

## محضر نقاط الامتحان السادس

Num	N° inscription	Nom & Prénom	Examen	TD	TP
1	2034004071	عكاشة آية	6,50		11,08
2	04091838696	عزاب سلمي	3,75		10,67
3	191934004211	بحري زينب	5,25		8,50
4	191934002999	بن عبود وسيم	2,25		13,08
5	2034005565	برباش علاء الدين	5,25		12,25
6	191934000820	براز الهام	9,00		10,50
7	2034004670	بوحامد نور الإيمان	8,25		14,08
8	2034004558	بوعزة محمد لعين	0,00		14,67
9	191934005379	بوزيد عبد الحق	12,00		13,25
10	2034001262	جبارلية ملاك	11,00		15,08
11	2034006643	ففر نورهان	11,00		11,83
12	2034011116	فجيجي أميمة	9,00		14,08
13	2034000818	غديري أيوب	18,00		13,83
14	191934004492	حاج عيسى منفي	5,25		13,33
15	04092182503	حجري ياسر أمين	7,00		13,58
16	191934002620	كاتب سليمان	6,00		11,25
17	191934004434	كرايمية محمد الصالح	4,75		14,17
18	2034008353	العصري لسرين	8,00		11,83
19	04091838493	لينيم محمد اسلام	3,00		5,33
20	191934003928	لوز اكرم	4,50		7,92
21	04091838599	مشرى جواد	15,00		13,33
22	191934003157	ملال هادية	0,00		14,08
23	191934001289	مزبان وائل			7,42
24	191934013049	وذلي هيثم	8,00		10,58
25	2034000895	سلمي بشرى	16,00		12,67
26	191934001249	ناجر ندى	4,75		10,50
27	2034005734	طلبة شيماء	11,00		15,50
28	04091738423	زيدرة أنور			0,00

Enseignant:

Date:

## محضر نقاط الامتحان السداسي السادس

Num	N° Inscription	Nom & Prénom	Examen	TD	TP
1	1934011832	عاشور الزهراء	12,00		16,00
2	191934001017	عدنان سيف الدين	3,75		14,75
3	191934011796	اعراب اسامة			0,00
4	2034000973	عروة رحمة أية	11,50		13,08
5	2034007831	بلاحي ملاك	5,50		10,17
6	2034004333	بن سيبي سناء	11,00		12,08
7	191934002904	برقال مهدي	11,00		12,08
8	191934007357	بوجفرار عبد الرؤوف	7,00		15,08
9	191934002726	بوكليف عبد الصمد	12,00		15,50
10	04091838839	بوراس سليم	1,00		13,58
11	191934005273	شراد خديجة	2,00		8,25
12	191934004302	شيبان صفية	4,50		14,17
13	2034004757	شيحة باقوت شيما	3,75		15,00
14	04091838524	دمان ذبيح تقوى	2,25		13,75
15	191934001284	ديار هناء	1,00		11,50
16	2034008029	فرحات ايمن	8,25		13,17
17	2034002914	قميني محمد الكامل	9,25		11,83
18	2034008719	حاج عيسى صارة	2,75		13,58
19	2034001020	حجاب ساره	8,50		9,58
20	2034006146	حمودي نسيم	2,00		13,50
21	2034008337	قادم شيما	6,75		9,58
22	2034004595	كاية ملاك	3,25		14,58
23	2034001088	العلمي عائشة	7,50		13,25
24	2034004561	لطماني محند أمقران	4,50		14,58
25	191934013046	معتوق هيثم	4,50		11,58
26	2034007004	مراح جيهان	6,25		12,17
27	191934000835	محمد الشريف أحمد	8,50		15,50
28	1939082501	اويابة ابراهيم	4,75		10,17
29	191934005939	رحماني هاجر	6,00		11,17
30	2034012245	طوالبية هيثم	5,75		10,17
31	2034001361	زغلامي وصال ملك	11,00		15,08

Enseignant:

Date:

N.B : Les exercices 1 et 2 sont au choix, l'exercice 3 est obligatoire.

