

# **Rozwiązanie problemu przypisania pokoi – dokumentacja projektu wykonywanego w ramach zajęć: Systemy równoległe i rozproszone**

Gabriela Leśniak  
Mateusz Górczany

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej  
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie  
9 maja 2022

## **1. Cel programu i wykorzystane technologie**

Celem programu było rozwiązanie problemu przypisania pokoi - mając  $N$  osób, chcemy przypisać je do  $N/2$  pokoi, tak aby zminimalizować konflikty interpersonalne. Zakładamy, że każda osoba wypełniła ankietę, na podstawie których powstała tablica "niechęci" - innymi słowy każda wartość na pozycji  $(i,j)$  tablicy wskazuje stopień w jakim osoby  $i$  oraz  $j$  będą się nie lubić. Problem ten rozwiązano przy pomocy techniki symulowanego wyżarzania. Do wykonania zadania wykorzystano bibliotekę XcalableMP, która umożliwia równoległe wykonywanie programu.

## **2. Wykonanie programu**

Program do skonstruowania macierzy "niechęci" używa generatora liczb losowych. Macierz ta konstruowana jest w procesie 0 przy użyciu dyrektywy `#pragma xmp task on p[0]` i przy użyciu dyrektywy `#pragma xmp bcast(d)` udostępniana pozostałym procesom, tak że każdy proces rozwiązuje problem dla tej samej macierzy. Symulowane wyżarzanie nie gwarantuje otrzymania optymalnego rozwiązania i ten sam algorytm używający różnych strumieni liczb losowych może zbiec do różnych rozwiązań. Z tego powodu każdy proces używa innego ziarna do wyliczenia rozwiązania. Kiedy wszystkie procesy zakończą wykonywanie algorytmu, wybierane jest najlepsze rozwiązanie - takie w którym suma niechęci jest najmniejsza - zastosowano do tego dyrektywę `#pragma xmp reduction(min:solution)`.

## **3. Obsługa programu**

Projekt został przygotowany do uruchamiania w środowisku pracowni sali 206 budynku D-10 AGH. Do łatwej obsługi programu stworzony został plik Makefile,

którego wszystkie funkcjonalności można sprawdzić używając komendy **make info**.

W pliku zdefiniowano następujące cele:

- all - kompilacja pliku *rooms.c*
- nodes - sprawdzenie dostępności stacji roboczych i przekierowanie ich do pliku *nodes*
- run - uruchomienie programu - dostępne są kolejne argumenty:
  - nodes\_number (wartość domyślna: 2, wartość minimalna: 2) - liczba wątków, na których ma być uruchomiony program
  - nodes (domyślna wartość: nodes) - nazwa pliku z listą stacji roboczych; plik można stworzyć przy pomocy komendy **make nodes**
  - dislike\_array - plik z macierzą niechęci w postaci floatów rozdzielonych spacjami - w przypadku nieprzekazania pliku, program sam wygeneruje losową macierz
  - assignment\_array - plik z początkową tablicą przydziału do pokoi, w postaci floatów rozdzielonych spacjami - indeks to osoba, a wartość to numer pokoju - w przypadku nieprzekazania pliku, program użyje innej początkowej wartości
- clean - usunięcie pliku *rooms* powstałego w wyniku kompilacji

Przykładowe użycie make run:

**make run nodes\_number=9 dislike\_array=d\_example.dat  
assignment\_array=a\_example.dat**

#### 4. Działanie programu

Po uruchomieniu programu wyświetlają się

- parametry, dla których uruchomiony został program
- w którym procesie znaleziono najlepsze rozwiązanie
- ścieżkę do pliku z zapisanym rozwiązaniem
- suma niechęci
- rozwiązanie - tablica z przydzielonymi numerami pokoi
- suma niechęci.

Wynik działania programu oraz plik z zapisanym rozwiązaniem znajdują się poniżej.

```
8gorczany@stud206-03:~/Documents/mgr/SRIR/Projekt2/simulated-annealing-parallel/xmp$ make run nodes_number=8 dislike_array=d_example.dat assignment_array=a_example.dat
source /opt/nfs/config/source_omni134_xmp.sh && mpiexec -f nodes -n 8 ./rooms.o d_example.dat a_example.dat | egrep -v '(context|handle)'

room assignment array:
0 0 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9
Calculating best room division...
best solution found for process:7
saving results to file: ./solutions/best_solution_from_node_7.log
least dislike : 4.00
9 1 4 6 7 9 1 2 5 7 4 2 0 3 8 0 8 5 3 6
```

```
best found division for process: 6
least dislike : 12.00
```

```
dislike array:
```

```
0.00 4.00 7.00 8.00 6.00 4.00 6.00 7.00 3.00 10.00 2.00 3.00 8.00 1.00 10.00 4.00 7.00 1.00 7.00 3.00
0.00 0.00 7.00 2.00 9.00 8.00 10.00 3.00 1.00 3.00 4.00 8.00 6.00 10.00 3.00 3.00 9.00 10.00 8.00 4.00
0.00 0.00 0.00 7.00 2.00 3.00 10.00 4.00 2.00 10.00 5.00 8.00 9.00 5.00 6.00 1.00 4.00 7.00 2.00 1.00
0.00 0.00 0.00 0.00 7.00 4.00 3.00 1.00 7.00 2.00 6.00 6.00 5.00 8.00 7.00 6.00 7.00 10.00 4.00 8.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 5.00 6.00 3.00 6.00 5.00 8.00 5.00 5.00 4.00 1.00 8.00 9.00 7.00 9.00 9.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 5.00 4.00 2.00 5.00 10.00 3.00 1.00 7.00 9.00 10.00 3.00 7.00 7.00 5.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 10.00 6.00 1.00 5.00 9.00 8.00 2.00 8.00 3.00 8.00 3.00 3.00 7.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 2.00 1.00 7.00 2.00 6.00 10.00 5.00 10.00 1.00 10.00 2.00 8.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 8.00 2.00 2.00 6.00 10.00 8.00 8.00 7.00 8.00 4.00 7.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 6.00 7.00 4.00 10.00 5.00 9.00 2.00 3.00 10.00 4.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 10.00 1.00 9.00 9.00 6.00 1.00 10.00 7.00 4.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 9.00 6.00 7.00 2.00 2.00 6.00 10.00 9.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 5.00 9.00 2.00 1.00 4.00 1.00 5.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 5.00 5.00 5.00 8.00 7.00 4.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 2.00 8.00 6.00 10.00 7.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 3.00 2.00 8.00 9.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 6.00 8.00 5.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 2.00 9.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 6.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
```

```
solution:
```

```
5 7 1 4 3 9 2 4 7 2 0 8 9 5 3 8 0 6 6 1 |
```