

Concours d'Accès au Doctorat LMD

Epreuve 2 : Modélisation et Simulations, Techniques d'Optimisation, et Base de Données.

2H, DOCUMENTS NON-AUTORISÉS

ATTENTION : SIGNES PARTICULIERS, SOULIGNEMENTS ET USAGE DE COULEURS À L'EXCEPTION DU STYLO BLEU SONT STRICTEMENT INTERDITS.

Exercice 1 (Modélisation et Simulations) : [7pts.]

Les serveurs informatiques sont généralement des machines robustes aux pannes électriques. Chaque serveur est équipé de deux blocs d'alimentation qui fonctionnent en parallèle et indépendamment l'un de l'autre, ils peuvent être remplacés à chaud en cas de panne. Si p est la probabilité de panne d'un bloc d'alimentation au cours d'une demi-journée (12 heures), on s'intéresse alors au processus stochastique $\{X_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ qui modélise le nombre de blocs d'alimentation en bon fonctionnement au début d'une demi-journée, sachant qu'un bloc d'alimentation tombé en panne ne peut être remplacé que durant la prochaine demi-journée.

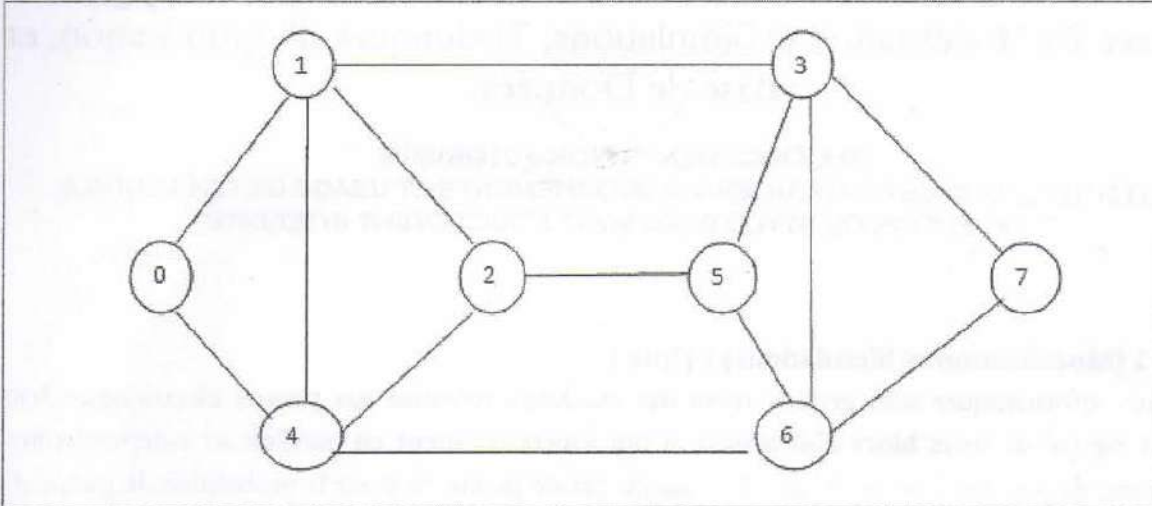
1. Donner l'espace des états (E) et l'espace des indices (T) du processus $\{X_n\}_{n \in \mathbb{N}}$.
2. Déterminer les probabilités de transition P_{ij} du processus $\{X_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ d'un état i à un autre état ($\forall i, j \in E$).
3. Donner la représentation matricielle et graphique du processus $\{X_n\}_{n \in \mathbb{N}}$.
4. Vérifier les conditions d'existence du vecteur des probabilités d'états stationnaires π , et calculer π dans le cas où ces conditions sont vérifiées ($p = 0.1$).

Exercice 2 (Techniques d'Optimisation) : [7pts.]

Soient $G=(X, U)$ un graphe et $S \subseteq \mathbb{N}$ un ensemble de couleurs disponibles. Une coloration des sommets de ce graphe est une fonction $c: X \rightarrow S$ telle que $c(u) \neq c(v) \quad \forall u, v \in U$ et u, v sont adjacents. Une k coloration du graphe est une coloration telle que $S = \{1, \dots, k\}$ et un graphe est dit k -coloriable s'il possède une k -coloration. Le problème de coloration d'un graphe consiste à déterminer le plus petit k tel que G est k -coloriable. Ce problème est NP complet si $k \geq 3$.