Documents : non autorisés

**Exercice 1 (10 points)**

Une entreprise de sécurité souhaite développer un système expert incertain pour aider ses agents de sécurité à évaluer le niveau de risque d'un événement en fonction du niveau de la menace et le niveau de sécurité.

a) Décrire brièvement les différentes étapes de développement de ce système expert.

Supposons que l'étape de construction de la base de connaissances a abouti à élucider des règles telles les deux règles suivantes :

-Si le niveau de menace est élevé et que la sécurité est faible, il est probable que l'événement représente un risque élevé.

-Si le niveau de menace est faible et que la sécurité est élevée, il est peu probable que l'événement représente un risque élevé

b) Sachant que le niveau de menace, le niveau de risque et le niveau de sécurité peuvent avoir comme valeurs qualitatives **faible** ou **élevé**, définir le nombre de règles que doit contenir la base de connaissances ? Donner toutes les règles de ce système expert (Utiliser les facteurs d'incertitude de Shortliffe et Buchanan, ci-dessous). ?

c) Sachant que la base des faits contient : { niveau menace = élevé cf = 0.4, niveau sécurité=faible cf= 0.7, niveau menace=faible cf = 0.6, niveau sécurité = élevé cf = 0.4}, répondre à la requête : Est-ce que le niveau de risque est élevé ?

Certitude Factors (CF)	Terme utilisé
-1	Certainement NON
-0,8	Presque certain que NON
-0,6	Probablement NON
- 0,4	Peu probablement que Non
Entre -0,2 et +0,2	Inconnu
+0,4	Peu probablement que Oui
+0,6	Probablement Oui
+0,8	Presque certain que OUI
+1	Certainement Oui

Facteurs de certitude de Shortliffe & Buchanan

**Exercice 2 (10 points)**

Un expert en réparation des micro- ordinateurs nous a fourni les connaissances expertes suivantes :

- 1- Lorsque l'ordinateur fonctionne lentement alors les explications possibles sont les suivantes :
- Trop de fichiers sur le disque ..... cf=0.70
  - Disque dur fragmenté ..... cf=0.2
  - Infection par un virus ..... cf= 0.1
- 2- Lorsque l'ordinateur ne s'allume plus, alors les explications possibles sont :
- Panne d'alimentation électrique ..... cf=0.50
  - Carte mère défectueuse .....cf= 0.30
  - Batterie en fin de vie .....cf=0.20
- 3- Lorsque l'ordinateur chauffe et s'arrête brusquement, alors les explications possibles sont :
- Défaillance du radiateur ..... cf= 0.60
  - Péremption de la pommade thermique..... cf=0.30
  - Infection par un virus..... cf= 0.1

### Questions

- 1) Traduire ces connaissances au formalisme de règles de production.
- 2) Supposons que la base des faits contienne les connaissances suivantes :  
 $BF = \{ \text{ordinateur fonctionne lentement ( cf= 0.10), ordinateur chauffe et s'arrête brusquement cf(0.20), Ecran noir cf (0.25) } \}$ .  
 Compléter votre base de connaissances par les connaissances de la base des faits BF.
- 3) Dire si chacune des explications suivantes sont possibles et si oui avec quel facteur de certitude ?
  - a)  $G1 = \{ \text{infection par un virus} \}$
  - b)  $G2 = \{ \text{trop de fichiers sur le disque} \}$

### Exercice 3 ( 10 points)

- 1) Traduire le texte suivant en un ensemble de clauses PROLOG (respecter rigoureusement la syntaxe du langage PROLOG)

« Dans une école privée d'apprentissage de la langue Anglaise, pour pouvoir s'inscrire au niveau A1, il faut avoir au moins 12 ans et avoir terminé le cycle scolaire primaire avec succès.  
 Pour s'inscrire au niveau A2, il faut avoir passé le niveau A1 , et avoir passé le cycle scolaire moyen avec succès.  
 Pour pouvoir s'inscrire au niveau B1, il faut avoir passé le niveau A2 et avoir passé le cycle scolaire secondaire avec succès.  
 Pour pouvoir s'inscrire au niveau B2, il faut avoir passé le niveau B1 et avoir un niveau universitaire.  
 Si une personne étudie en cycle Ingénieur, Licence, Master ou Doctorat alors elle a un niveau universitaire. »

- 2) « Mohamed est un bachelier, a un le niveau A1 et le niveau A2 en langue Anglaise. » Enrichir votre base de connaissances par ces faits.
- 3) Exprimer la requête suivante en PROLOG : « Mohamed, peut-il s'inscrire en niveau B1 ou B2 » ?

