 정규집합이 아닌 것은?

- ① $L = \{ a^{2n}b \mid n \geq 1 \}$
- ② L_1, L_2 가 정규집합일 때 $L_1 \cap L_2$
- ③ $L = \{ a^n b^m c^k \mid n=m, k \geq 1 \}$
- ④ $L = \{ a_1 a_3 a_5 \cdot \cdot \cdot a_{2n-1} \mid a_1 a_2 a_3 \cdot \cdot \cdot a_{2n} \in L \}$

문제 37

정규 집합의 성질 중 옳지 않은 것은?

- ① 정규집합은 합집합, 스타 클로저에 관하여 닫혀있다.
- ② 정규집합은 여집합, 교집합에 대해서 닫혀있다.
- ③ 정규 집합은 역에 대해서 닫혀 있지 않다.
- ④ $L = \{ 0^n 12^{n+1} \mid n \geq 1 \}$ 은 정규 언어가 아니다.

문제 38

정규 언어 L의 준동형 h가 다음과 같다면
 $h(0) = a$
 $h(1) = b^*$ 일 때
 $h(01011)$ 의 값은?

문제 39

정규 집합의 성질 중 옳지 않은 것은?

① 정규언어의 클래스는 어떤 집합에서의 몫에 관해 닫혀 있다.
② $L = \{ a^m b^n \mid n \geq m \geq 1 \}$ 은 정규 언어이다.
③ 정규 언어들의 클래스는 준동형에 대해 닫혀 있다.
④ 정규 언어 L의 공집합성을 판별하는 알고리즘이 존재한다.

문제 40

정규 언어 L의 준동형 h가 다음과 같다면
 $h(a) = 0^*$
 $h(b) = 01$ 일 때
 $L = a(a + b^*)$ 라고 한다면
 $h(L)$ 은?

문제 41

1. ㉠번
그 이유는 생성 규칙을 따져보면
 $G : S \rightarrow BC$
 $B \rightarrow aBb \mid ab$
 $C \rightarrow Cc \mid c$
G가 선형이 아니므로 CFG이므로 L은 CFL입니다.
2. ㉠번 : 정규집합은 역에 대해서도 닫혀있습니다.
3. $h(01011)$ 은 ab^*ab^* 입니다.
4. ㉠번
5. $h(L) = 0^*(01)^*$

문제 41

문제 1

$L = \{ a^n b^{n+2} c^k d^{2^*k+n} \mid n \geq 0, k = n+2 \}$ 가 정규언어가 맞는지 아닌지를 증명하시오.

4장 정규언어의 성질

4.3~4.4

- 1 201702034 심승민 팀장
- 2 201701987 김민영 팀원
- 3 201702056 이송재 팀원
- 4 201702066 이현아 팀원
- 5 201702087 함지희 팀원

문제 42

문제 2

$L = \{w \in 1^* \mid |w| \text{은 소수다}\}$ 가 정규 언어가 아님을 증명하시오.

문제 43

문제 3

$L = \{a^n b^m \mid n \text{은 짝수, } m \text{은 홀수, } (n, m \geq 1)\}$ 이 정규언어인지 판별하시오.

문제 44

문제 4

$L = \{w \in \Sigma^* \mid n_a(w) < n_b(w)\}$ 가 정규 언어인지 판별하시오.

문제 45

문제 5

다음 보기 중 정규 언어가 아닌 것을 모두 찾으시오.

- 1) $L_1 = \{a^n b^m \mid n \geq m > 1\}$
- 2) $L_2 = \{a^n b \mid n \geq 0\}$
- 3) $L_3 = \{a a b^n a^m \mid n, m \geq 0\}$
- 4) $L_4 = \{a^n b^m \mid n \neq m\}$

해답 1

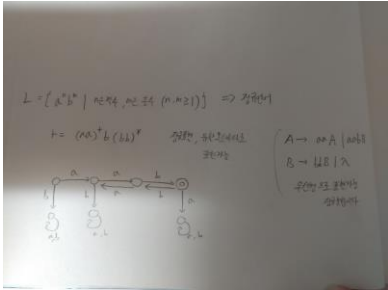
- 준동형의 닫힘 성질을 이용하면 된다.

