

### A- Architecture des ordinateurs

1) Soit une mémoire centrale, de taille 4 Goctets, organisée en mots de 32 bits. La mémoire centrale étant adressable par mot. On souhaite améliorer la performance du processeur en ajoutant une mémoire cache directe. Cette mémoire cache contient 128 lignes (à raison d'un bloc par ligne) et fonctionne par blocs de 16 mots.

- a) Quelle est la longueur en bits de l'adresse mémoire mot fournie par le processeur ?
- b) Comment peut-on accéder à une adresse d'un mot mémoire fournie par le processeur en présence d'une mémoire cache directe? Expliquer en justifiant votre réponse.
- c) L'algorithme d'accès à la mémoire cache traite l'adresse mémoire comme un triplet : étiquette, ligne et mot. Calculer en bits la longueur de ces trois variables.

2) Traduire le programme ci-dessous en langage d'assemblage standard. On considère que les variables i et j sont stockées respectivement dans les registres r0 et r1.

```
int i = 0;
int j = 0;
for( i = 0; i < 100; i++)
{
    j += i;
}
```

### B- Système d'exploitation et compilation

3) Cinq processus A, B, C, D et E s'exécutent dans un système monoprocesseur. Ces processus ne font pas d'entrées-sorties. Leurs durées respectives sont 10, 6, 2, 4 et 8 secondes. Les processus ont les priorités  $P(A)=3$ ,  $P(B)=5$ ,  $P(C)=2$ ,  $P(D)=1$ ,  $P(E)=4$  avec le plus petit chiffre égal à la priorité la plus forte. Les 5 processus sont ordonnancés par une politique à priorité. A présent, les 5 processus ne sont pas soumis en même temps. Les dates d'arrivée des processus sont respectivement :

t = 0 pour B  
t = 2 pour A  
t = 3 pour E  
t = 5 pour C et D.

Tracez le schéma d'exécution des processus en considérant tout d'abord que l'ordonnancement est non préemptif, puis qu'il est préemptif.

4) On considère un sous-langage de SQL représenté par la grammaire G suivante :

$p_0 : \text{QUERY} \rightarrow \text{select IDLIST from IDLIST where CONDITIONS}$   
 $p_1 : \text{QUERY} \rightarrow \varepsilon$   
 $p_2 : \text{IDLIST} \rightarrow \text{id SUITEID}$   
 $p_3 : \text{SUITEID} \rightarrow , \text{IDLSIT}$   
 $p_4 : \text{SUITEID} \rightarrow \varepsilon$   
 $p_5 : \text{CONDITIONS} \rightarrow \text{id} = \text{val SUITECT}$   
 $p_6 : \text{SUITECT} \rightarrow \text{and CONDITIONS}$   
 $p_7 : \text{SUITECT} \rightarrow \varepsilon$

où *id* est une suite de lettres et de chiffres qui commencent par une lettre et *val* est une suite de chiffres.

- 4.1) Quel est l'ensemble des unités lexicales de la grammaire G ?
- 4.2) Donnez une expression rationnelle pour l'ensemble des unités lexicales.
- 4.3) Donnez le graphe de l'automate déterministe pour l'ensemble des unités lexicales.

### C- Structure de données et programmation

5) Une entreprise verse des salaires à ces employés à la fin de chaque semaine. Les employés de l'entreprise sont de trois types: les **employés salariés** reçoivent un salaire fixe à la fin de chaque semaine, les **employés travaillant à l'heure** reçoivent un salaire suivant le nombre d'heures travaillées, un bonus (overtime) est ajouté si l'employé effectue plus de 40 heures, et finalement les **Volontaires**.

Chaque employé, possède un prénom, un nom et un numéro de sécurité sociale.

La classe *Employee* possède une fonction *CalculerSalaire* et une fonction *afficher*, en plus des fonctions get et set qui manipulent les attributs de la classe. La fonction *CalculerSalaire* est appliquée à tous les employés de manière que le calcul de salaire dépend de la classe de chaque employé.

