

Analisis Algoritma

Laporan Praktikum 1



Dibuat oleh:

Muhammad Iqbal Alif Fadilla
140810180020

**Universitas Padjadjaran
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
2019**

Worksheet 1

Worksheet 01

Dengan Algoritma Gale-Shapley, cari himpunan stable-matching yang sesuai dengan preference-lists berikut ini. Gunakan processor terhebat yang Anda miliki (otak) untuk mengikuti algoritma G-S dan output tidak perlu diuraikan per-looping tetapi Anda harus memahami hasil setiap looping.

Hasil yang diharapkan :

Men's Preferences Profile					
	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
Victor	Bertha	Amy	Diane	Erika	Clare
Wyatt	Diane	Bertha	Amy	Clare	Erika
Xavier	Bertha	Erika	Clare	Diane	Amy
Yancey	Amy	Diane	Clare	Bertha	Erika
Zeus	Bertha	Diane	Amy	Erika	Clare

Women's Preferences Profile					
	0 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
Amy	Zeus	Victor	Wyatt	Yancey	Xavier
Bertha	Xavier	Wyatt	Yancey	Victor	Zeus
Clare	Wyatt	Xavier	Yancey	Zeus	Victor
Diane	Victor	Zeus	Yancey	Xavier	Wyatt
Erika	Yancey	Wyatt	Zeus	Xavier	Victor

Dengan pseudocode berikut:

```
Initially all  $m \in M$  and  $w \in W$  are free
While there is a man  $m$  who is free and hasn't proposed to
every woman
    Choose such a man  $m$ 
    Let  $w$  be the highest-ranked woman in  $m$ 's preference list
    to whom  $m$  has not yet proposed
    If  $w$  is free then
        ( $m, w$ ) become engaged
    Else  $w$  is currently engaged to  $m'$ 
        If  $w$  prefers  $m'$  to  $m$  then
             $m$  remains free
        Else  $w$  prefers  $m$  to  $m'$ 
            ( $m, w$ ) become engaged
             $m'$  becomes free
        Endif
    Endif
Endwhile
Return the set  $S$  of engaged pairs
```

Dari tabel dapat disimpulkan proses yang terjadi adalah sebagai berikut:

- Victor dengan Bertha.
- Wyatt dengan Diane.
- Xavier dengan Bertha, karena Bertha lebih menyukai Xavier sehingga Victor dilepas.
- Yancey dengan Amy.
- Zeus dengan Bertha, namun karena Bertha sudah dengan Xavier dan lebih memilih Xavier maka Zeus tidak mendapatkan pasangan.
- Victor dengan Amy, karena Amy lebih menyukai Victor sehingga Yancey dilepas.
- Yancey dengan Diane, karena Diane lebih menyukai Yancey sehingga Wyatt dilepas.
- Zeus dengan Diane, karena Diane lebih memilih Zeus sehingga Yancey dilepas.
- Wyatt dengan Clare.
- Yancey dengan Erika.

Hasil akhir matchmaking:

- Victor dengan Amy
- Xavier dengan Bertha
- Wyatt dengan Clare
- Zeus dengan Diane
- Yancey dengan Erika

Pertanyaan:

- Ubahlah pseudocode algoritma G-S pada worksheet 01 ke dalam program menggunakan bahasa C++.
- Gunakan table pria sebagai table acuan untuk memudahkan Anda menentukan pasangannya.
- Cocokkan jawaban Anda pada worksheet 01 dengan hasil program yang Anda buat.
- Jika ada yang berbeda tuliskan bagian mana yang berbeda dan analisislah:
 - Apakah jawaban Anda di Worksheet 01 dan Program sama persis? Jika Tidak? Kenapa?
 - Anda diminta untuk membuktikan algoritma G-S benar dengan menjawab pertanyaan berikut:
 - Fakta (1.1): Seorang wanita tetap bertunangan dari titik di mana dia menerima proposal pertamanya; dan urutan mitra yang bertunangan dengannya menjadi lebih baik dan lebih baik lagi (hal ini sesuai dengan daftar preferensi wanita). → tidak perlu dipertanyakan
 - Fakta (1.2): Urutan wanita yang dilamar pria lebih buruk dan lebih buruk lagi (hal ini sesuai dengan daftar preferensi pria). → tidak perlu dipertanyakan
 - Teorema (1.3): Algoritma G-S berakhir setelah paling banyak n^2 iterasi menggunakan While Loop. Buktikan!
 - Teorema (1.4): Jika seorang pria bebas di beberapa titik dalam eksekusi algoritma, maka ada seorang wanita yang belum dia ajak bertunangan. Buktikan!
 - Teorema (1.5): Himpunan S yang dikembalikan saat terminasi adalah perfect matching Buktikan!
 - Teorema (1.6): Sebuah eksekusi algoritma G-S mengembalikan satu set pasangan S. Set S adalah pasangan yang stabil. Buktikan!