$h(a) = a$
 $h(b) = a$
 $h(c) = a$
 $h(d) = d$;
라고 정의하면
 $h(L) = \{a^{2n+2+k} d^{(2^k k+n)} \mid n \geq 0, k = n+2\}$
 $= \{a^{2n+2+n+2} d^{3n+4} \mid n \geq 0, k = n+2\}$
 $= \{a^m d^m \mid m \geq 4\}$
이므로 이는 정규언어가 아니다.

해답 2

- (a) $\forall n \geq 0$:
- (b) $\exists w \in L : w = 1^p \in L, p \geq n + 2, p$ 는 소수.
- (c) $\forall x, y, z : w = xyz, |y| \geq 1, |xy| \leq n$.
- (c') $\forall m, m \geq 1, m \leq n : w = xyz = 1^p, y = 1^m, xz = 1^{p-m}$.
- (d) $\exists k = p - m5$: $|xyz - m z| = (p - m) + (p - m)m = (m + 1)(p - m)$.
 $m + 1 \geq 2 \wedge p - m \geq 2 (\because p \geq n + 2 \wedge m \leq n)$
 $\therefore |xyz - m z| = (m + 1)(p - m)$ 는 소수가 아니다. $xyz - m z \notin L$.

해답 3



해답 4

만일 L 이 정규라면 펌핑 정리가 성립해야 한다. 따라서 양의 정수 m 이 존재하고 $|w| \geq n$ 일 때 $w=xyz$ 로 나눌 수 있다. 이때 $|xy| \leq m$ 이고 $|y| \geq 1$ 이다.
(여기서 m 의 값은 n 보다 작은 m 을 선택한다.) 여기서 $a^m b^{m+1}$ 은 L 에 속한다.
그러면 $|y|=k$ 일 때 펌핑 정리에 의해 $a^m + k b^{m+1}$ 도 L 에 속해야 하는데 모순이므로
정규언어가 아니다.

해답 5

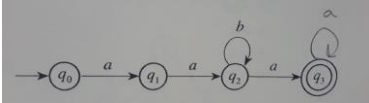
답 : 1, 4

1) L_1 은 $\{a^n b^n \mid n = m > 1\}$ 을 포함하고 있다.
이때 $\{a^n b^n \mid n = m > 1\}$ 을 정규 언어라고 가정한다.
그러면 이것을 인식하는 DFA $M=(Q, \{a, b\}, \sigma, q_0, f)$ 가 존재하게 된다.
모든 $i = 1, 2, 3, \dots$ 에 대하여 $\sigma(q_0, a^i)$ 를 생각할 때 i 의 개수는 무한이고 M 의 상태 개수는 유한이므로
피천돌 원리에 따라 어떤 상태 q 가 존재하게 된다.
 $\sigma^i(q_0, a^i) = q$ 이고 $\sigma(q_0, a^m) = q$ 가 된다. (단, $n \neq m$)
그러나 M 이 스트링 $a^n b^n$ 을 인식하기 때문에 $\sigma(q, b^n) = q_f \in f$ 이다.
이러한 사실로부터
 $\sigma^i(q_0, a^m b^n) = \sigma^i(\sigma^i(q_0, a^m), b^n) = \sigma^i(q, b^n) = q_f$ 이다.
이 사실은 M 이 $n \neq m$ 일 때에만 스트링 $a^n b^n$ 을 인식하게 된다는 가정에 모순된다.
따라서 L_1 은 정규 언어가 아니다.

해답 5

2) L_2 는 좌측선형언어이기 때문에 정규 언어이다.

3) L_3 은 유한오토마타로 나타낼 수 있다.
따라서 정규 언어이다.



해답 5

4) L_4 는
 $\{a^n b^n \mid n \geq 0\} = a^* b^* \cdot L_4 = (\{a, b\}^* \cdot L_4) \cap a^* b^*$ 이다.
이때 L_4 가 정규라고 가정하면 $\{a, b\}^* \cdot L_4$ 은 정규이며, $\{a, b\}^* \cdot L_4) \cap a^* b^*$ 도 정규이다.
그러나 $\{a^n b^n \mid n \geq 0\}$ 은 정규가 아니므로 위의 등식이 성립하지 않고
모순된다.
따라서 L_4 는 정규 언어가 아니다.