Un employé salarié est un employé possédant un salaire fixe dès l'enregistrement de l'employé dans le système.

Un employé travaillant par heure est un employé caractérisé par le prix d'heure ainsi que le nombre d'heures effectuées. Les employés travaillant par heure reçoivent un bonus (over time) si le nombre d'heures travaillées dépasse les 40 heures. Le bonus est un pourcentage appliqué sur le nombre d'heures dépassant les 40 heures. Le prix de l'heure, le nombre d'heures travaillées, ainsi que le pourcentage de bonus seront fixés lors de l'enregistrement de l'employé dans le système.

Les volontaires sont des employés qui reçoivent zéro dollar par semaine.

- 5.1) Dessiner le diagramme qui représente la relation entre les différentes classes.
- 5.2) Ecrire le code des classes *Employe*, *EmployeSalarie*, *EmployeParHeure*, et *Volontaire*
- 5.3) Ecrire une classe Test qui permet de créer un *EmployeSalarie*, un *EmployeParHeure*, et un *Volontaire* avec des valeurs initiales que vous choisissez et de les stocker dans un tableau, et puis de calculer et d'afficher les salaires de chaque employé en parcourant le tableau.

#### **D- Réseaux**

6) A quoi servent l'adresse MAC et l'adresse IP ?

7) Un établissement possède 3 sous-réseaux R1, R2 et R3 dont les capacités sont : 120 machines pour R1, 50 machines pour R2 et 55 machines pour R3. Il dispose de l'adresse réseau IP 199.100.17.0/24.

Quelle est l'adresse réseau, l'adresse masque et l'adresse de diffusion (broadcast) de chaque sous réseau ?

#### **E- Système base de données**

8) Soit le schéma de la base de données "Film" suivant :

Film (codeFilm, titre, année)

Acteur(codeActeur, nom, prénom, nationalité)

JouéPar(codeFilm, codeActeur)

Salle(codeSalle, nbPlaces)

Présentation(codeFilm, codeSalle, date, heures)

Ecrire les requêtes suivantes en SQL :

- 8.1) Tous les films qui sont sortis en 2010
- 8.2) Les films qu'on peut voir après 16 heures
- 8.3) La plus grande salle en nombre de places
- 8.4) Le nombre de films de chaque acteur
- 8.5) Les acteurs ayant plus de deux films en salles différentes
- 8.6) Quels films ne sont pas présentés dans aucune salle

#### **F- Programmation WEB**

9) On dispose d'une base de données BDetudiants sur un server HTTP qui comporte une table étudiant ayant les champs suivants : numEtudiant, nom, prénom et ville.

Ecrire une page serveur (ASP ou PHP ...) qui liste, sur l'écran d'un client http, tous les étudiants habitant à Beyrouth dans une table HTML.



### A- Computer Architecture

1) Given a main memory of 4 Gbytes in size, organized in 32 bit words. The main memory is addressable by word. We want to improve the processor performance by adding a direct cache memory. This cache contains 128 lines (1 line contains one block) and works in blocks of 16 words.

- What is the length in bits of the memory address provided by the processor?
- How can we access a memory address of a word provided by the processor in the presence of a direct cache? Explain and justify your answer.
- The algorithm to access the cache memory treats the memory address as a triplet: tag, line and word. Calculate the length in bits of these three variables.

2) Convert the following program into a standard assembly language. Assume that the variables i and j are stored in two registers r0 and r1 respectively.

```
int i = 0;
int j = 0;
for( i = 0; i < 100; i++)
{
    j += i;
}
```

### B- Operating System and compilation

3) Five processes A, B, C, D and E run in a monoprocessor system. These processes do not do inputs-outputs. Their durations are 10, 6, 2, 4 and 8 seconds respectively. Processes have priorities  $P(A) = 3$ ,  $P(B) = 5$ ,  $P(C) = 2$ ,  $P(D) = 1$ ,  $P(E) = 4$  with the smallest number equal to the highest strong priority. The five processes are scheduled under a priority policy. Now the five processes are not submitted together. The arrival processes are respectively:

t = 0 for B  
t = 2 for A  
t = 3 for E  
t = 5 for C and D.