Program C++

```
/*
    Nama      : Muhammad Iqbal Alif Fadilla
    NPM       : 140810180020
    Kelas     : A
    Tanggal  : 3 Maret 2020
*/

#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;

const int N = 5;
string Nama_Pria[N] = {"Victor", "Wyatt", "Xavier", "Yancey", "Zeus"};
string Nama_Wanita[N] = {"Amy", "Bertha", "Clare", "Diane", "Erika"};

int Pria_preference[N][N] = {
    {1, 0, 3, 4, 2},
    {3, 1, 0, 2, 4},
    {1, 4, 2, 3, 0},
    {0, 3, 2, 1, 4},
    {1, 3, 0, 4, 2},
};

int Wanita_preference[N][N] = {
    {4, 0, 1, 3, 2},
    {2, 1, 3, 0, 4},
    {1, 2, 3, 4, 0},
    {0, 4, 3, 2, 1},
    {3, 1, 4, 2, 0},
};

int stable[N][2];
bool Pria_match[N];
bool Wanita_match[N];

int getPriaMatch(int wanita){
    for (int i=0; i<N; i++){
        if (stable[i][1]==wanita){
            return stable[i][0];
            break;
        }
    }
    return -1;
}

int getPreferenceLevel(int wanita, int pria){
    for (int i=0; i<N; i++){
        if (Wanita_preference[wanita][i]==pria){
```

```

        return i;
        break;
    }
}
return -1;
}

void matchingProcess(int M, int W){
    stable[M][0] = M;
    stable[M][1] = W;
    Pria_match[M] = true;
    Wanita_match[W] = true;
}

void traversalMatch(){
    cout << "==== Hasil =====\n";
    for (int i=0;i<N;i++){
        if (i!=0) {
            cout << "\n";
        }
        cout << "(" << Nama_Pria[stable[i][0]] << "," << Nama_Wanita[stable[i][1]] << ")";
    }
}

int main(){
    for (int i=0;i<N;i++){
        for (int j=0;j<N;j++){
            int M = j;
            if (Pria_match[M]==false) {
                int W = Pria_preference[M][i];
                if (Wanita_match[W]==true){
                    int xM = getPriaMatch(W);
                    int xM_prep = getPreferenceLevel(W,xM);
                    int M_prep = getPreferenceLevel(W,M);
                    if (M_prep<xM_prep){
                        matchingProcess(M,W);
                        Pria_match[xM] = false;
                        stable[xM][1] = -1;
                        continue;
                    } else {
                        continue;
                    }
                } else {
                    matchingProcess(M,W);
                    continue;
                }
            } else {
                continue;
            }
        }
    }
}

```

```
        continue;
    }
}
traversalMatch();
}
```

Analisis Algoritma

1. Apakah jawaban Anda di Worksheet 01 dan Program sama persis? Jika Tidak? Kenapa?

Ya, jawabannya sama persis.

2. Anda diminta untuk membuktikan algoritma G-S benar dengan menjawab pertanyaan berikut:

- **Fakta (1.1)** : Seorang wanita tetap bertunangan dari titik di mana dia menerima proposal pertamanya; dan urutan mitra yang bertunangan dengannya menjadi lebih baik dan lebih baik lagi (hal ini sesuai dengan daftar preferensi wanita).
→ Tidak perlu dipertanyakan
- **Fakta (1.2)** : Urutan wanita yang dilamar pria lebih buruk dan lebih buruk lagi (hal ini sesuai dengan daftar preferensi pria).
→ Tidak perlu dipertanyakan
- **Teorema (1.3)** : Algoritma G-S berakhir setelah paling banyak n^2 iterasi menggunakan While Loop. Buktikan!
→ Setiap laki-laki akan memilih satu wanita yang belum pernah ia pilih sebelumnya. Karena ada n laki-laki dan setiap laki-laki memiliki preferensi sebanyak n , ada banyak kemungkinan besar proposal yang dapat terjadi. Jumlah iterasi yang dapat terjadi paling banyak adalah n^2 karena sebanyak n pria akan melamar minimal sekali n preferensi wanita sampai terjadi kecocokan.
- **Teorema (1.4)** : Jika seorang pria bebas di beberapa titik dalam eksekusi algoritma, maka ada seorang wanita yang belum dia ajak bertunangan. Buktikan!
→ Dapat dibuktikan dengan kontradiksi. Misal ada waktu tertentu dalam pelaksanaan algoritma ketika seorang pria single, namun telah mengusulkan kepada setiap wanita. Ini berarti saat ini, setiap wanita telah dipasangkan setidaknya satu kali. Ada n wanita yang bertunangan dan ada n pria yang bertunangan, yang berarti bahwa tidak mungkin ada orang yang masih single jika setiap n sudah berpasangan.
- **Teorema (1.5)** : Himpunan S yang dikembalikan saat terminasi adalah perfect matching. Buktikan!

→ Pria pasti hanya akan melamar apabila belum berpasangan atau pasangan sebelumnya tidak cocok. Sedangkan wanita akan selalu memilih pria dengan preferensi teratas untuk bertunangan dengannya. Baik pria dan wanita, prinsip mereka adalah melamar sesuai urutan preferensi. Dengan itu Himpunan S adalah perfect matching dikarenakan teori tersebut.

- **Teorema (1.6)** : Sebuah eksekusi algoritma G-S mengembalikan satu set pasangan S . Set S adalah pasangan yang stabil. Buktikan!

→ Tidak ada pria yang bisa ditolak oleh semua wanita. Wanita pun harus mendapatkan satu pria dan ia hanya dapat menolak lamaran ketika ada pria yang lebih tinggi preferensinya dibandingkan pria sebelumnya. Setiap iterasi dari loop sementara melibatkan tepat satu proposal dan pria tidak akan melamar wanita yang sama dua kali. Dalam kasus terburuk, seorang pria bisa melamar semua wanita hingga ia mendapatkan pasangannya. Dengan menggunakan algoritma G-S, dapat kita simpulkan bahwa algoritma akan berakhir setelah semua mendapat pasangan. Selain itu pasangan yang sudah dipasangkan juga harus menunjukkan kecocokan dengan preferensi masing-masing dan pencocokan algoritma G-S dianggap selalu stabil.