USTHB
Faculté d'Electronique et d'Informatique
Département d'Informatique
Master 2 Systèmes Informatiques Intelligents

Année Universitaire 2010-2011

Examen
Représentation et Raisonnement 2

Exercice 1 :

Dans une clinique 15% des patients ont attrapé le virus de la Gastro-entérite. Supposons qu'un test sanguin soit appliqué à un patient. Si le patient a attrapé le virus alors le test sera positif à 95%. Si le patient n'a pas le virus alors le test sera positif à 2%.

- Si le test est positif, quelles sont les probabilités que le patient
  - a) ait attrapé le virus
  - b) n'ait pas attrapé le virus?
- Si le test est négatif, quelles sont les probabilités que le patient
  - c) ait attrapé le virus
  - d) n'ait pas attrapé le virus?

Exercice 2 :

Proposez un algorithme de construction de réseaux bayésiens.

Considérez le problème de conception d'un réseau bayésien pour le diagnostic du cancer de poumons. Les paramètres à considérer sont : l'âge du patient, le sexe du patient, l'exposition à des produits toxiques, le tabagisme, le cancer, la tumeur aux poumons et les défauts génétiques.

a- Spécifier la structure du réseau bayésien.
b- Proposez des tables des distributions conditionnelles.
c- Comment se fait le calcul des probabilités jointes. Illustrez par un exemple.
d- Quel est l'algorithme de propagation à utiliser ?
e- Simulez le fonctionnement du processus de propagation sur un exemple.

Exercice 3 :

Le but de cet exercice est de créer un diagramme d'influence permettant d'aider le service du personnel d'une entreprise.

Le service reçoit des CV de la part de candidats. Le niveau réel de ces derniers est séparé en 4 catégories : excellent, bon, moyen, mauvais. Ce niveau n'est pas connu du service du personnel mais il a une influence non négligeable sur la qualité des CV reçus. Lors des lectures des CV, le service répartit ces derniers en 3 catégories A, B, C. Selon l'évaluation obtenue, on décide ou non de procéder à un entretien du candidat. Cet entretien a un coût de 500DA. A l'issue de chaque entretien, l'interviewer écrit un rapport qui contient ses impressions de concernant le candidat (bon/moyen/mauvais). Ce rapport est ensuite transmis au chef du personnel qui décide ou non de recruter le candidat. Cette décision a le coût suivant pour l'entreprise :

décision	décision recrutement				pas de recrutement			
Niveau réel	excellent	bon	moyen	mauvais	excellent	bon	moyen	mauvais
Coût	-10000	-7000	-2000	7000	5000	2000	0	0

Dessinez le diagramme d'influence représentant le problème de décision ci-dessus.

Exercice 4 :

On désire contrôler la qualité de production des téléphones portables. Un Téléphone est caractérisé par un poids P et une largeur L.

L \ P	150g	200g	250g
4cm	vente 1	vente 1	rejet -1
5cm	vente 1	vente 1	rejet -1
6cm	réparation 0	réparation 0	rejet -1

Abréviations : Réparation = 0; Vente = +1 ; Rejet = -1

On souhaite remplacer le système de contrôle de qualité par un système flou.

a- Spécifiez les différentes étapes de la conception et appliquez chaque étape au problème donné.

b- Quelle est la décision pour un portable de poids 175g et de largeur 5.5cm ?

Exos 1 : (4 pts)

Soient les evenements suivants :

V : le patient a attrapé un virus.

P : le test est positif

D'apres l'enoncé nous avons :

$P(V) = 0.15$,

$P(P|V) = 0.95$

$P(P|\neg V) = 0.02$

pour les questions, il s'agit de calculer : $P(V|\neg P)$, $P(\neg V|P)$; $P(V|P)$;