Trace the execution scheme of the processes by considering first that the scheduling non-preemptive, then it is preemptive.

4) We consider an SQL sub-language represented by the following grammar G :

$p_0 : \text{QUERY} \rightarrow \text{select IDLIST from IDLIST where CONDITIONS}$

$p_1 : \text{QUERY} \rightarrow \epsilon$

$p_2 : \text{IDLIST} \rightarrow \text{id SUITEID}$

$p_3 : \text{SUITEID} \rightarrow , \text{IDLSIT}$

$p_4 : \text{SUITEID} \rightarrow \epsilon$

$p_5 : \text{CONDITIONS} \rightarrow \text{id} = \text{val SUITECT}$

$p_6 : \text{SUITECT} \rightarrow \text{and CONDITIONS}$

$p_7 : \text{SUITECT} \rightarrow \epsilon$

where *id* is a chain of letters and digits that start by a letter and *val* is a chain of digits.

4.1) What is the set of lexical units of the grammar G?

4.2) Give a rational expression for the set of lexical units.

4.3) Give the graph of determinist automaton for the set of lexical units.

### C- Data structures and programming

5) A company pays its employees weekly. The employees are of three types: **Salaried employees** are paid a fixed weekly salary, **hourly employees** are paid by the hour and receive overtime pay for all hours worked in excess of 40 hours, and **Volunteer**.

Each employee has a first name, a last name and a social security number.

A Class Employee has functions *calculateSalary* and *print*, in addition to *get* and *set* functions that manipulate Employee's attributes. A *calculateSalary* function is applied to all employees, but each salary calculation depends on the employee's class.

A Salaried employee is an employee with a salary value fixed during the registration of the employee on the system.

An Hourly employee is an employee characterized by his hourly wage (rate) and the number of worked hours. Hourly employees are paid by the hour and receive overtime pay for all hours worked in excess of 40 hours. The overtime is a percentage of the hours worked in excess of 40 hours. The hourly rate, the number of worked hours and the overtime percentage are fixed during the registration of the employee on the system.

Volunteers are employees who receive zero dollar pay.

5.1) Draw the diagram representing the relationships between all the classes.

5.2) Write the code of the *Employee*, *SalariedEmployee*, *HourlyEmployee*, *Volunteers* classes.

- 5.3) Write a class Test that allows creating a *SalariedEmployee*, a *HourlyEmployee*, and a *Volunteer* using initial value of your choice, and then put these objects in an array, and finally to calculate and to display the salaries of all created employees by passing through the array.

#### **D- Réseaux**

6) What the address MAC and the address IP help to?

7) A firm has 3 sub-networks R1, R2 and R3 whose the capacities are : 120 hosts for R1, 50 hosts for R2 and 55 hosts for R3. It has the IP address 199.100.17.0/24.

What is the network address, the subnet mas and the broadcast address of each sub-network ?

#### **E-Database systems**

8) Given the following database schema of "Movies":

Movie (codeMovie, title, year)  
Actor(codeActor, name, firstName, nationality)  
PlayedBy(codeMovie, codeActor)  
Room(codeRoom, Places\_count)  
Presentation(codeMovie, codeRoom, date, time)

Write the following queries in SQL :

- 8.1) All the movies that are released in 2010
- 8.2) The movies that can be watched after 16 o'clock
- 8.3) The biggest room counted in number of places
- 8.4) The count of movies per each actor
- 8.5) The actors having more than two movies in different rooms
- 8.6) What movies are not shown in any room

#### **F- WEB programming**

9) We consider a database StudentDB on a HTTP server that contains a table student having the following fields : numStudent, name, firstName and city.

Write a server page (ASP or PHP ...) that displays, on the screen of HTTP client, all students living in Beirut in a HTML table.