1. Montrer que dans le cas où $k=2$, ce problème est polynomial.
2. Associer à chaque sommet a de X un vecteur binaire à k dimensions $x_a = (x_a^1, \dots, x_a^k)$ où k est la borne supérieure sur la coloration de G (au maximum $k=|X|$) et considérer une variable binaire c_l ($l=1, \dots, k$) indiquant si cette couleur a été utilisée ou non. On vous demande de formuler ce problème comme un programme linéaire en nombres entiers. Dites comment se fera la résolution de ce programme ?

3. L'heuristique suivante permet d'obtenir une bonne solution réalisable (pas forcément la meilleure). Le principe est de ranger les sommets dans l'ordre décroissant de leurs degrés : $s_1, s_2, s_3 \dots s_n$. On colorie ces sommets dans l'ordre précédemment défini avec pour règle de donner à chaque sommet la couleur la plus petite, en fonction des sommets voisins qui sont déjà colorés. Ecrire un algorithme qui implémente cette heuristique et appliquez-le au graphe suivant :



Exercice 3 (Base de Données) : [6pts.]

- I.
1. Citer quatre extensions du modèle relationnel objet par rapport au modèle relationnel.
 2. Donner un exemple simple et concret (définition avec SQL3) explicitant ces extensions.
- II. On s'intéresse au schéma d'une base de données touristique (en SQL3). On veut définir un type « Ville » caractérisé par un nom, des restaurants et des musées. Un restaurant possède un nom, une adresse et une liste de 3 menus. Les types « Musée » et « Menu » sont définis de la manière suivante :

```
CREATE TYPE Musee AS OBJECT (  
  Nom VARCHAR(20),  
  JourFermeture VARCHAR(15) )  
/
```

```
CREATE TYPE Menu AS OBJECT (  
  Nom VARCHAR (20),  
  Prix NUMBER (2) )  
/
```

1. Définir le type « Restaurant »,
2. Définir le type « Ville »,
3. Définir la table permettant le stockage de toutes ces données.

Concours d'Accès au Doctorat LMD

Epreuve 1 : Réseaux, Systèmes Distribués, et Sécurité.

2H, DOCUMENTS NON-AUTORISÉS

ATTENTION : SIGNES PARTICULIERS, SOULIGNEMENTS ET USAGE DE COULEURS À L'EXCEPTION DU STYLO BLEU SONT STRICTEMENT INTERDITS.

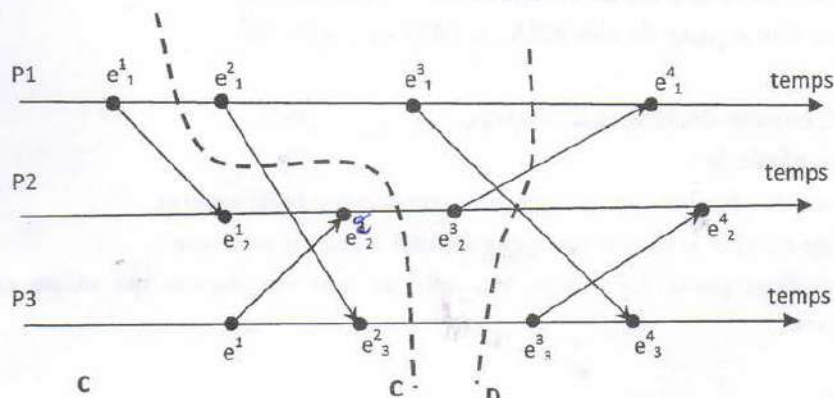
Exercice 1 (Réseaux) : [7pts.]

La séquence DLE, STX, A, DLE, B, DLE, ETX apparaît au milieu d'un flot de données, pour lequel on décide d'ajouter des caractères de transparence.

