
IQS3-B2

Fry Grégoire

Per Alexandre

Trembleau Thibault



A la mine

Modélisation M3202

DESCRIPTION DE LA SITUATION

Gimli est un nain tout ce qui a de plus normal, chaque action qu'il fait prend 20 minutes, sa routine est simple il commence par une séance de travail à la mine, puis il fait une pause où il boit une bière pour ensuite reprendre le travail, si sa pioche casse, il va la faire réparer chez le forgeron où il essayera de s'enfuir et faire un tour à la taverne, là-bas il commandera des bières mais il a une chance ce qu'il se batte avec le barman, dans, dans ce cas il est renvoyé à la mine. À force de boire des bières, il peut faire un coma éthylique et il devra se reposer 1h pour ensuite reprendre le travail. Le but étant de savoir combien de temps il passe au travail et à la taverne en une journée, Pour cela on transformera le sujet en automate.

OBJECTIFS

1. Modéliser la vie de Gimli afin de connaître le déroulé moyen de ses journées.
 2. Déterminer le temps moyen que Gimli passe à la taverne et à la mine par jour.
-

GRANDES ÉTAPES

Représenter les journées de Gimli par un automate

Réalisation d'un schéma d'un automate de la journée de Gimli.

Réalisation du programme afin d'obtenir les probabilités des évènements

Pour la suite du projet, nous allons avoir besoin des probabilités de chaque évènement pouvant arriver à Gimli, c'est pourquoi nous avons d'abord réalisé un premier programme permettant de les obtenir.

Etablir la matrice des probabilités

Le programme précédent nous a permis d'obtenir les informations de la matrice qui, elle-même, servira pour le programme final.

Réalisation du programme final

Ce programme permet de donner les volumes horaires que Gimli passe à la mine ainsi qu'à la taverne.

Sommaire

Journal de bord

- Jour 1
- Jour 2
- Jour 3
- Jour 4

Modèles mathématiques et calculs réalisés

- Modèle
- Automate
- Matrice

Conclusion

Journal de bord

Jour 1 :

Découvertes du sujet, nous allons d'abord essayer de comprendre puis de simplifier le problème. On résout d'abord le problème de la diffusion de l'alcool dans le sang, ce qui nous permet de créer un premier automate de la routine de Gimli. Un deuxième automate est ensuite réalisé, ce dernier est plus précis, il contient désormais des probabilités et des calculs. Il reste tout de même des zones floues au niveau de la variation de certaines caractéristiques de Gimli. Nous avons commencé la programmation du simulateur, il y a une classe Etat qui est mère avec des classes Gimli, Mine, Taverne et Lit.

Jour 2 :

Nous avons continué la programmation du simulateur sur NetBeans. Nous avons ajouté le calcul du taux d'alcool puis nous nous sommes retrouvés à chercher l'étape suivante, pour cause nous ne nous étions pas suffisamment penchés sur le côté mathématique du problème. De plus, des problèmes techniques durant la séance.

Jour 3 :

Nous avons continué le travail sur le simulateur, ce dernier fournit désormais des probabilités sur les événements, début de l'établissement de la matrice des probabilités.

Jour 4 :

Finalisation de la matrice, cette dernière va permettre la réalisation de l'automate à 3 états. Réalisation du programme final avec le calcul du temps moyen que passe Gimli à la Taverne et à la Mine. Calcul et comparaison des résultats mathématiques obtenus grâce à la matrice des probabilités.

