

2013 PNU 병렬컴퓨팅 경진대회 문제

- **프로그래밍 환경**

- 프로그래밍 환경: C 또는 Fortran
- 참가자들은 intel 또는 gcc 컴파일러 사용가능
- 병렬화 라이브러리: MPI and/or OpenMP
- 특정 라이브러리 및 컴파일러 최적화 옵션 사용 가능

- **제출방법**

- 이메일로 송부: hjkang0325@pusan.ac.kr
- Makefile 제출 또는 컴파일 환경 (완전한 커맨드라인 포함) 제출
- 시험2의 경우는 자신들의 코드를 잘 설명한, 최대 5장 (폰트10, 1줄간) 이내의 보고서 제출
- 실행파일과 소스파일을 함께 제출

- **평가방법**

- 정량적인 평가는 수행속도 및 결과치의 품질에 기반
- 정성적인 평가는 문제의 이해도, 코딩의 수준, 창의력에 기반

시험 1

문제 1. 수치해석

아래 적분식의 수치적분을 이용하여 PI의 근사값을 구하는 순차코드가 주어져 있다. 이 코드를 병렬화하여 최대 성능을 얻으시오. (CPU는 최대 10개 까지 사용)

$$\int_0^{\infty} \frac{2 \sin x}{x} dx = \pi \quad \rightarrow \quad \sum_1^n \frac{2 \sin x}{x} \Delta x \approx \pi$$

순차 코드 (Fortran)

```
program integration
implicit none

real(8) :: pi, x, x_max
integer(8) :: num_step, i

pi=0.0d0
x=0.0d0
x_max=100000.0d0
num_step=5000000000

do i = 1, num_step
x = x_max*real(i,8)/real(num_step,8)
pi = pi + 2.0d0*sin(x)/x*x_max/real(num_step,8)
end do
print *, 'PI = ', pi
end program integration
```

순차 코드 (C)

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <math.h>
```

```
int main()
```

```
{
```

```
    double pi = 0, x = 0, x_max = 100000;
```

```
    long num_step = 5000000000, i;
```

```
    for(i=1;i<=num_step;i++)
```

```
    {
```

```
        x = x_max*(double)i / (double)num_step;
```

```
        pi = pi + 2.0*sin(x) / x * x_max / (double)num_step;
```

```
    }
```

```
    printf("PI = %d", pi);
```

```
    return 0;
```

```
}
```

문제 2. 행렬연산

주어진 $n \times n$ 행렬 A, B 에 대해서 AB 을 구하고, 각 원소의 합을 구하는 병렬코드를 작성하시오.

초기화는 다음과 같다.

$$n = 2^{12}$$

$$a_{ij} = \frac{i+1}{j}$$

$$b_{ij} = \frac{j+2}{i}$$

시험 2

Monte Carlo Approach

본 문제는 Traveling Salesman Problem 을 Ant Colony Algorithm 을 이용하여 병렬 코드를 작성하여 해결하는 것을 목적으로 한다. TSP 문제는 여러 도시가 있을 때, 모든 도시를 중복하지 않고 한번씩 방문을 해야 하는 경우, 최단 거리의 경로를 찾아내는 문제이다. 다양한 해법이 개발되어 있으나, 본 문제에서는 반드시 Ant Colony Algorithm 을 사용하여 문제를 풀기로 한다. Ant Colony Algorithm 에 대한 것은 첨부화일을 기본으로 하고 각자 검색과 연구를 통하여 알아보고 이용한다.

함께 제공되는 데이터파일 (tsp.txt)는 모두 1000 개 점이 (x,y) 좌표로 주어졌다. 임의의 점에서 출발해서 임의의 점에서 끝나도 된다.

Ant Colony Algorithm 은 난수를 이용한 Monte Carlo 방법에 속하므로 찾은 최단경로는 코드를 실행할 때마다 바뀔 수 있다. 여러분의 병렬코드는 시작부터 5 분 내에 그때까지 찾은 최단경로를 화면에 출력하고 멈춰야 한다. 평가는 모두 5 회를 실행하여 그 평균값으로 한다. CPU 는 최대 10 개까지 사용가능하다. 평가를 할 때는 tsp.txt 가 아닌, 동일한 형식의 다른 데이터 파일을 사용할 것이다.