

2023-2 이산수학 PBL 1

<Ticker sorting 방법 개선>

당신은 A 증권사의 퀀트 디벨로퍼 대리입니다. A 증권사는 초단기 매매 알고리즘을 개발하고 트레이딩 하는 회사로, 상장되어 있는 회사들의 Ticker를 sorting한 후 매매에 활용하고 있습니다. A 증권사가 초창기에 내부 엔진을 구현할 때는 10개 이하의 주식만 가지고 트레이딩할 것으로 예상했고, 이에 따라 주식의 Ticker를 sorting하기 위한 알고리즘으로 단순한 Bubble sort 알고리즘을 구현해 현재까지 사용하고 있습니다. 다만 최근 다양한 초단기 매매 투자전략을 통해 A 증권사가 좋은 성과를 거두자 투자 자금이 많이 유입되었고, 투자하는 회사를 수백 개, 수천 개로 늘리라는 지시를 받았습니다. 이에 따라 당신은 Bubble Sort보다 빠른 Sorting 방법이 필요하다고 판단되어, 보다 낮은 시간 복잡도를 가지는 Sort 방식을 사용하기로 마음을 먹었습니다.

문제는 sorting 방식을 바꾸려면 당신이 속한 팀의 팀장에게 허가를 받아야 하는데, 팀장은 프로그래밍 언어에는 익숙하지만 불행하게도 sorting 방법에 대해서는 무지합니다. 팀장은 기존의 엔진이 문제없을 것이라고 오판하고 있어, 이론적인 근거와 실험적인 근거를 모두 제공해야 설득이 가능할 것으로 예상됩니다. 당신은 약 3주 후에 20분간 발표를 통해 설득할 기회를 얻었습니다. 가능한 가장 빠른 sorting 방법을 찾고, 이를 회사 엔진에 적용할 수 있도록 팀장을 설득하세요!

*회사 방침상 프로그래밍 작업 시, 그림 그리는 데에 필요한 라이브러리(matplotlib 등)를 제외한 모든 외부 라이브러리는 활용이 불가능합니다.

<Solve tri-diagonal matrix problem>

당신은 자산평가사 FDM자산평가의 평가팀 대리입니다. FDM자산평가는 옵션 등 파생상품의 공정 가격을 평가하는 회사로, 회사 창립 초기에 있었던 인물 김OO이 FDM을 비롯한 다양한 엔진들을 매우 효율적으로 구현하는 데 성공해 뛰어난 옵션 평가 기술을 보유하고 있습니다. 하지만 얼마 전 엔진을 수정하던 중 누군가의 실수로 엔진 중 일부가 소실되었습니다. 소실된 여러 함수 중에서 Tri-diagonal matrix A 와 벡터 b 에 대해서 $Ax=b$ 를 풀어 벡터 x 를 찾는 알고리즘이 포함되어 있습니다. 불행히 당신의 회사에서는 수년 전 이미 엔진을 완성했다고 판단해, 대부분의 엔지니어들을 해고한 상황이고, 유지보수를 위한 최소한의 인력만 남겨놓은 상황입니다. 지금은 초창기에 엔진을 구현했던 김OO이 다른 회사로 이직한 상황이고 평가팀 내에 이를 구현할 수 있을 만한 사람은 당신 밖에 없습니다. 당신은 김OO에게 연락을 취해봤으나, 김OO도 오래되어 $Ax=b$ 를 상당히 효율적으로 계산했었다는 것 밖에 기억이 나지 않는다고 합니다.

당신의 팀장은 당신에게 3주 내에 이를 해결하라는 지시를 내렸으며, 가능하다면 코딩으로 구현 까지 해서 완전히 복구해놓기를 원하지만, 코딩 구현이 힘들다면 관련 이론이라도 가져오기를 원하는 상황입니다. 당신의 팀장은 프로그래밍에 대해서는 익숙하나, 이러한 알고리즘에 대해서는 잘 알지 못합니다. 3주 후 당신의 팀장이 알고리즘을 이해할 수 있도록 20분 가량의 발표를 준비하시오.

<Equivalence relation>

당신은 지난 학기에 이산수학 강의를 좋은 성적으로 이수한 학생입니다. 당신의 친한 친구가 이번 학기에 이산수학 과목을 수강하는 데 equivalence relation 와 equivalence class, 그리고 partition 간의 관계가 잘 이해가 되지 않아 어려움을 겪고 있습니다. 이 학생은 무언가를 공부할 때 현실세계에 존재하는 사례나 원래 알고 있던 다른 개념과의 연관성 등 다양한 예제들이 필요한 학생입니다. 이 학생은 수업은 열심히 듣는 학생이라 수업시간에 다룬 내용들은 잘 알고 있고, 그 외에 추가적인 설명이 필요합니다. 당신의 친구에게 20분간 equivalence relation, equivalence class, partition의 개념을 이해시켜 보세요.