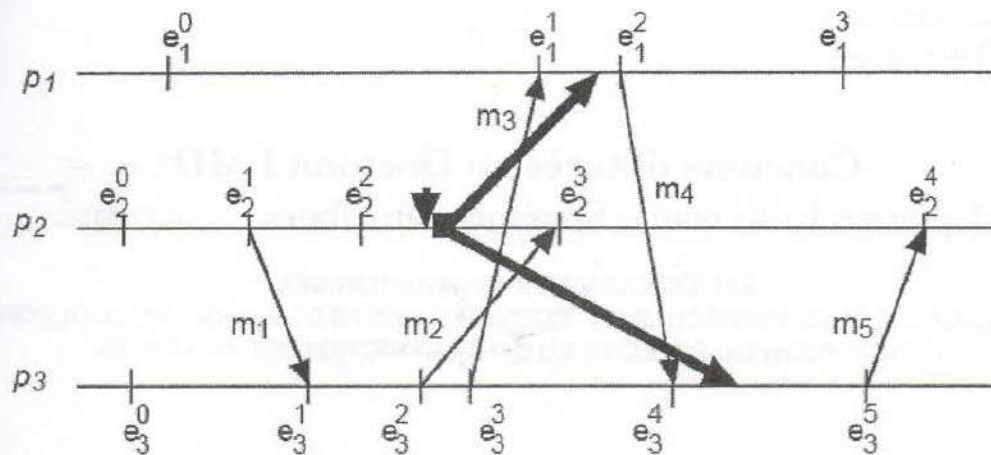
Quel est le flot de données obtenu ?

Exercice 2 (Systèmes Distribués) : [7pts.]

I. Considérons l'exécution distribuée suivante où les processus P1, P2 et P3, se communiquant par l'intermédiaire de messages.



1. Dater les événements de l'exécution, selon les horloges de Lamport et selon les horloges vectorielles.
 2. Les coupes C et D sont elles des coupes cohérentes ? Justifier votre réponse en considérant les estampilles vectorielles.
- II. On considère le système à 3 processus décrit ci-dessous. Le processus p2 lance l'algorithme de Chandy-Lamport pour l'enregistrement d'un état global cohérent, au point indiqué sur la figure. La communication est FIFO entre deux sites.



1. Compléter l'exécution de l'algorithme en indiquant les messages échangés et les états enregistrés.
2. Quel est l'état enregistré par l'algorithme (état des sites et messages en transit) ?

Exercice 3 (Sécurité) : [6pts.]

I. Chiffrer le message $M = \text{« CRYPTOGRAPHIE ASYMETRIQUE »}$ en utilisant :

1. Le chiffrement de César avec un pas = 13 caractères.
2. Le carrée de Polybe avec une clé de chiffrement = « IMAGE ».

II. Soient les paramètres d'une paire de clés RSA : $n=437$ et $\varphi(n)=396$.

1. Calculer d pour $e=17$.
2. Chiffrer $M=512$, ensuite déchiffrer le résultat.

III. Questions de culture générale :

1. Citer trois services de sécurité que la signature numérique peut assurer.
2. Quel est l'intérêt de certifier la liaison entre une identité à une clé publique ?
3. C'est quoi un certificat partiel ? Citer un exemple de type de réseaux qui utilise cette notion en expliquant pourquoi.

Epreuve : Réseaux et applications réparties (Sujet 3)

Exercice 1 : (3 pts)

- 1- Donner l'adresse réseau, l'adresse de broadcast et le masque du plus grand sous réseau contenant l'adresse 214.45.215.12 et ne contenant pas l'adresse 214.45.247.48.
- 2- Même question pour le plus petit sous-réseau les contenant tous les deux.

Exercice 2 : (5 pts)

Un réseau local en anneau comprend 10 stations uniformément réparties. La vitesse de propagation des signaux est de 200m/μs. Les trames MAC ont une longueur totale de 256 bits. Calculer le nombre de bits en transit sur l'anneau pour les configurations suivantes :

- a) pour une longueur de 10 Kms et un débit binaire de 5 Mb/s ?
- b) pour une longueur de 1 Km et un débit binaire de 500 Mb/s ?
- c) comparez les 2 anneaux du point de vue nombre de trames en transit et du débit utile, si la station émettrice attend le retour de sa propre trame pour réinjecter le jeton sur l'anneau.

Exercice 3 : (6 pts)

On dispose de l'adresse réseau 200.93.105.0. On voudrait diviser ce réseau en 29 sous-réseaux.

