



# Tugas 1

## *Logy's Adventure in Ghokemon World*

Rev 1

## Struktur Data & Algoritma

### IKI10400

### Semester Genap 2015/2016

**Batas waktu pengumpulan kode sumber:**  
Senin, 28 Maret 2016 pukul 23.55 Waktu Scele

**Jangan menunda-nunda Pengerjaan Tugas!**

Tujuan dari Lab ini adalah melatih Anda agar menguasai bahan kuliah yang diajarkan di kelas. Mahasiswa diperbolehkan untuk berdiskusi, tetapi Anda tetap harus **menuliskan sendiri** solusi program tanpa bantuan orang lain. Belajarlah menjadi mahasiswa yang mematuhi integritas akademik. **Sikap Jujur merupakan sebuah sikap yang dimiliki mahasiswa Fasilkom UI.**

Kode sumber yang dinilai hanya yang dikumpulkan melalui Auto Grader Scele. Kode sumber yang dikumpulkan melalui mekanisme selain itu akan **diabaikan** dan **dianggap tidak mengumpulkan**.

Peringatan: Jangan mengumpulkan pekerjaan beberapa menit menjelang batas waktu pengumpulan karena ada kemungkinan pengumpulan gagal dilakukan atau koneksi internet terputus!

## Tugas 1

### Logy's Adventure in Ghokemon World

Nama berkas kode sumber : SDA15161T.java  
Batas waktu eksekusi program : 2.5 detik / kasus uji  
Batas memori program : 256 MiB / kasus uji

Ghokemon adalah jenis makhluk yang pada umumnya dipelihara oleh manusia untuk selanjutnya diadu antara satu Ghokemon dengan Ghokemon lainnya. Seorang pemelihara Ghokemon disebut dengan julukan Ghokemon Trainer.

Logy adalah seorang Ghokemon Trainer. Pada Tugas 1 ini, Anda diminta untuk menyimulasikan petualangan Logy di dalam dunia Ghokemon.

#### Dunia Ghokemon

Dunia Ghokemon dapat dibayangkan sebagai sebuah **grid berukuran  $n$  baris dan  $m$  kolom**.

```
. . # . # ? .  
. G . T # . L  
### . G . ?  
# . . . . T G  
### . . G .
```

**Gambar 1:** Visualisasi suatu dunia Ghokemon dengan  $n = 5, m = 7$

Setiap petak dalam *grid* dapat berupa petak yang dapat dilewati maupun tidak, yang dilambangkan dengan karakter-karakter berikut:

- Titik ( . ), melambangkan petak yang dapat dilewati (*passable terrain*).
- Pagar ( # ), melambangkan petak tempat pohon-pohon besar tumbuh sehingga tidak dapat dilewati (*impassable terrain*).
- Karakter L, melambangkan petak tempat rumah Logy berada, sekaligus menandakan petak awal petualangan Logy di dunia Ghokemon.
- Karakter G, melambangkan petak tempat satu atau lebih Ghokemon berada.
- Karakter T, melambangkan petak tempat tepat seorang Ghokemon Trainer berada.
- Karakter ?, melambangkan petak spesial: pengubah prioritas pengunjungan (PSP3).

## Petualangan Logy

Logy memulai petualangan di petak dengan karakter  $\mathbb{L}$ .

Pada saat memulai petualangan, Logy akan berpindah ke petak-petak sekelilingnya dengan prioritas pengunjungan **searah putaran jarum jam: atas, kanan, bawah, kiri**. Prioritas pengunjungan tersebut juga berlaku saat Logy berada pada suatu petak yang baru Ia kunjungi.

Namun, prioritas tersebut dapat berubah ketika Logy sampai pada petak dengan karakter ? (**PSP3**). Setiap kali Logy bertemu dengan PSP3, Logy akan **mengubah prioritas pengunjungannya**:

- Jika pada saat sampai pada PSP3 prioritas pengunjungan Logy berlaku searah putaran jarum jam, maka prioritasnya akan berubah menjadi berlawanan arah putaran jarum jam: **atas, kiri, bawah, kanan**.
- Jika pada saat sampai pada PSP3 prioritas pengunjungan Logy berlaku berlawanan arah putaran jarum jam, maka prioritasnya akan berubah menjadi searah putaran jarum jam.

Efek pengubahan prioritas oleh suatu **PSP3 hanya berlaku** pada saat **pertama kali pengunjungan** ke petak ? tersebut dilakukan.