5장 문맥자유언어와 문맥자유문법

5.1~5.3

- 1 201502117 정유택 팀장
- 2 201502020 김기환 팀원
- 3 201502025 김석호 팀원
- 4 201502087 이세형 팀원
- 5 201502093 이익수 팀원

문제 46

1. 언어학자들이 CFG를 이용하여 문장의 구성에 대해 분석 연구할 즈음 컴퓨터 과학자들은 프로그래밍 언어를 구성하는 ()를 연구하였다.

문제 47

2. $P : S \rightarrow aSd \mid aAd$
 $A \rightarrow bAc \mid bc$

위의 CFG가 생성하는 언어 'aabbccdd'를 유도하시오.

문제 48

3. 다음과 같은 생성규칙으로 만들 수 없는 것은?

$P : E \rightarrow E + E$
 $E \rightarrow E * E$
 $E \rightarrow (E$
 $E \rightarrow E)$
 $E \rightarrow a$
 $E \rightarrow b$
 $E \rightarrow \lambda$

- ① $(a + (a * b))$
- ② $((((())))))$
- ③ $((())) ((())$
- ④ $a + b + ((+)$
- ⑤ $b * (b + (a * b)$

문제 49

4. 다음 두 가지의 문법을 이용해 만들 수 있는 언어 $L(G1)$ 과 $L(G2)$ 의 합집합을 구하시오.

$G1 : S \rightarrow AP$	$G2 : S \rightarrow PB$
$P \rightarrow aPb \mid \lambda$	$P \rightarrow aPb \mid \lambda$
$A \rightarrow aA \mid a$	$B \rightarrow bB \mid b$

문제 50

5. 알파벳이 $\{p, d, o, s, k\}$ 일 때, 팰린드롬의 집합을 A, 엠비그램의 집합을 B라고 하자. 여기서 $A \cap B$ 를 만족하는 집합을 생성하기 위한 생성규칙을 서술하시오.

조건 1. 여기서 엠비그램은 문자열을 시계방향으로 180도 돌려도 똑같이 읽히는 경우를 말한다.
(pod, sos와 같은 문자가 이를 만족한다.)

조건 2. 알파벳 p와 d는 엠비그램의 관계를 만족한다고 가정한다.

Answer.

- 1. BNF
- 2. $S \rightarrow aSd \rightarrow aaAdd \rightarrow aabAcdd \rightarrow aabbccdd$
- 3. (3)
- 4. $L(G1) \cup L(G2) = \{ a^n b^m \mid n \neq m \}$
- 5. $S \rightarrow oSo \mid sSs$
 $S \rightarrow oo \mid ss \mid o \mid s$

5장 문맥자유언어와 문맥자유 문법

5.4~5.5

1 201402354 박종민 팀장
2 201302391 김환철 팀원
3 201702012 박상현 팀원
4 201702041 오용기 팀원

문제 53

3. 다음과 같은 문법이 주어졌을 경우, 좌측우선 유도와 우측우선 유도를 통하여 $ababaa$ 를 유도하시오.

$P : S \rightarrow AaB$
 $A \rightarrow Aab \mid B \mid \lambda$
 $B \rightarrow A \mid a$

문제 51

1. $G = (V, T, S, P)$ 가 문맥-자유 문법이라 하자. 순서 트리가 G 의 유도 트리가 되기 위한 다음의 필요충분조건 중 틀린 것 모두 고르시오
- ① 루트 노드의 라벨은 시작 심볼 S 이다.
 - ② 각 리프 노드의 라벨은 $T \cap \{a\}$ 의 심볼이다.
 - ③ 각 내부 노드의 라벨은 P 의 심볼이다.
 - ④ 만약 라벨이 $A \in V$ 인 노드가 라벨이 (왼쪽에서 오른쪽으로 차례로) a_1, a_2, \dots, a_n 인 자식 노드들을 갖는다면, P 는 $A \rightarrow a_1, a_2, \dots, a_n$ 형태의 생성규칙을 갖고 있어야 한다.
 - ⑤ 라벨이 λ 인 자식 노드는 형제 노드가 없다.
- 즉, 라벨이 λ 인 자식 노드를 갖는 노드는 다른 자식들을 가질 수 없다.