Bonne Chance...

Exercice N° 2

a) Les différentes étapes de développement d'un système expert sont :

- (0,5) ① Etablissement du cahier de charges qui comporte les besoins fonctionnelles du client.
- (0,5) ② Réunions et entretiens avec les expert du domaine d'étude pour construire la base de connaissances.
- (0,5) ③ Développement des différents modules du système expert, qui sont les différents parties software du système exp. (module du raisonnement, module d'explication, module d'édition de la base de connaissances, module d'explication et l'I.H.M).
- (0,5) ④ validation du système exp. et dans le cas échéant, procéder à sa livraison 5 0,5 min recevoir les étapes précédentes.
- (0,5) ⑥ Maintenance du système pour préserver la pérenité de son fonctionnement.

0,5x6 =  
03 pts

b) Règles du système expert dans le domaine de la sécurité.

Puisque le niveau de menace, le niveau de sécurité et le niveau du risque ont chacun deux valeurs qualitatives (faible, élevé) alors le nombre de règles à prévoir sont :  $2 \times 2 \times 2 = 8$  règles 01 pt

- R1 : si menace = faible et sécurité = faible alors risque = faible (0,5)
- R2 : si menace = faible et sécurité = élevée alors risque = faible CF(0,8) (0,5)
- R3 : si menace = élevée et sécurité = faible alors risque = faible CF(0,4) (0,5)
- R4 : si menace = élevée et sécurité = élevée alors risque = faible CF(-0,6) (0,5)
- R5 : si menace = faible et sécurité = faible alors risque = élevée CF(-0,8) (0,5)
- R6 : si menace = faible et sécurité = élevée alors risque = élevée CF(0,4) (0,5)
- R7 : si menace = élevée et sécurité = faible alors risque = élevée CF(0,6) (0,5)
- R8 : si menace = élevée et sécurité = élevée alors risque = élevée CF(-0,2) (0,5)

0,5x8 =  
4 pts

Remarque : Les C.F. des règles sont déterminés par les jugements de connaissances et les experts du domaine de sécurité. Pour les distinguer ici, il faut préserver une certaine logique entre les différentes règles.

c) Pour réaliser la requête "risque = élevé" il faut rassembler les règles dont la partie conclusion s'identifie avec cette requête. Ces règles sont donc R5, R6, R7 et R8.

• Application de R5

menac = faible et sécurité = faible alors risque = élevé CF = 0.8

$$CF_{R5}(\text{risque} = \text{élevé}) = \min(CF(\text{menac} = \text{faible}), CF(\text{sécurité} = \text{faible}))$$

$$\times CF(R5)$$

$$= \min(0.6, 0.7) \times (-0.8) = -0.48$$

0.5 pt

• Application de R6

$$CF_{R6}(\text{risque} = \text{élevé}) = \min(CF(\text{menac} = \text{faible}), CF(\text{sécurité} = \text{élevé}))$$

$$\times CF(R6)$$

$$= \min(0.6, 0.4) \times 0.4 = 0.16$$

0.5 pt

0.5 pt

• Application de R8

$$CF_{R8}(\text{risque} = \text{élevé}) = \min(0.4, 0.4) \times (-0.2) = -0.08$$

0.5 pt

1 pt

• Application de R7

$$CF_{R7}(\text{risque} = \text{élevé}) = \min(0.4, 0.7) \times 0.6 = 0.24$$

$$CF_{\{R5, R6, R7, R8\}}(\text{risque} = \text{élevé}) = \frac{(-0.48 + 0.16 + 0.24 - 0.08)}{1 - \min(|-0.48|, |0.24|, |0.16|, |-0.08|)}$$

0.5 pt

$$= -0.17 \in [-0.2, +0.2]$$

inconnu selon le tableau de Chortliffe et Buchanan.