**Suatu petak tidak dapat dikunjungi lebih dari sekali**. Jika pada suatu saat Logy berada pada suatu petak dan **di sekitarnya tidak terdapat petak baru** untuk dikunjungi, maka Logy akan **mundur/kembali ke petak asal pengunjungan** posisinya saat itu (**backtrack**). Sehingga pada akhirnya, petualangan Logy pasti akan berakhir di rumahnya (petak berkarakter  $\mathbb{L}$ ).

Perhatikan bahwa setelah backtrack, urutan **pengunjungan petak selanjutnya akan mengikuti keadaan prioritas Logy**: Searah putaran jarum jam, atau berlawanan arah putaran jarum jam, sesuai pada aturan pada paragraf-paragraf sebelum paragraf ini.

## Pertemuan Logy dengan Ghokemon

Pada petak berkarakter  $\mathbb{G}$  terdapat setidaknya satu Ghokemon.

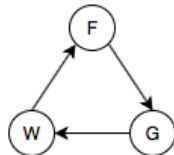
Suatu Ghokemon dapat dikenali **nama, stamina, dan tipenya**. **Nama** dari setiap Ghokemon yang ada di dunia Ghokemon **unik**, sehingga tidak mungkin terdapat lebih dari satu Ghokemon dengan nama yang sama. Stamina dari suatu Ghokemon dapat dikuantifikasi sebagai sebuah bilangan bulat non-negatif.

Terdapat tiga tipe Ghokemon: **Api/Fire (F), Rumput/Grass (G), dan Air/Water (W)**. Setiap Ghokemon dapat dikategorikan pada tepat satu tipe tersebut. Dengan kata lain, tidak mungkin terdapat satu Ghokemon dengan dua tipe (campuran).

Setiap tipe Ghokemon memiliki keunggulan dan kelemahan terhadap suatu tipe lainnya:

- Tipe Api unggul terhadap tipe Rumput, namun lemah terhadap tipe Air.
- Tipe Rumput unggul terhadap tipe Air, namun lemah terhadap tipe Api.
- Tipe Air unggul terhadap tipe Api, namun lemah terhadap tipe Rumput.

Perhatikan bahwa setiap tipe Ghokemon tidak unggul dan tidak lemah terhadap tipe itu sendiri (netral).



**Gambar 2:** Diagram keunggulan tipe Ghokemon  
 $A \rightarrow B$  menandakan bahwa A unggul terhadap B

Logy sangat disenangi oleh seluruh Ghokemon yang ada di dunia Ghokemon sehingga **setiap kali ia sampai pada petak berkarakter G, seluruh Ghokemon pada petak tersebut langsung mengikuti dia**. Namun, Logy tidak mau membawa terlalu banyak Ghokemon bersamanya karena takut tidak mampu memperhatikan dan memberi kasih sayang yang cukup pada semua Ghokemon yang mengikutinya. **Jika terdapat lebih dari  $M_G$  Ghokemon yang mengikutinya, maka ia akan melepas Ghokemon-Ghokemon dengan stamina terlemah** sehingga banyak Ghokemon yang masih ada bersamanya adalah **maksimal sebanyak  $M_G$  Ghokemon**. Dengan kata lain, dimungkinkan bahwa terdapat satu atau lebih Ghokemon pada suatu petak G yang tidak dapat mengikuti petualangan Logy. Jika saat ingin melepas Ghokemon, terdapat **beberapa Ghokemon dengan stamina yang sama**, prioritaskan pelepasan untuk Ghokemon berdasarkan **urutan waktu bertemu Logy** dengan Ghokemon-Ghokemon tersebut: **Semakin lama** suatu Ghokemon mengikuti Logy, Ghokemon tersebut **semakin dipilih** untuk dilepas. Untuk beberapa Ghokemon pada titik yang sama, **Ghokemon yang tertulis informasinya lebih awal/atas** pada masukan dianggap **bertemu Logy lebih dahulu**.

### **Pertemuan Logy dengan Ghokemon Trainer: *Ghokemon Battle!***

Menjadi Ghokemon Trainer biasa bukanlah tujuan akhir Logy. Ia bermimpi untuk menjadi seorang Ghokemon Trainer paling handal: Ghokemon Master.

Pada petak berkarakter T terdapat tepat satu Ghokemon Trainer yang membawa tepat satu Ghokemon. Untuk menjadi seorang Ghokemon Master, Logy akan selalu berusaha untuk dapat mengalahkan setiap Ghokemon Trainer yang ada melalui pertandingan antar Ghokemon: Ghokemon Battle.