- a) combien de bits devons-nous emprunter ?
- b) combien de stations aurons-nous dans chaque sous-réseau ?
- c) Quel est l'intervalle des adresses utilisables dans le 6^{ème} sous-réseau utilisable ?
- d) Quel est l'intervalle des adresses utilisables dans le 11^{ème} sous-réseau utilisable ?
- e) Combien d'adresses sont perdues par le subnetting ? (combien d'@ réservées dans cette configuration ?)

Questions : (6 pts)

- 1- Quel mécanisme utilise RIP pour prévenir les pannes (càd. avertir les routeurs voisins qu'un routeur vient de tomber en panne) ? Et OSPF ?
- 2- Comment RIP résout-il les problèmes d'oscillations entre routes du même coût ?
- 3- Quels sont les 2 protocoles de liaison du réseau Internet ? Quelle est leur principale caractéristique commune ? (1 pt)
- 4- Citez quelques objectifs de l'utilisation de modèles ? (1pts)

- 5- Quelles sont les trois catégories de base des modèles de structuration des applications réparties ? Expliquez chacun d'eux ? Est ce qu'un modèle (e.g modèle client serveur). peut faire partie d'une seule ou de plus d'une catégorie de base. Donnez un exemple tout en expliquant. (1pts)
- 6- Quelles sont les différentes couches qui permettent de représenter une application informatique selon un modèle quelconque ? Comment découper une application en deux parties : partie client et partie serveur ? Donnez deux exemples de découpage. (2pts)
- 7- Que représente une API dans un modèle client serveur ? donner un exemple d'API de base. (1pts)

Epreuve : Systèmes complexes et Imagerie (Sujet 1)

Questions : (3 points)

1. Donner une brève définition des systèmes complexes adaptatifs.
2. Expliquer leurs caractéristiques de base en donnant des exemples.

Exercice 1 : (6 pts)

La segmentation d'image est l'opération permettant le regroupement de pixels d'une image en régions à base de leurs caractéristiques: intensité ou position spatiale (voir figure).

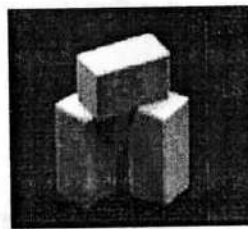


Image originale

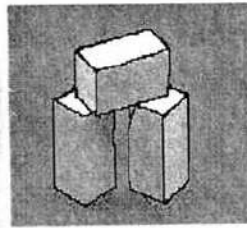


Image segmentée

1. Expliquer le principe de chacune des classes de méthodes pour la segmentation d'images.

La méthode de seuillage est basée sur la délimitation des niveaux de gris de chaque région entre deux niveaux de gris. Par exemple : l'ensemble de seuils (45, 56, 180) définit les quatre régions : $[0,45]$, $[46,56]$, $[57,180]$, $[181,255]$.

2. Proposer une approche basée population pour la segmentation par seuillage d'images à niveaux de gris en définissant:
 - Une codification des solutions. Justifier votre choix.
 - La démarche à suivre (l'algorithme) pour résoudre le problème à travers la maximisation de la somme des entropies des régions, qui est supposée d'être connue.

Exercice 2 : (6 pts)

L'accroissement de région est parmi les méthodes de segmentation d'images.

1. Donnez un exemple de critère d'homogénéité de région qui peut être utilisé pour l'accroissement de région.
2. En supposant une graine de région en (x_0, y_0) , donnez une version récursive de l'algorithme d'accroissement de région.
3. En utilisant une pile, donnez une version itérative du même algorithme.

Exercice 3 (5 pts)

L'exploitation des systèmes complexes adaptatifs pour la résolution de problèmes d'optimisation a connu des progrès intenses dans la dernière décennie.

1. Quels sont les gains que peuvent apporter ces systèmes pour les problèmes d'optimisation. Expliquer.
2. Donner des exemples d'application de tels systèmes dans le domaine médicale.
3. Analyser l'appartenance des modèles artificiels suivants à la classe des systèmes complexes adaptatifs vis-à-vis les caractéristiques essentielles de ces derniers :
 - Algorithmes génétiques
 - Les essaims de particules artificielles (PSO)
4. En donnant un exemple du domaine des réseaux, expliquer la façon par laquelle ces systèmes peuvent être exploités pour des fins d'optimisation.