0.5 pt

Exercice 2

① Représentation des règles de production

si off	alors	afd	CF = 0.70	...	R1	0.5
si off	alors	adf	CF = 0.20	...	R2	0.5
si off	alors	IPV	CF = 0.1	...	R3	0.5
si onp	alors	pac	CF = 0.50	...	R4	0.5
si onp	alors	cmd	CF = 0.30	...	R5	0.5
si onp	alors	hfr	CF = 0.20	...	R6	0.5
si ocab	alors	ddr	CF = 0.60	...	R7	0.5
si ocab	alors	ppt	CF = 0.30	...	R8	0.5
si ocab	alors	IPV	CF = 0.1	...	R9	0.5

} 4.5 pts

② Enrichissement de la B.C par la fait de B.F

F1 : { off CF=0.10, ocab CF=0.20, Ecn CF=0.25 }  
 (0.25) (0.25) (0.25) } 0.75 pt

③ a) pour vérifier l'explication  $G_1 = \text{"infection par un virus"}$

$G_1 = \text{IPV}$ , nous devons invoquer les règles dont la partie Conclusion s'identifie avec cette explication : R3 & R9 } 0.75 pt

Application de R3

si off alors IPV CF = 0.1

$$CF(IPV) = CF(off) \times CF(R3) \rightarrow CF(IPV) = 0.1 \times 0.1 = \boxed{0.01} > 0 \text{ } 1 \text{ pt}$$

Application de la règle R9

si ocab alors IPV CF = 0.1

$$CF(IPV) = CF(ocab) \times CF(R9) \rightarrow CF(IPV) = 0.2 \times 0.1 = \boxed{0.02} > 0 \text{ } 1 \text{ pt}$$

Donc  $CF(IPV) = (0.01 + 0.02) - (0.01 \times 0.02) = 0.029$  } 1 pt  
 † R3, R9

$G_2$  - "trop de fichiers sur le disque" = t.f.d  
 de la même manière, on calcule le CF (t.f.d).

→ la règle R1 est appliquée :

Application de la règle R2 :

→ est appliqué t.f.d CF = 0.70

$CF(t.f.d) = CF(0.f.f) + CF(R1) \rightarrow CF(t.f.d) = 0.1 \times 0.7 = 0.07$

0.5 pt

0.5 pt

Exercice N°3

1) Désignation des prédicats à utiliser

- inscrite (x, y) : x est inscrite au niveau y. 0.25
- age (x, y) : x est âgé de y années. 0.25
- terminer-cycle (x, y) : x a terminé le cycle scolaire y avec succès. 0.25
- terminer-niveau (x, y) : x a terminé le niveau y avec succès. 0.25
- universitaire (x) : x est universitaire. 0.25
- bachelier (x) : x est un bachelier. 0.25
- licence (x) : x étudie en licence. 0.25
- master (x) : x étudie en master. 0.25
- doctorat (x) : x étudie en doctorat. 0.25

2,75 pts

2) Les règles :

- inscrite (x, a1) : - terminer-cycle (x, p), age(x, r),  $y > 12$ . 0.75
- inscrite (x, a2) : - terminer-niveau (x, a1), terminer-cycle (x, m). 0.75
- inscrite (x, b1) : - inscrite (x, a2), universitaire (x). 0.75
- inscrite (x, b2) : - inscrite (x, b1), universitaire (x). 0.75

4,5 pts



universitaire(x) :- licence(x), master(x), doctorat(x). 0.75

bacheher(x) :- terminer<sub>-cycle</sub>(x, p), terminer-cycle(m),  
terminer-cycle(x, s). 0.75

② Les faits

{ bacheher(mohamed), terminer-niveau(mohamed, a1),  
terminer-niveau(mohamed, a2) } 0.25 0.25 } 0.75 pt

③ Expression de la requête :

« Mohamed peut-il s'inscrire en niveau  
B1 ou B2 → en prolog.

?- inscrire-niveau(mohamed, b1),  
inscrire-niveau(mohamed, b2).

} 2 pts