a) D'apres le theoreme de Bayes

$$P(V|P) = \frac{P(P|V) \cdot P(V)}{P(P)}$$

$P(P) = P(V \cap P) + P(\bar{V} \cap P)$

A partir du second axiome des probabilités

$P(V \cap P) = P(P|V) \cdot P(V)$

$P(\neg V \cap P) = P(P|\neg V) \cdot P(\neg V)$

d'où $P(P) = P(P|V) P(V) + P(P|\neg V) \times P(\neg$

$= 0.95 \times 0.15 + 0.02 \times 0.85$

$= 0.1595$

$P(P|V) \times P(V) = \frac{0.95 \times}{0.}$

$P(V \mid \neg P) = \dfrac{\quad}{P(\neg P)}$

$P(\neg P) = 1 - P(P)$

d'où $P(V \mid \neg P) = (0.05 \times 0.15) / (1 - 0.1595) =$

$= 0.0089$

(f) $\cancel{P(\neg V \mid \neg P)} = 1 - P(V \mid \neg P)$

$= 1 - 0.0089 = 0.991$

Exos 2 : ~~(6 pts)~~

(a) Pour construire un Reseau Bayesien

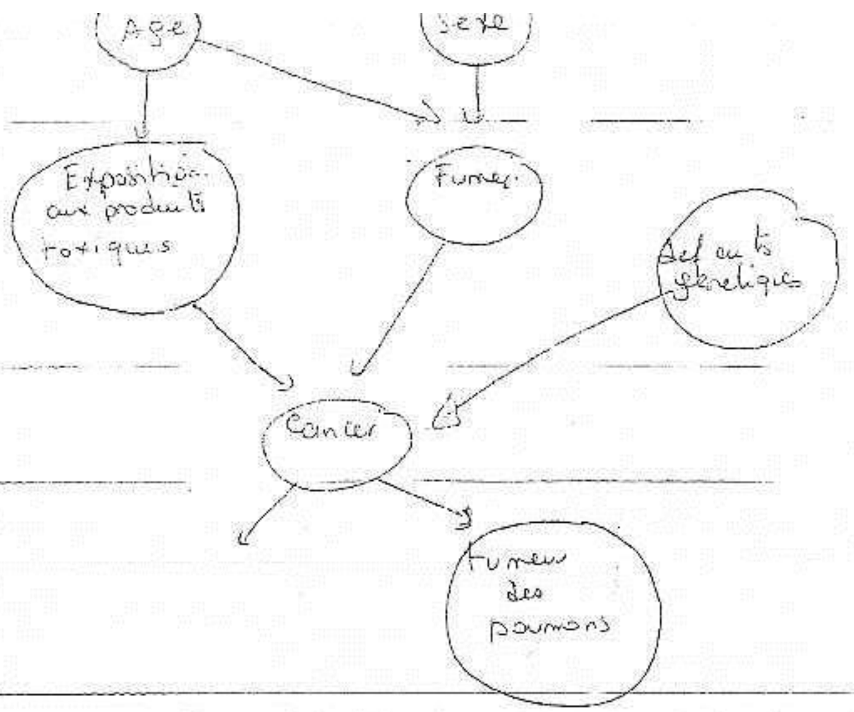
1 - Choisir un ensemble de variables pertinents, ordonnees $X_1, X_2, \ldots, X_m$.

2 - Pour $i = 1$ à m

2.1 - Ajouter X_i au graphe

2.2 Parents (X_i) = sous-ensemble minimal $\{X_1 \ldots X_{i-1}\}$ tel qu'il y ait independance conditionnelle de X_i de tous les autres éléments de $\{X_1, \ldots, X_{i-1}\}$ etant donné Parents (X_i)

2.3 Définir la table de probabilité ~~$(P(X_i = k$~~ $P(X_i = k \mid$ valeurs affectées à Parents $(X_i))$



Soient les Abreviations suivantes : ; F : fumer ; C : ca

A : Age ; S : sexe ; E : Exposition

D : defauts genetiques ; T : tumeur.

(a) La structure obtenue est un graphe à connexions mul

donc pour la propagation, il va falloir utiliser l

de l'arbre de jonction

(b) Les noeuds S et A sont des noeuds racines

Age	P(Age)
Jeune	
Moyen	
Vieux	

Sexe	P(Sexe)
Feminin	
Masculin	

$P(A) + P(S) \times P(E|A) \times P(F|A\,S) \times P(C|E\,F\,T$

E F C | P(C | En fn?)