문제 54

4. G 가 다음과 같은 문법일 때 스트링 $aaababbba$ 에 대한 우측 우선유도를 구하시오.

$S \rightarrow aB \mid bA$
 $A \rightarrow a \mid aS \mid bAA$
 $B \rightarrow b \mid bS \mid aBB$

문제 52

2. 다음의 생성규칙을 갖는 문법 $G = (\{A, B, S\}, \{a, b\}, S, P)$ 에서 문자열 aab 를 좌측우선 유도와 우측우선 유도하는 각 과정은 다음과 같다.

1. $S \rightarrow \textcircled{1}$
2. $A \rightarrow \textcircled{2}$
3. $A \rightarrow \lambda$
4. $B \rightarrow Bb$
5. $B \rightarrow \textcircled{3}$

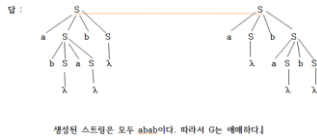
좌측우선 유도 : $S \Rightarrow AB \Rightarrow aaAB \Rightarrow aaB \Rightarrow aaBb \Rightarrow aab$
우측우선 유도 : $S \Rightarrow AB \Rightarrow ABb \Rightarrow aaABb \Rightarrow aaAb \Rightarrow aab$

이때 위와 같은 유도 결과를 얻기 위하여 문법의 빈칸을 채우시오.

문제 55

5. 다음의 CFG G 가 애매한 이유를 유도 트리를 이용하여 증명하시오.
 $S \rightarrow aSbS \mid bSaS \mid \lambda$

1. 답 : 2번, 3번
2. 답 : ① : AB ② : aaA ③ : λ
3. 답 : 좌측 : $S \rightarrow aAB \rightarrow AabaB \rightarrow AababaB \rightarrow ababaa$
우측 : $S \rightarrow Ab \rightarrow Aaa \rightarrow Aabaa \rightarrow Aababaa \rightarrow ababaa$
4. 답 : $S \rightarrow aB \rightarrow aaBB \rightarrow aaBaBB \rightarrow aaBabbS \rightarrow aaBabbbaA \rightarrow aaBabbba$
 $\rightarrow aaaBBabbba \rightarrow aaabbabbba$
5. 답



계산이론 퀴즈대회
10조

5장 문맥자유문법과 문맥자유문법
5.6~5.7

팀원:
201302364 권준호
201502057 박지혜
201300942 한재영
201302501 허원철
201502131 황석

1. 본질적으로 애매한 언어란 무엇인가?

문제 57

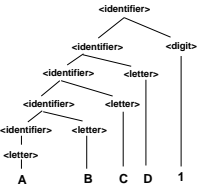
2. BNF를 생성규칙으로 바꾸시오.
- $E ::= \text{INT}(n) \mid \text{ADDR}(a)$
- $B ::= E = E \mid E < E$
- $S ::= \text{ADDR}(a) <= E \mid \text{if } B \text{ S} \mid \text{while } B \text{ S}$

문제 58

3. 다음 문법에서 주어진 문장 L1, L2에 대해 파스 트리를 작성하고 애매한 문장인지 증명하시오.
- $P : a \rightarrow a \mid a + a \mid a - a \mid a * a \mid a / a \mid (a)$
- L1 : $a + (a * a)$
- L2 : $a + a * a$

문제 59

4. 다음 parse tree 를 BNF 로 표현 하시오..



문제 60

5. 언어 $L = \{ww^R \mid w \in \{a,b\}^*\}$ 은 본질적으로 애매하지 않다. L 을 생성하는 애매하지 않은 문법을 구하시오.

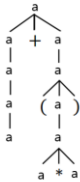
정답

1. 어떤 언어를 생성하는 모든 문법이 애매하면 그 언어가 본질적으로 애매하다고 한다.

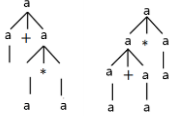
2.
E -> INT(A)
E -> ADDR(A)
B -> E = E
B -> E < E
S -> ADDR(A) <= E
S -> if B S
S -> while B S

3.

l1의 파스 트리



l2의 파스 트리



l1은 애매하지 않지만 l2는 두 개의 파스 트리를 만들 수 있으므로 애매하다.

