

## Examen final

Intelligence Artificielle II (IFT-17587)

Jeudi 29 avril 2004

De 8h30 à 11h20 en salles PLT-2551

- *Tout document est permis.*
  - *Le nombre de points accordés à chacune des questions est inscrit entre parenthèses.*
  - *Le questionnaire a 6 questions sur 3 pages.*
- 

- 1 (10 pts) Dans l'environnement simple suivant, une souris doit se promener dans l'environnement en essayant d'éviter de rencontrer un chat. La souris a appris à sentir la présence d'un chat une case d'avance. Donc, lorsqu'il y a un chat sur une case, la souris perçoit une odeur dans les cases adjacentes. Dans le problème suivant, on considère que la souris a commencé dans la case (1,1), quelle a fait un déplacement vers la droite en (2,1) et un mouvement vers le bas en (2,2). Dans les deux premières cases qu'elle a parcourues, elle n'a rien perçue. Toutefois, en (2,2), elle a perçu une odeur. Partant de ses observations, la souris aimerait déterminer les cases sécuritaires, c'est-à-dire, quelles sont les cases qui contiennent un chat parmi les quatre cases non visitées. En utilisant l'algorithme d'inférence de vérification de modèles, dites (en expliquant) si la base de connaissances découlant des perceptions de la souris permet d'inférer les phrases suivantes.
- Il n'y a pas de chat en (1,2).
  - Il n'y a pas de chat en (3,2).

1	Rien	Rien	?
2	?	Odeur	?
3		?	
	1	2	3

- 2 (18 pts) En considérant la description du problème ici-bas, utilisez l'algorithme « Graphplan » pour trouver le plan ou les plans permettant d'atteindre le but tel que précisé ci-dessous. Vous devez présenter toutes les étapes de l'algorithme clairement.

INITIAL( $x$ )

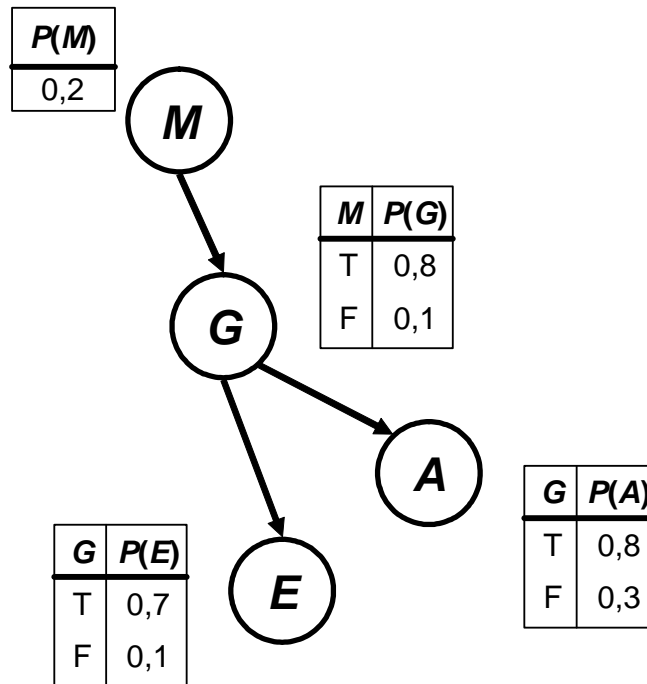
BUT( $y \wedge z$ )

Action(A, PRECOND :  $x$ , EFFET :  $\neg x \wedge y$ )