Concours de doctorat : Informatique / systèmes complexes

Option : STIC

17 novembre 2012

Epreuve : Analyse et Conception Objet (sujet 3)

Exercice 1 : (5 pts)

Une maison de mode souhaite mettre en place un système de support pour ses stylistes (modélistes) lors de la réalisation de leurs dessins.

Pour réaliser son modèle, le styliste élabore d'abord un croquis sur une tablette PC et l'envoie au serveur de la maison géré par le chef du service conception.

Pour cela, il ouvre un nouveau dessin et commence à dessiner. Il peut éventuellement copier certains éléments d'un ancien dessin. Il définit les propriétés de son dessin (résolution, couleurs,...) et l'envoie au serveur de bases de données en indiquant les personnes autorisées à le voir.

La réalisation et l'envoi des modèles sont réservés aux modélistes titulaires. Les stagiaires peuvent uniquement envoyer des notes de type texte prises sur leur tablette PC. Cette faculté est également accessible aux confirmés. Ces notes seront disponibles via le site web de la maison.

Question : Modéliser cette situation par un diagramme de cas d'utilisation

Exercice 2 : (6 pts)

Dans une société de location de voitures, chaque voiture possède une immatriculation, capacité, modèle et prix de location. Une voiture appartient à une seule société de location, et une société peut avoir plusieurs agences sur le territoire national. Une voiture peut être le sujet de plusieurs locations de voiture, une location est caractérisée par le nom du locataire, le numéro de voiture, la date du début et de la fin de location. Comme pour les avions, une voiture de location possède une agence de départ unique et une agence d'arrivée unique.

Questions :

1. Etablir le diagramme de classes pour l'énoncé précédent.
2. Etablir le diagramme d'état-transition de l'objet «voiture »

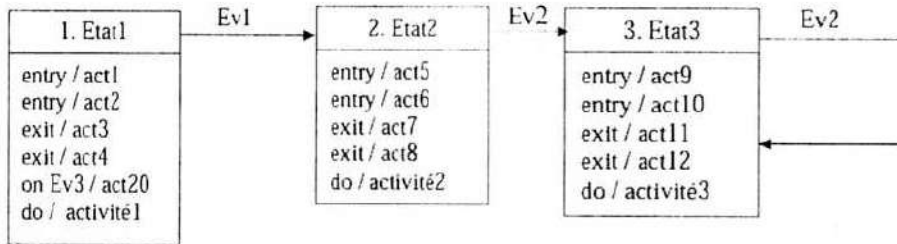
Exercice 3 : (4,5 pts)

On cherche à décrire l'activité qui compte le nombre d'éléments pairs d'un vecteur à une dimension.

1. Proposer un diagramme d'activités (avec pins) qui reçoit en entrée un vecteur T1, et rend en sortie le nombre d'éléments pairs.
2. On souhaite traiter une matrice à deux dimensions au lieu d'un vecteur à une dimension, modifier le diagramme précédent pour pouvoir réaliser ceci.

Exercice 4 : (4,5 pts)

1-/ Soit le diagramme d'états suivant :

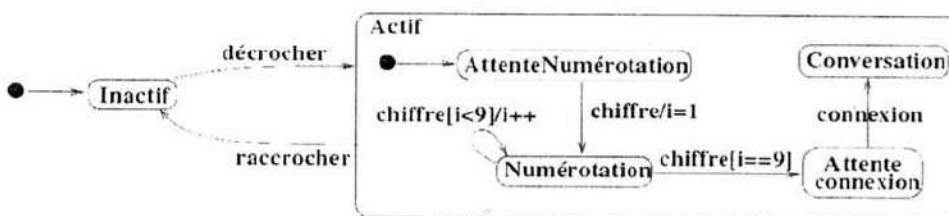


On souhaite étudier l'ordre temporel des actions, on vous demande d'analyser le diagramme en complétant le tableau suivant :

Etat de départ	Evènement	Actions	Etat d'arrivée
....	Ev1
....	Ev2
....	Ev3

NB : il faut énumérer tous les cas possibles.

2-/ Soit le diagramme d'états suivant :



Compléter ce diagramme :

- Emission d'une tonalité quand on décroche.
- Affichage chiffre quand on le compose.
- Traiter le cas d'un faux numéro.