4.

<identifier> ::= <letter> |
 <identifier><letter> |
 <identifier><digit>
<letter> ::= A | B | C | D
<digit> ::= 1

5. $S \rightarrow aSa \mid bSb \mid bb \mid aa \mid b \mid a$

7장 푸쉬다운 오토마타

7.1~7.2

1 201202149 백승진 팀장
2 201302421 신동령 팀원
3 201502070 신희욱 팀원
4 201702002 김지혜 팀원
5 201702057 이수정 팀원

문제 61

NPDA is a 7-tuple $M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z, F)$

- (1) $Q :$
- (2) $\Sigma :$
- (3) $\Gamma :$
- (4) $\delta :$
- (5) $q_0 \in Q :$
- (6) $Z \in \Gamma :$
- (7) $F \subseteq Q :$

문제 62

NPDA $M = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b\}, \{Z, a, b\}, \delta, q_0, Z, \{q_2\})$ 이며 δ 는 다음과 같이 정의된다.

$\delta(q_0, a, Z) = \{(q_0, aZ)\}$
 $\delta(q_0, b, Z) = \{(q_0, bZ)\}$
 $\delta(q_0, a, a) = \{(q_0, aa), (q_1, \lambda)\}$
 $\delta(q_0, a, b) = \{(q_0, ab)\}$
 $\delta(q_0, b, a) = \{(q_0, ba)\}$
 $\delta(q_0, b, b) = \{(q_0, bb), (q_1, \lambda)\}$
 $\delta(q_1, a, a) = \{(q_1, \lambda)\}$
 $\delta(q_1, b, b) = \{(q_1, \lambda)\}$
 $\delta(q_1, \lambda, Z) = \{(q_2, \lambda)\}$

입력 baab에 대해 가능한 동작 시퀀스 두가지를 모두 서술하고 인식 여부를 답하십시오.

문제 63

$M = (\{q\}, \Sigma, \Gamma, \delta, q, E, \Psi)$ 일 때, Ψ 는 다음과 같이 정의한다.

$\delta(q, \lambda, E) = \{(q, E+T), (q, T)\}$
 $\delta(q, \lambda, T) = \{(q, +), (q, a)\}$
 $\delta(q, b, b) = \{(q, \lambda)\} \quad b \in \{a, +\}$

1) 입력 a+a이 인식된다면 이에 대한 동작을 설명하십시오.

2) 입력 a++이 인식된다면 이에 대한 동작을 설명하십시오.

문제 64

NPDA $M = (\{g_0, g_f\}, \{a, b\}, \{0, 1, Z\}, \delta, g_0, Z, \{g_f\})$ 이고,

$\delta(g_0, \lambda, Z) = \{(g_f, Z)\}$
 $\delta(g_0, a, Z) = \{(g_0, 1Z)\}$
 $\delta(g_0, b, Z) = \{(g_0, \lambda)\}$
 $\delta(g_0, a, 0) = \{(g_0, 0)\}$
 $\delta(g_0, b, 0) = \{(g_0, 00)\}$
 $\delta(g_0, a, 1) = \{(g_0, 11)\}$
 $\delta(g_0, b, 1) = \{(g_0, \lambda)\}$ 일 때,

제시된 NPDA의 전이함수와 맞지 않는 동작이 포함 되어있는 동작 시퀀스를 고르시오.

- ① $(g_0, abaa, Z) \vdash (g_0, baa, 1Z)$
- ② $(g_0, b, 1Z) \vdash (g_0, \lambda, Z) \vdash (g_f, \lambda, Z)$
- ③ $(g_0, aababb, Z) \vdash (g_0, ababb, 1Z) \vdash (g_0, babb, 11Z)$
- ④ $(g_0, abb, Z) \vdash (g_0, bb, 1Z) \vdash (g_0, b, Z) \vdash (g_0, \lambda, Z) \vdash (g_f, \lambda, Z)$
- ⑤ $(g_0, baabbb, 1Z) \vdash (g_0, aabbb, Z) \vdash (g_0, abbb, 1Z) \vdash (g_0, bbb, 11Z) \vdash (g_0, bb, 1Z)$

문제 65

다음 비결정적 푸시다운 오토마타에 대한 설명 중에 옳지 않은 것의 번호와 그 이유를 쓰시오.