Pada Ghokemon Battle antara Logy dengan seorang Ghokemon Trainer, masing-masing trainer akan menggunakan tepat satu Ghokemon. Karena pada suatu petak T Ghokemon Trainer di petak tersebut hanya memiliki satu Ghokemon, maka mau-tidak-mau Ghokemon tersebut yang harus digunakan oleh trainer tersebut. Namun, karena Logy

dapat membawa lebih dari satu Ghokemon, maka Logy dapat memilih untuk menggunakan Ghokemon tertentu dengan prioritas sebagai berikut:

- Logy akan selalu berusaha menggunakan Ghokemon dengan **tipe yang unggul terhadap tipe Ghokemon yang digunakan oleh lawan**. Jika Ia **tidak memiliki** Ghokemon dengan kriteria tersebut, maka Ia akan **menggunakan Ghokemon dengan tipe yang netral (sama)** dengan tipe Ghokemon yang digunakan oleh lawan. Jika Ia **tidak juga memiliki** Ghokemon dengan kriteria tersebut, maka Ia akan memilih **Ghokemon dengan tipe yang lemah** terhadap tipe Ghokemon yang digunakan lawan.
- Jika terdapat **lebih dari satu Ghokemon untuk tipe yang telah ditentukan**, Logy akan memilih Ghokemon dengan **stamina terendah**.
- Jika terdapat **lebih dari satu Ghokemon untuk tipe dan stamina yang telah ditentukan**, Logy akan **memilih Ghokemon berdasarkan waktu suatu Ghokemon mengikuti Logy**: Untuk dua Ghokemon A dan B dengan tipe dan stamina yang sama, jika A telah mengikuti Logy **lebih lama** dari B maka Logy akan **memprioritaskan A** dalam Ghokemon Battle.

Dalam setiap Ghokemon Battle, Logy akan selalu menang.

Setelah melakukan suatu Ghokemon Battle, **Logy akan selalu melepas Ghokemon yang Ia gunakan** pada battle tersebut. Dengan kata lain, Ghokemon tersebut akan beristirahat dan tidak mengikuti Logy lebih lanjut dalam petualangannya.

Perhatikan bahwa untuk seorang Ghokemon Trainer pada suatu petak, **Ghokemon Battle hanya dapat dilakukan sekali dengan trainer tersebut**. Jika pada suatu saat **Logy bertemu dengan seorang Ghokemon Trainer tetapi Ia tidak memiliki Ghokemon sama sekali**, maka **Logy akan mengabaikan trainer tersebut, dan Ghokemon Trainer tersebut pun akan pergi**.

Selain itu, Ia bermimpi jadi seorang Ghokemon Master, yaitu Ghokemon Trainer terkuat. Untuk menjadi seorang Ghokemon Master, Logy harus berlatih dengan cara bertanding dengan sebanyak mungkin Ghokemon Trainer lainnya. Oleh karena itu, setiap Logy bertemu Ghokemon Trainer lain, **Ia pasti mengajak Ghokemon Trainer tersebut untuk Ghokemon Battle (pengecualian bila tidak ada Ghokemon yang mengikutinya)**.

### **Akhir Petualangan Logy**

Perhatikan bahwa petualangan Logy pasti **akan berakhir apabila tidak ada lagi petak yang dapat dikunjungi**. Pada keadaan tersebut, Logy akan kembali ke rumahnya.

Untuk kepentingan pribadi, di akhir petualangannya **Logy akan mencatat nama-nama dari seluruh Ghokemon yang masih setia mengikutinya** hingga Ia mengakhiri petualangannya. Dalam pencatatan tersebut, **nama suatu Ghokemon akan dituliskan berdasarkan lamanya Ghokemon tersebut berpetualang bersama Logy**: Semakin lama Ghokemon tersebut berpetualang, maka semakin atas/pertama informasinya akan dituliskan.

## Format Masukan

Masukan terdiri dari beberapa baris.

Pada baris pertama masukan terdapat lima buah bilangan bulat non-negatif  $R, C, G, T$  dan  $M_G$ , yang secara berurutan menyatakan banyak baris dalam dunia Ghokemon, banyak kolom dalam dunia Ghokemon, banyak Ghokemon dalam dunia Ghokemon, banyaknya Ghokemon Trainer yang ada, serta banyaknya Ghokemon yang dapat mengikuti Logy, dengan batasan

- $1 \leq R, C \leq 2500$
- $0 \leq G \leq 20000$
- $0 \leq T \leq 2500$
- $1 \leq M_G \leq 2500$ .

Baris kedua hingga baris ke- $R + 1$  masing-masing berisikan  $C$  buah karakter ASCII yang melambangkan isi dari dunia Ghokemon sesuai dengan deskripsi di atas.