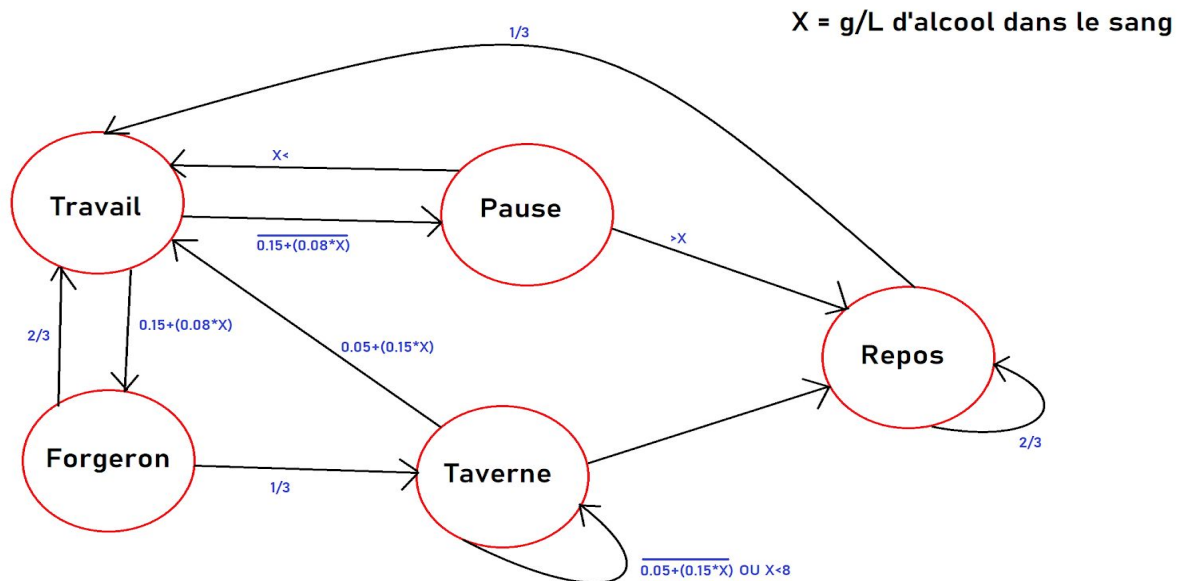
Modèle mathématique et calculs réalisés

Modèle mathématique

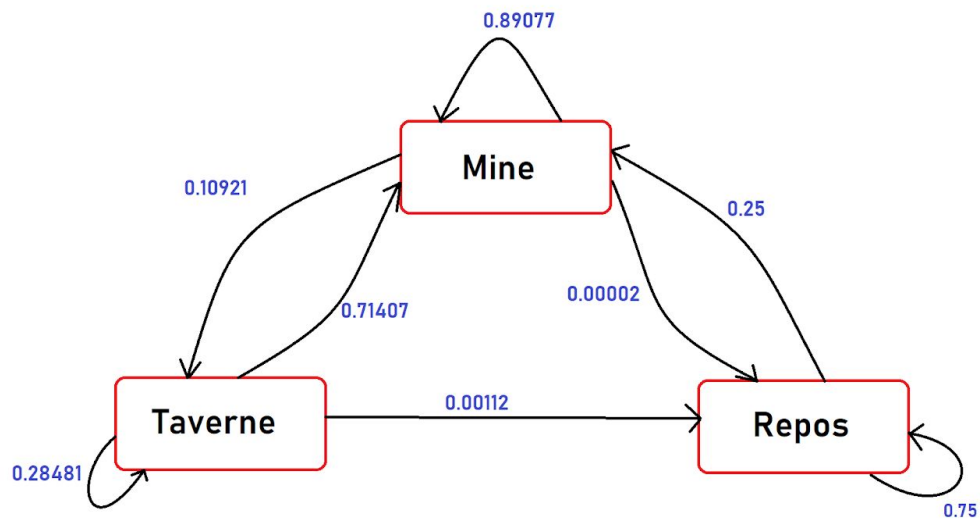
Le modèle utilisé est celui de la théorie des automates, qui a pour but de proposer des modèles de mécanismes mathématiques qui formalisent les méthodes de calcul. Dans notre cas nous sommes dans un automate fini déterministe puisqu'il effectue des transitions uniques en fonction de son état d'entrée.

Automates

Le premier automate établi nous a permis d'obtenir les probabilités de la succession de certains événements. Ces probabilités seront utilisées dans la matrice permettant la programmation du programme final.



Cet automate a servi de base pour le simulateur, on a pu en extraire les probabilités qui ont donné un automate en 3 états tel que :



Matrice

Afin de simplifier les résultats du simulateur, on établit une matrice contenant les probabilités de chaque évènement depuis un certain état d'entrée.

	Mine	Taverne	Repos	Point de départ
Mine	0.89077	0.71407	0.25	
Taverne	0.10921	0.28481	0	
Repos	0.00002	0.00112	0.75	
Arrivé				

Avec cette matrice on peut calculer les probabilités qu'il aille à la mine, la taverne et le lit, en utilisant une suite géométrique : $X_n = A^n \times X_0$ en utilisant un très grand nombre n

Input:

$$\begin{pmatrix} 0.89077 & 0.71407 & 0.25 \\ 0.10921 & 0.28481 & 0 \\ 0.00002 & 0.00112 & 0.75 \end{pmatrix}^{1000} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Result:

$$\begin{pmatrix} 0.866953 \\ 0.132384 \\ 0.000662438 \end{pmatrix}$$

On obtient donc respectivement les probabilités pour aller à la mine, à la taverne et au lit.

Pour calculer le temps moyen passé dans une journée dans chaque état, on multiplie par 1440 (nombre de minutes en une journée).

$$1440 \times 0.866953 = 1248.41232$$

$$1440 \times 0.132384 = 190.63296$$

$$1440 \times 0.000662 = 0.95328$$

En comparant avec les résultats de notre programme :

```
Gimli passe en moyenne 0.41786743515850144 minutes (~0h 0m 25s) au lit par jour  
Gimli passe en moyenne 1246.9164265129682 minutes (~20h 46m 54s) à la mine par jour  
Gimli passe en moyenne 193.60230547550432 minutes (~3h 13m 36s) à la taverne par jour
```

On constate qu'on à environ les mêmes résultats.

Conclusion

Au cours de ce projet nous avons pu acquérir des connaissances mathématiques nous permettant d'établir des matrices de probabilités permettant de créer un automate respectant ces règles. Nous avons également rencontré plusieurs difficultés telles que la compréhension de l'aspect mathématique du problème, ou encore l'utilisation du site Wolfram Alpha.