- 1) 푸시다운 오토마타는 유한오토마타와 다르게 푸시다운 리스트를 통한 무한정한 정보의 기억이 가능하다.
- 2) 종스키에 분류에 따른 문법타입에서 문맥연관 문법과 정규 문법까지 이용할 수 있다.
- 3) $a = \lambda$ 인 경우 move의 결과로 입력헤드는 고정되고 스택심볼은 대치된다.
- 4)

[ex 7.2] $L = \{ a^n b^n, n \geq 0 \}$
NPDA $M = (\{q_0, q_1, q_2, q_3\} \{a, b\}, \{0, 1\}, \delta, q_0, 0, \{q_3\})$
where (1) $\delta(q_0, a, 0) = (q_1, 10)$ (2) $\delta(q_0, \lambda, 0) = (q_2, 0)$
(3) $\delta(q_1, a, 1) = (q_1, 11)$ (4) $\delta(q_1, b, 1) = (q_2, \lambda)$
(5) $\delta(q_1, b, 1) = (q_2, \lambda)$ (6) $\delta(q_2, \lambda, 0) = (q_3, \lambda)$

NPDA M에서 초기값에는 q0, 0이있고 n이 무한으로 커져도 결과는 accept이다.

5) 항상 $\{q, \lambda, X\}$ 에서 $\delta(q, \lambda, X)$ 가 존재하지 않으면 무조건 reject이다.

6) NPDA의 형상(configuration) $\{q, w, \beta\}$ in $Q \times \Sigma^* \times \Gamma^*$ 에서 q가 Q의 원소이면 최종형상은 $\{q, \lambda, \beta\}$ 이다.

7) $\delta(q, a, X) = \{q', r\}$ 이면 $\{q, a, X\} \vdash \{q', r\}$ 라고 쓴다.

이때, 조건에는 $q, q \leq Q, a \in \Sigma, v \in \Sigma^*, X \in \Gamma, r \in \Gamma^*$ 이 있다.

정답

- 1

(1) Q : 상태(state)의 집합
(2) Σ : 입력기호(input symbol)의 집합
(3) Γ : 푸시다운 리스트 기호의 집합
(4) $\delta : Q \times (\Sigma \cup \{\emptyset\}) \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma^+$ 전이 함수
(5) q0 : 초기 상태
(6) Z : Γ : 푸시다운 리스트의 초기 기호
(7) F \subseteq Q : 최종 상태의 집합
- 2

동작 시퀀스
("1") : $(q_0, hash, Z) \vdash (q_0, aab, hZ) \vdash (q_0, aab, ahZ) \vdash (q_0, h, aabZ) \vdash (q_0, \lambda, hashZ)$
("1") : $(q_0, hash, Z) \vdash (q_0, aab, hZ) \vdash (q_0, aab, ahZ) \vdash (q_0, h, hZ) \vdash (q_1, \lambda, Z) \vdash (q_1, \lambda, Z)$
- 3

1) $\{q, a \vdash a, Z\} \vdash \{q, a \vdash a, Z\} \vdash \{q, a \vdash a, Z\}$
 $\vdash \{q, a \vdash a, Z\} \vdash \{q, a \vdash a, Z\}$
 $\vdash \{q, a \vdash a, a \vdash a, Z\} \vdash \{q, a \vdash a, Z\}$
 $\vdash \{q, a \vdash a, Z\}$
 $\vdash \{q, a \vdash a\}$
 $\vdash \{q, \lambda, \lambda\}$ 일직

2) $\{q, a \vdash a, Z\} \vdash \{q, a \vdash a, Z\} \vdash \{q, a \vdash a, Z\}$
 $\vdash \{q, a \vdash a, Z\} \vdash \{q, a \vdash a, Z\}$
 $\vdash \{q, a \vdash a, Z\}$
 $\vdash \{q, a \vdash a\}$
 $\vdash \{q, \lambda, \lambda\}$ 일직
- 4

해 $(q_0, aab, Z) \vdash (q_0, bh, hZ) \vdash (q_0, b, Z) \vdash (q_0, \lambda, Z) \vdash (q_1, \lambda, Z)$
 $(q_0, aab, Z) \vdash (q_0, bb, hZ) \vdash (q_0, b, Z) \vdash (q_0, \lambda, \lambda)$ 가 맞는 동작 시퀀스이다.
- 5

2) 문맥언론문법은 이유가 불가능하다. 정규문법과 문맥자유문법을 이용할 수 있다.
5) 존재하지 않는다면 move를 종료시킨 후 q가 최종상태면 accept, 아니면 reject.
가 $a \in \Sigma^+ \cup \{\emptyset\}$ 이다.