Baris ke- $R + 2$  hingga baris ke- $R + G + 1$  masing-masing berisikan informasi mengenai sebuah Ghokemon dengan format:

```
[r] [c] [nama] [tipe] [stamina]
```

Baris ke- $R + G + 2$  hingga baris ke- $R + G + T + 1$  masing-masing berisikan informasi mengenai sebuah Ghokemon dengan format:

```
[r] [c] [tipe_ghokemon_milik_trainer]
```

Untuk seluruh elemen pada masukan, dijamin:

- $1 \leq r \leq R, 1 \leq c \leq C$
- Nama Ghokemon hanya terdiri dari karakter alfanumerik (0-9A-Za-z). Tidak terdapat karakter spasi pada nama Ghokemon.
- Tipe Ghokemon adalah salah satu dari F, G, dan W.
- $0 \leq stamina < 2^{31} - 1$
- Ada setidaknya satu deskripsi Ghokemon untuk setiap petak G pada dunia Ghokemon.
- Ada tepat satu deskripsi Ghokemon Trainer untuk setiap petak T pada dunia Ghokemon.
- Hanya ada tepat satu karakter L pada dunia Ghokemon.

Tambahan:

- Untuk beberapa Ghokemon yang berada pada petak yang sama, Ghokemon yang tertulis informasinya lebih awal/atas pada masukan dianggap bertemu Logy lebih dahulu.

## Format Keluaran

- Setiap kali Logy sampai ke petak G, keluarkan baris:

```
FOLLOW [r] [c]: [nama_ghokemon_1], [nama_ghokemon_2], ...
```

dengan [nama\_ghokemon\_1], [nama\_ghokemon\_2] adalah nama-nama Ghokemon pada petak tersebut yang terpilih untuk mengikuti Logy menurut berdasarkan urutannya pada masukan. Artinya [nama\_ghokemon\_1] seharusnya muncul lebih dulu/atas dibandingkan [nama\_ghokemon\_2] pada masukan. Jika pada petak tersebut tidak ada satupun Ghokemon yang terpilih untuk mengikuti Logy, keluarkan baris:

```
ALL STAY [r] [c]
```

- Setiap kali Logy melakukan Ghokemon Battle dengan seorang Ghokemon Trainer, keluarkan baris:

```
BATTLE [nama_ghokemon] [r] [c]
```

Namun, jika Logy tidak memiliki Ghokemon pada saat bertemu Ghokemon Trainer, keluarkan baris:

```
NO BATTLE [r] [c]
```

- Jika pada akhir petualangan terdapat setidaknya satu Ghokemon yang masih mengikuti Logy, keluarkan baris-baris:

```
GHOKEMON LEFT:  
[nama_ghokemon_pertama]  
[nama_ghokemon_kedua]  
...
```

Diurutkan berdasarkan lamanya Ghokemon tersebut berpetualang bersama Logy. Namun, jika pada akhir petualangan tidak ada Ghokemon yang masih mengikuti Logy, keluarkan baris:

```
NO GHOKEMON LEFT
```

### Contoh Masukan

```
5 6 14 5 5
GT#G?#
G?#GT#
#LGGT#
#T#GT#
#?#GG#
1 1 Pikadut G 10
1 4 Popo G 100000
2 1 Pikazard F 10
2 4 Jojo G 10000
3 3 Salamender F 50
3 3 Oshawott W 10
3 4 Pikadut2 F 1
3 4 Lalamon G 100
3 4 Agumon F 100
3 4 Lobstermon W 2
4 4 Pikadut3 F 10000
5 4 PikadutZ W 10001
5 4 PikadutX G 10001
5 5 GaIkutanMon F 1
1 2 W
2 5 G
3 5 W
4 2 W
4 5 F
```

### Contoh Keluaran

```
NO BATTLE 1 2
FOLLOW 1 1: Pikadut
FOLLOW 2 1: Pikazard
BATTLE Pikadut 4 2
FOLLOW 3 3: Oshawott, Salamender
FOLLOW 3 4: Agumon, Lalamon
FOLLOW 2 4: Jojo
FOLLOW 1 4: Popo
BATTLE Salamender 2 5
BATTLE Lalamon 3 5
BATTLE Agumon 4 5
FOLLOW 4 4: Pikadut3
FOLLOW 5 4: PikadutX, PikadutZ
ALL STAY 5 5
GHOKEMON LEFT:
Jojo
Popo
```



