

Homework 1
SNU 046.016, Spring 2014
Kwangkeun Yi
due: 4/9(Wed) in class

Exercise 1 [40점] “400년의 추적”

- 인간의 논리적인 과정을 자동기계로 구현하고 싶어했던 역사가 *The Universal Computer*에 정리되어 있다. 이 책에서는 Leibniz, Boole, Frege, Cantor, Hilbert, Gödel이 등장하고 최종적으로 Turing이 마지막을 장식한다. 이 책을 읽고, Turing이전의 인물들이 일궈낸 성과들이 Turing의 1936년 논문에 어떻게 공헌한 것인지를 파악한다.
- 튜링의 논문에 대한 강의내용과 참고자료 [튜링기계의 고안](과학창의재단: “20세기 10대 과학 사건”, <http://ropas.snu.ac.kr/~kwang/paper/cs-ch1.pdf>)를 읽는다.

읽은 후, 논술리ports를 작성해서 제출합니다. A4용지 5페이지 이내. 내용 정리 3 페이지 이내, 느낀점 1 페이지 이상. □

Exercise 2 [20점] “기계적인 너무나 기계적인”

수업시간에 “추론 기계”의 한 예로 논의한 (Γ, f) -추론 규칙을 가지고 다음의 결론을 가지는 추론나무(proof tree)를 만들어 보세요. “추론나무”란 수업시간에 결론을 밑바닥에 놓고 추론규칙들만을 적용해서 쌓아올렸던 구조물을 뜻합니다.

- [5점] $(\{\}, (A \Rightarrow (B \Rightarrow C)) \Rightarrow ((A \wedge B) \Rightarrow C))$
- [15점] $(\{\}, ((A \Rightarrow B) \Rightarrow A) \Rightarrow A)$

□

Exercise 3 [20점] “비교-튜링기계”

두 자연수(> 0)를 테입에 받아서 왼쪽수가 오른쪽 수보다 크거나 같으면 1을, 아니면 0을 테입에 쓰는 튜링기계를 정의하세요. 자연수는 1진법으로 표현된다고 합시다(1은 \cdot , 2는 $\cdot\cdot$, 3은 $\cdot\cdot\cdot$ 등). 헤더의 초기 상태는 테입에 입력된 두 자연수의 시작위치로 하고, 두 자연수의 시작과 끝은 \star 로 표시합니다. 예를 들어:

$\star\cdot\cdot\star\cdot\cdot\cdot\star$

위의 튜링기계를 만드는 문제를 아래와 같이 해결해 보자.

1. 필요한 만큼의 다양한 마커를 테입위에 사용할 수 있다고 가정하고 상위의 규칙표를 만들어 본다.
2. 되었다 싶으면, 상위의 규칙 하나하나를 마커없는 “바닐라” 튜링기계의 규칙표로 풀어헤친다.
3. 이렇게 만든 튜링기계 규칙표를 다음 웹페이지에서 테스트해 본다:

<http://morphett.info/turing/turing.html>

□

Exercise 4 [20점] “찾기-튜링기계”

두 개의 테입을 가진 다음의 튜링기계를 정의하자. 테입은 A와 B로 각각 이름붙여있고, A 테입과 B테입에는 시작과 끝이 \star 로 표시되는 0과 1로 구성된 유한한 문자열이 나열되어 있다. 단, A에는 하나가 있고, B에는 여러개가 있다. 예를들어:

Tape A : $\star 110\star$

Tape B : $\star 01010\star 11101\star 110100\star 1111\star$

튜링기계가 할 일은 A 테입의 문자열을 앞단(prefix)에 가지고 있는 B테입의 문자열을 찾아서, 있으면 B테입의 오른쪽 첫 빈칸에 1을 아니면 0을 쓰도록 한다. 각 테입 헤더의 시작지점은 첫 \star 에 위치한다.

규칙은 두개의 테입 때문에, 읽고 쓰는 심볼들과 헤더의 움직임이 각각 쌍을 이룬다:

$$(Q, (S_A, S_B), (S'_A, S'_B), (m_A, m_B), Q')$$

여기서 Q 는 현재 상태, (S_A, S_B) 는 두 테입에서 읽은 심볼들, (S'_A, S'_B) 는 두 테입에 쓸 심볼들, (m_A, m_B) 는 두 테입 헤더의 움직임, Q' 는 다음 상태. □