C | T | P(T | C

e) ~~pour la propagation~~, il faut ~~ainsi~~ que son instance

- Spécifier une évidence,

exple. Exposition aux produits toxique = V

propager l'évidence

- définir une var. intérêt

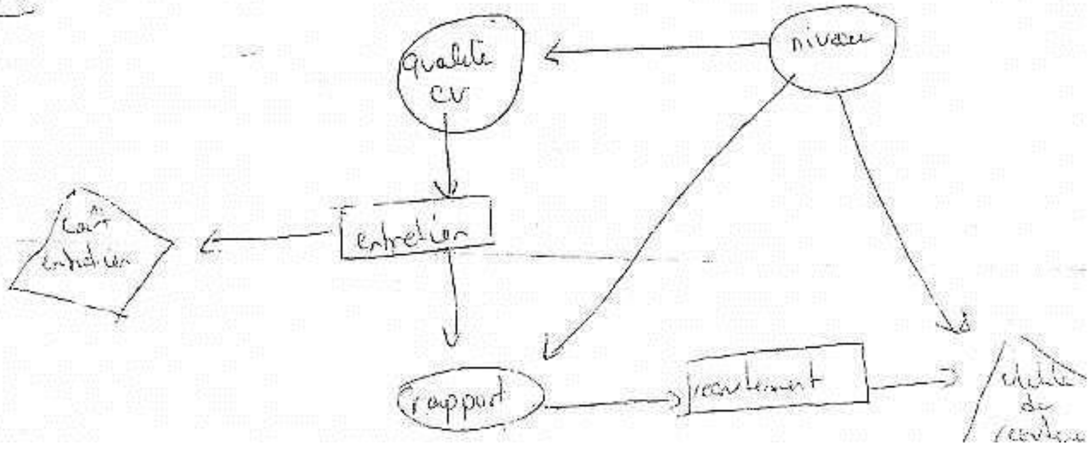
exemple

Tumeur des poumons

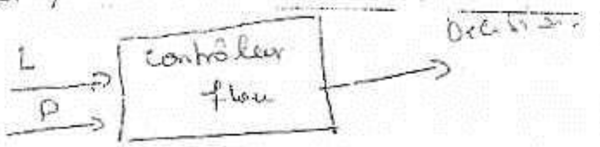
- calculer p(intérêt | évidence)

exp P(Tumeur des poumons | Exposition aux Prod

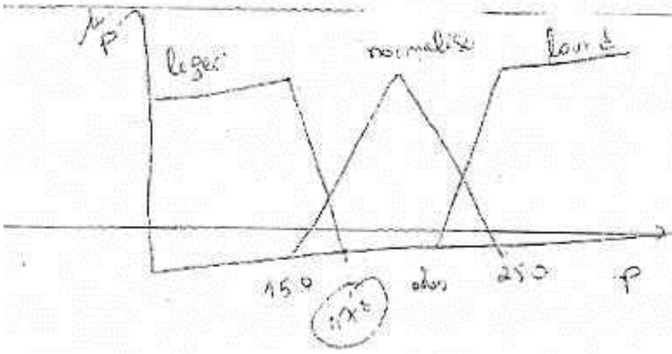
Exos 3 : (diagramme d'influence) 4pts

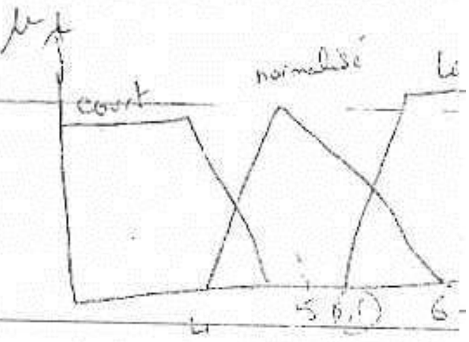


① identifier les entrées et les sorties
L: longueur, P: Poids.



② subdiviser les entrées en sous ensembles flous:





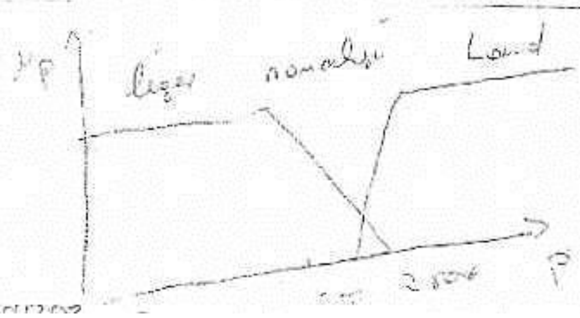
③ Établir la base de règles

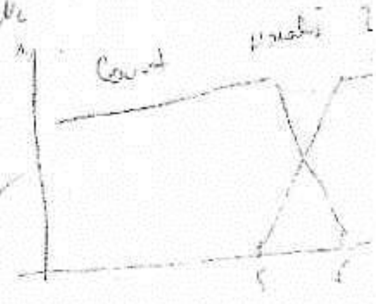
Si (P est léger et L) ET (L est court) Alors D = +1

⋮

Si (P est Lourd) ET (L est large) Alors D = -1

On peut simplifier les entrées





* [illegible]
* calcul d'implication.
* calcul du degré d'activation de chaque règle
* calcul de la sortie finale.

règles :

si (P est léger) ET (L court) Alors D = +1

(*) si (P est léger) ET (L normalisé) Alors D = +1

(*) si (P est léger) ET (L large) Alors D = 0

si (P est normalisé) ET (L court) Alors D = +1

(*) si (P est normalisé) ET (L normalisé) Alors D = +1

(*) si (P est normalisé) ET (L large) Alors D = 0

si (P est lourd) ET (L court) Alors D = -1

si (P est lourd) ET (L normalisé) Alors D = -1

si (P est lourd) ET (L large) Alors D = 1

pour P = 177 et L = 5,5

(léger - normalisé) (normalisé - large)

les règles applicables sont spécifiées par (*)