

1. Problem Statement

Max-cut 문제로 문제의 정의는 Assignment 02와 동일하다.

Population을 해의 품질로 정렬할 때, 다양한 정렬 알고리즘을 구현하고 이를 비교하는 것을 목적으로 한다. 반드시 적용해야 하는 정렬 알고리즘은 다음과 같다.

- ① Merge sort
- ② Basic quick sort
- ③ Intelligent quick sort
- ④ Paranoid quick sort
- ⑤ Counting sort

즉, 이번 과제는 Assignment 02의 경험을 바탕으로 본인이 생각하는 가장 좋은 GA를 선택한 뒤, 가장 좋다고 생각하는 GA에서 해의 품질을 정렬하는 알고리즘을 5가지 방식으로 적용해 보고, 이중 가장 좋은 정렬 알고리즘을 이용해 GA를 완성하는 과제다.

2. Restriction

이번 과제에서는 순수 GA만 사용하며, 그 중 사용할 수 있는 연산자와 하이퍼파라미터를 아래와 같이 제한한다.

- Selection: Roulette wheel or **tournament**
- Cross-over: k -point cross-over or **uniform cross-over**
- Mutation: Typical random mutation
- Replace: **generational GA**

순수 GA의 성능과 한계를 체험하기 위해 지역 최적화 등 어떠한 변형 방식도 허용하지 않는다.

Sorting 알고리즘을 비교하기 위해 population 수는 500으로 고정하고, 그리고 generational GA($k/p = 1$)을 사용한다.

이번 과제를 포함, 알고리즘 강좌의 모든 숙제에서 제출할 프로그램은 반드시 CPU 상에서 single thread로 수행되어야 한다. 멀티코어 혹은 멀티쓰레드 컴퓨팅은 허용하지 않으며, gpu 활용 역시

허용하지 않는다. 프로그램은 외부와 통신 없이 단독으로 수행되어야 한다. 앞의 제약을 위반한 경우 큰 패널티를 받는다.

3. Language

프로그램 언어는 C++, JAVA, 파이썬 중 하나를 사용한다. 시간 제약이 있는 이번 문제의 경우 속도가 빠른 C++, 또는 JAVA를 권장한다. 기본적으로 제공하는 라이브러리 이외의 다른 라이브러리를 사용하는 경우에는 미리 교수와 상의해야 한다. 교수와 상의 없이 다른 언어나 라이브러리를 사용하는 경우(특히 소스 코드 내에 특정 라이브러리를 설치하려는 시도가 보일 경우), 큰 패널티를 받을 수 있다.

4. Compilation and Execution

제출 시 반드시 Makefile을 포함해야 하며, make all 명령으로 컴파일이 가능하도록 만들어야 한다. C++을 사용하는 경우 컴파일러의 최적화 옵션은 -O3까지 사용할 수 있다. 또한 make run 명령으로 프로그램이 수행되도록 한다. 아래 예시와 같이 명령을 입력했을 때, 여러분이 구한 해가 maxcut.out에 기록되어야 한다.

```
$ ls
Makefile yourfile1.cpp yourfile2.cpp ...

$ make all
...

$ cp /home/alg_Ta/instance1 ./maxcut.in

$ make run
...

$ cat ./maxcut.out

1 6 8 9
```

컴파일과 수행은 리눅스에서 가능해야 한다. 채점 컴퓨터는 Intel Xeon Scalable 4210 이며, OS는

Ubuntu Server 22.04.4 LTS다.

4. Submission

Assignment 1과 동일하다.

4. Team

2024년 알고리즘 수업 과제는 모두 개인 과제다.

5. Report

프로젝트에 대해 중간고사 대체 보고서를 작성하여 제출한다. 분량은 A4 4페이지 이하다. 보고서는 논문 형식으로 작성한다. 보고서 내에 소스 코드를 그대로 포함해서는 안된다. 포함 시 큰 패널티를 받는다. 보고서 본문에는 최소한 다음 내용을 포함시킨다.

1. Assignment 02와 비교해 본인의 알고리즘, 해의 표현 방법, 연산자 등 수정 사항과 이유
2. 본인이 제시한 가장 좋은 GA를 선택한 과정과 사용한 연산자에 대한 설명
3. 5가지 정렬 알고리즘을 본인의 GA를 이용해 비교 분석한 과정과 결과
4. Discussion(느낀 점, 잘 안 되는 점, 의외의 현상, 예상대로 된 점 등)

6. Grading

프로그램이 동작할 경우, 보고서와 프로그램이 1:1 비율로 평가한다. 프로그램이 동작하지 않을 경우 평가하지 않는다. 제출한 모든 파일은 점수와 함께 LMS에 공개된다. 지각 제출은 불허하며, 제출 형식을 지키지 않을 경우 0점 처리한다.