

SNU 027.013 컴퓨터과학이 여는 세계, 2013 봄

기말고사

Problem 1 [10×(3점|-3점)] O/X 로 답하라.

- 모든 튜링기계는 모두 보편능의 기계(Universal Machine)이다.
- 모든 튜링기계는 무한히 많은 칸을 가진 테잎, 무한히 많은 테잎 심볼들, 유한히 많은 기계상태들, 유한한 규칙표로 구성된다.
- 하나의 컴퓨터(a Turing Machine)는 임의의 소프트웨어(the Universal Turing Machine)를 메모리에 싣고 그 소프트웨어를 실행한다.
- 양자 컴퓨터의 능력은 튜링기계의 능력을 능가한다고 알려져 있다.
- 기계적인 과정으로 멈춤문제(Halting Problem)을 풀 수 있다면 페리마의 마지막정리의 참 거짓을 자동으로 유한시간내에 판단할 수 있다.
- 알고리즘의 계산 복잡도를 표현하는 방식에서, $O(10^6n)$ 과 $O(n/10^6)$ 는 모두 $O(n)$ 이라고 줄여 말할 수 있다.
- 자연수 n 이 주어지면 $(1.7)^n$ 을 계산하는, 복잡도 $O(\log n)$ 인 알고리즘이 있다.
- 다양한 레벨의 컴퓨터 언어들 존재하는데, 컴퓨터 언어들 사이의 번역은 대개 자동으로 가능하다.
- 컴퓨터로 해결하기에는 비용이 비현실적인 문제가 있는데, 이를 역이용해서 컴퓨터에서 유용하게 사용하는 예가 오류수정 코드(error-correcting code)이다.
- 임의의 컴퓨터 프로그램의 실행내용을 미리 완벽히 자동으로 알아내기는 불가능하다.

Problem 2 [5점, 5점] 아래 컴퓨터 구현의 계층구조(abstraction hierarchy)를 윗 레벨에서부터 설명한 것이다. 빈칸을 메꾸라.

- 컴퓨터의 모든 부품(제어+메모리)을 디지털 논리회로로 구현가능
- 모든 디지털 논리회로는 , , 으로 구성됨
- , , 은 스위치들로 구현가능
- 모든 스위치들은 , , 뒤집기로 구성됨.

- 스위치는 어떤 흐름을 제어하고, 흐르는 실체는 전기/물/빛/힘 등이며, 0 혹은 1을 뜻하는 신호를 전달한다.

Problem 3 [2점, 3점] 컴퓨터로 풀 수 있는 문제 클래스 중에 “P 클래스 문제”와 “NP 클래스 문제”의 개념을 설명하라.

Problem 4 [5점] NP 클래스 문제의 예를 일상에서 하나 들어라.

Problem 5 [5점] 아래 빈칸을 메꾸라.

논리학은 주어진 문장의 을 판별하는 과정을 다루며, 핵심 요소로서 명제의 과정이 있다. 논리학의 한 부류인 기호논리학의 장점은 다음과 같다.

기호를 이용하여 복잡한 명제를 간단하게 표현하고, 추론과정을 이해하기 쉽게 설명할 수 있고, 자연언어의 모호함이 없고, 를 통해서 자연언어를 이용한 추론의 현실적 한계를 극복할 수 있다.

Problem 6 [5점] 컴퓨터 덕분에 현실이 “확장”되었다고 할 수 있는 예를 두 개 들라.

Problem 7 [5점] 양자컴퓨터를 이용해서 디지털 컴퓨터보다 훨씬 빨리 할 수 있는 대표적인 일이 인수분해(factorization)와 탐색(search)이다. 이 두 개의 알고리즘이 이용하는 양자의 현상들을 모두 나열하라.

Problem 8 [2점, 3점, 5점] Google의 PageRank 알고리즘이 해결하려는 문제는 무엇이고, 기존의 방식보다 달랐던 점은 무엇이었는지, 그리고 수학의 어느 기술을 이용해서 어떻게 해 냈는지 서술하라.

Problem 9 [10점] 만나본 적도 없는 임의의 두 사람이 비밀리에 데이터를 주고 받으려면, 공개적으로 비밀키를 만들 수 있어야 편리하다. 이 기술을 “공개키 암호기술(public key cryptography)”이라고 한다. 어떻게 공개적으로 두 사람만의 비밀키를 만드는 지를 설명하라. 비유를 들어도 좋다.

Problem 10 [15점] 한국/미국/케냐에 떨어져 있는 세 명의 친구가 카카오톡으로 가위바위보를 할 수 있는 방법을 서술하라. 누구에게도 기대지 않고, 오직 컴퓨터기술을 통해서 서로 완벽하게 신뢰할 수 있는 방법이어야 한다.