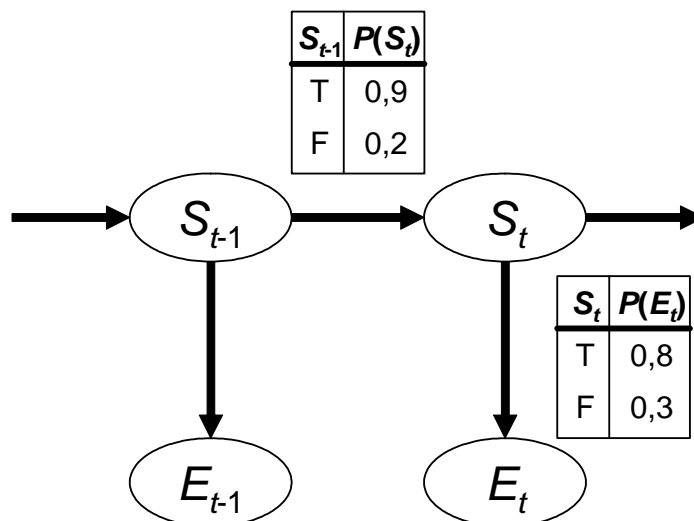
Action(B, PRECOND:  $w$ , EFFECT :  $z$ )

Action(C, PRECOND:  $x$ , EFFECT :  $w$ )

3 (18 pts) En considérant le réseau bayésien suivant, calculez la distribution de probabilités  $\mathbf{P}(G|e)$  à l'aide l'algorithme d'inférence par élimination de variables. Vous devez montrer tous les calculs.



4 (18 pts) En considérant le réseau bayésien dynamique suivant, montrez tous les calculs du processus de filtrage pour les deux premiers états ( $S_1$  et  $S_2$ ). Pour cela, il faudra considérer que  $\mathbf{P}(S_0) = \langle 0.4, 0.6 \rangle$ ,  $E_1 = \text{vrai}$  et  $E_2 = \text{faux}$ .



5 (18 pts) Bob désire s'acheter une maison. La maison a une valeur sur le marché de 100 000\$, mais il pourrait l'obtenir pour 90 000\$. Toutefois, avant d'acheter la maison, il aimerait bien la faire évaluer pour être certain de faire un bon choix. L'évaluateur lui charge 1000\$ pour faire l'évaluation. Si jamais la maison n'est pas en bon état, le coût des réparations pourrait aller jusqu'à 15 000\$. Bob estime que la maison a 80% de chance d'être en bon état. La probabilité que l'évaluateur dise que la maison est en bon état si elle est effectivement en bon état est de 90%, de plus la probabilité qu'il dise qu'elle est en bon état si elle n'est pas en bon état (donc qu'il ne voit pas le problème) est de 15%.

- Quel est le gain espéré de Bob en achetant cette maison sans faire de test?
- Quel est le gain espéré de Bob en achetant cette maison si l'évaluateur dit qu'elle est en bon état?
- Quel est le gain espéré de Bob en achetant cette maison si l'évaluateur dit qu'elle n'est pas en bon état?
- Est-ce que ça vaut la peine de faire évaluer la maison. Quelle est la valeur de cette information?

6 (18 pts) On considère un environnement avec deux actions possibles : se déplacer vers la gauche ou se déplacer vers la droite. Si l'agent rencontre un mur, il reste sur place. Pour chaque déplacement, le modèle de transition spécifie les probabilités suivantes :

- 0.7 : l'agent se déplace dans la direction désirée.
- 0.2 : L'agent reste sur place.
- 0.1 : L'agent se déplace dans la direction opposée.

Fonction de récompense :

-0.05	-0.05	+1
1	2	3

Politique à l'itération  $i$  ( $\pi_i(s)$ ) :

←	←	←
1	2	3

Valeurs des utilités au temps  $i$  :

0.8	0.6	0.3
1	2	3

Appliquez à cet environnement l'algorithme modifié d'itération de politique (« policy iteration ») en utilisant la fonction de mise à jour simplifiée de Bellman. **Montrez tous les calculs pour deux itérations.**

Fonction simplifiée de Bellman :

$$U_{i+1}(s) \leftarrow R(s) + \gamma \sum_{s'} T(s, \pi_i(s), s') U_i(s')$$

Pour l'exemple, le paramètre  $\gamma$  vaut 0.8.