7장 푸쉬다운 오토마타
7.3~7.4

- 1 201502099 이현준 팀장
- 2 201002461 윤진영 팀원
- 3 201402359 배상웅 팀원
- 4 201701972 고태완 팀원
- 5 201702016 박은비 팀원

문제 66

1)DPDA M = $(\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{a, b\}, \{0, 1\}, \delta, q_0, 0, \{q_3\})$

- (1) $\delta(q_0, \lambda, 0) = (q_3, 0)$
(3) $\delta(q_1, a, 1) = (q_1, 11)$
(5) $\delta(q_2, b, 1) = (q_2, \lambda)$
- (2) $\delta(q_3, a, 0) = (q_1, 10)$
(4) $\delta(q_1, b, 1) = (q_2, \lambda)$
(6) $\delta(q_2, \lambda, 0) = (q_3, \lambda)$

입력 스트링 aab가 인식되는지를 판단하시오.

문제 67

2)다음 6개의 전이 규칙에 의해 입력스트링 abbcba에 대한 M의 동작시퀀스를 나타내라.(accpet가 되야한다.)

$$\delta(q_0, A, Z) = \{(q_1, SZ)\}$$
$$\delta(q_1, A, Z) = \{(q_1, Z)\}$$

$$\delta(q_1, a, S) = \{(q_1, B)\}$$
$$\delta(q_1, b, B) = \{(q_1, C), (q_1, \lambda)\}$$
$$\delta(q_1, b, C) = \{(q_1, C)\}$$
$$\delta(q_1, c, C) = \{(q_1, C)\}$$

문제 68

3)L이 DCFL이고 R이 정규집합일 때 다음의 문제들을 결정할수 있는 알고리즘이 없는것은?

- 1) L이 정규언어?
- 2) $L \subseteq R$?
- 3) $L = R$?
- 4) $\bar{L} \neq \emptyset$?
- 5) \bar{L} 가 CFL?

문제 69

4)다음 문법을 NPDA 전이규칙으로 바꾸어라
(단 상태는 q_1 에서 q_1 으로 바뀌지않는다.
소문자 알파벳은 입력알파벳, 대문자 알파벳은 스택알파벳이다.)

$A \rightarrow bBCD \mid aCB \mid b$ (.빈칸을 채워라)

$$\delta(q_1, _, A) = \underline{\hspace{2cm}}$$
$$\delta(q_1, _, B) = \underline{\hspace{2cm}}$$

문제 70

5. 다음 설명 중 맞는 말에 O, 틀린 말에 X를 표시하십시오.

- 1. DPDA는 인식 능력면에서 NPDA보다 뒤떨어진다. (O, X)
- 2. DCFL의 여집합은 항상 DCFL이다. (O, X)
- 3. DCFL의 파싱시간은 직선적이다. (O, X)
- 4. DPDA에서는 NPDA와 달리 λ-동작시에도 입력을 읽고 지나갈 수 없다.(O, X)

1) reject

2) $(q_0, abbc b, Z) \vdash (q_1, abbc b, SZ)$
 $\vdash (q_1, bbc b, BZ)$
 $\vdash (q_1, bcb, CZ)$
 $\vdash (q_1, cb, CZ)$
 $\vdash (q_1, b, CZ)$
 $\vdash (q_1, \lambda, Z)$
 $\vdash (q_f, \lambda, Z)$

3) 2,4

4) $\delta(q_1, b, A) = \{(q_1, BCD), (q_1, \lambda)\}$
 $\delta(q_1, a, A) = \{(q_1, CB)\}$

5) O O O O(전부다 O)