Pikadut3  
PikadutZ  
PikadutX

**Penjelasan Contoh Keluaran:**

	1	2	3	4	5
1	4	3	#	11	12
2	5	2	#	10	13
3	#	1	8	9	14
4	#	6	#	16	15
5	#	7	#	17	18

1. Logy memulai perjalanan, bergerak ke arah atas.
2. Logy mengubah prioritas dari searah putaran jarum jam menjadi berlawanan arah putaran jarum jam.
3. Logy bertemu seorang Ghokemon Trainer dengan tipe Ghokemon Water, namun tidak dapat bertanding karena Logy tidak memiliki Ghokemon.  
Output:  
NO BATTLE 1 2
4. Logy bertemu Pikadut. Pikadut langsung mengikuti Logy.  
Output:  
FOLLOW 1 1: Pikadut
5. Logy bertemu Pikazard. Pikazard langsung mengikuti Logy.  
Output:  
FOLLOW 2 1: Pikazard  
Backtrack ke petak bernomor 4, lalu 3, lalu 2, lalu 1.  
Perhatikan, karena prioritas Logy sekarang berlawanan arah jarum jam, maka setelah dari petak 1, setelah mengunjungi atas, ia akan mengecek ke kiri, bawah, lalu kanan. Kiri terdapat pohon, maka tidak dapat dikunjungi. Bawah dapat dikunjungi (petak 6).
6. Logy bertemu Ghokemon Trainer dengan tipe Ghokemon Water. Logy bertanding dengan menggunakan Pikadut.  
Output:  
BATTLE Pikadut 4 2
7. Logy mengubah prioritas dari berlawanan arah putaran jarum jam menjadi searah putaran jarum jam. Backtrack ke petak bernomor 6, lalu 5, lalu 1.
8. Logy bertemu Salamender dan Oshawott. Kedua Ghokemon langsung mengikuti Logy.  
Output:  
FOLLOW 3 3: Oshawott, Salamender

9. Logy bertemu Pikadut2, Lalamon, Agumon, dan Lobstermon. Semua langsung mengikuti Logy, namun Pikadut2 dan Lobstermon (dua Ghokemon dengan stamina terendah) dilepas karena Logy membawa lebih dari 5 Ghokemon setelah keempat Ghokemon tersebut mengikuti Logy (hanya Lalamon dan Agumon yang dapat ikut).  
Output:  
FOLLOW 3 4: Agumon, Lalamon
10. Logy bertemu Jojo. Jojo langsung mengikuti Logy. Pikazard dilepas.  
Output:  
FOLLOW 2 4: Jojo
11. Logy bertemu Popo. Popo langsung mengikuti Logy. Oshawott dilepas.  
Output:  
FOLLOW 1 4: Popo
12. Logy mengubah prioritas dari searah putaran jarum jam menjadi berlawanan arah putaran jarum jam.
13. Logy bertemu Ghokemon Trainer dengan tipe Ghokemon Grass. Logy bertanding dengan menggunakan Salamender.  
Output:  
BATTLE Salamender 2 5
14. Logy bertemu Ghokemon Trainer dengan tipe Ghokemon Water. Logy bertanding dengan menggunakan Lalamon.  
Output:  
BATTLE Lalamon 3 5
15. Logy bertemu Ghokemon Trainer dengan tipe Ghokemon Fire. Logy bertanding dengan menggunakan Agumon.  
Output:  
BATTLE Agumon 4 5
16. Logy bertemu Pikadut3. Pikadut3 langsung mengikuti Logy.  
Output:  
FOLLOW 4 4: Pikadut3
17. Logy bertemu PikadutZ dan PikadutX. Keduanya langsung mengikuti Logy.  
Output:  
FOLLOW 5 4: PikadutX, PikadutZ
18. Logy bertemu GalkutanMon. GalkutanMon langsung mengikuti Logy. Namun karena dengan bergabungnya GalkutanMon, Logy menjadi membawa lebih dari 5 Ghokemon, maka GalkutanMon yang memiliki stamina terlemah langsung dilepas.  
Output:  
ALL STAY 5 5  
Backtrack ke petak bernomor 17, lalu 16, lalu 15, ..., lalu 1.

19. Di akhir petualangan, tersisa Jojo, Popo, dan Pikadut3, PikadutZ, dan PikadutX.

Output:

GHOKEMON LEFT:

Jojo

Popo

Pikadut3

PikadutZ

PikadutX

### **Petunjuk**

Gunakan metode rekursif untuk melakukan penjelajahan pada dunia Ghokemon. Mengenai pemilihan urutan pemanggilan rekursif, jangan lupa untuk mengikuti aturan prioritas **searah putaran jarum jam (atas, kanan, bawah, kiri) atau berlawanan arah putaran jarum jam (atas, kiri, bawah, kanan)**, sesuai dengan deskripsi soal di atas. Gunakanlah ADT atau Java Collections API yang sesuai untuk masalah di atas.

Program Anda akan diuji menggunakan 2 *batch* Test Case.