

مباراة لبعض الوظائف الشاغرة في ملاك وزارة الاتصالات

لوظيفة : مهندس رئيس اشغال

المدة: ثلاث ساعات

Computer and Telecom : مسابقة في قواعد البيانات

Problème 1: On dispose de deux tables séquentielles T1 et T2 ayant respectivement n1 et n2 enregistrements, et on cherche à faire la jointure entre T1 et t2 selon un champ commun appelé C.

Question 1.1: Quel est le coût de la jointure entre T1 et T2 exprimé en nombre d'enregistrements?

Question 1.2: peut-on améliorer le coût de la jointure? Comment? Que deviendra-t-il ?

Problème 2: Soit la base de données suivante:

Equipement(codeEquipement, nom, type)

Réparateur(codeRéparateur, nom)

Réparation(codeEquipement, date, codeRéparateur, coût)

Ecrire en SQL les requêtes suivantes :

Question 2.1 : La moyenne des coûts de réparation pour les équipements de type imprimante

Question 2.2 : Les équipements qui n'ont pas été réparés en 2011.

Problème 3: Le responsable d'une équipe d'employés désire informatiser l'activité des ses employés dans leur participation à des projets. Chaque employé est affecté à un projet à partir d'une date fixe et pour une durée déterminée. Le travail de chaque employé dans un projet est mémorisé sous forme d'un nombre d'heures par jour. Un employé a une fonction bien définie dans un projet. Chaque heure de travail pour une fonction donnée et un projet donné possède un tarif.

Question 3.1: Donner un schéma entité-association pour cette base de données et préciser les champs de chaque entité et chaque relation.

Question 4: Qu'est qu'un langage serveur?

Problème 5: On désire effectuer la somme de nombres introduits dans deux champs texte et mettre le résultat dans un troisième champ texte. La somme est lancée en appuyant sur un bouton 'Calculer la somme'. Le schéma de l'écran est le suivant :

Premier nombre :	200
Deuxième nombre :	300
Résultat :	500

Question 5.1: Réaliser avec HTML les champs texte et le bouton, et avec JavaScript la fonction somme.

Question 5.2: On interdit les nombres négatifs pour le premier et le deuxième nombres. Si on tape un nombre négatif, il sera effacé. Rajouter au document HTML une fonction qui effectue ce contrôle.

Problème 6: On s'intéresse au menu d'un restaurant qui comporte plusieurs plats. Chaque plat a un nom, est composé de plusieurs ingrédients et possède des caractéristiques nutritionnelles.

A titre d'exemple de menu, nous considérons deux plats, le taboulé et le steak. Pour la préparation d'un taboulé, il nous faut les ingrédients suivants: 30g de tomate, 50g de persil, 20 g d'oignon, 20g de bourgol, une cuillère à soupe d'huile d'olive, 20g de jus du citron et la moitié d'une petite cuillère de sel. Les caractéristiques nutritionnelles du taboulé sont : 1g de protéine, 1g de graisse et 30 calories. Pour la préparation d'un steak, il nous faut : 100g de viande de bœuf et 10g de beurre. Les caractéristiques nutritionnelles d'un steak sont : 17g de protéine, 29g de graisse et 326 calories.

Question 6.1: Donnez une DTD représentant la structure d'un menu

Question 6.2: Donnez un document XML valide pour la DTD et contenant les deux plats taboulé et steak.

Problème 7: Soit une mémoire centrale, adressable par octets, dont la capacité est égale à 256 Mmots de 128 bits. On désire réaliser une mémoire-cache à correspondance directe pour améliorer les performances du processeur disposant de cette mémoire centrale en lui ajoutant un dispositif de mémoire cache travaillant par blocs de 4 mots de 128 bits et de capacité utile égale à 512 Ko.

Question 7.1: Quelle est la taille de la mémoire centrale?

Question 7.2: Quelle est la longueur de l'adresse mémoire ?

Question 7.3: L'adresse mémoire est divisée en trois parties : Etiquette, index et numéro octet. Quelle est en bits la longueur de chaque partie ?

Question 7.4: Ecrire un pseudo-algorithme qui explique le processus d'accès à une adresse fournie par le processeur ?

Problème 8: Une entreprise a reçu l'adresse réseau de classe C 197.15.22.0. Le réseau physique doit être subdivisé en 6 sous-réseaux, interconnectés à l'aide de routeurs. Il faudra faire appel à un masque de sous-réseaux personnalisé de classe C et utiliser un routeur entre les sous-réseaux afin d'acheminer les paquets d'un sous-réseau à l'autre.

Question 8.1: Déterminer le nombre de bits que vous devrez emprunter à la partie hôte de l'adresse réseau et le nombre de bits restants pour les adresses hôtes.

Question 8.2: Quel masque de sous-réseau doit être utilisé?

Question 8.3: Quel est le nombre maximal de sous-réseaux pouvant être créés avec ce masque de sous-réseau?

Question 8.4: Déterminer les adresses de sous-réseaux.

Question 8.5: Déterminer les adresses de diffusion correspondent à la question précédente.

Question 8.6: L'adresse 197.15.22.63 est-elle une adresse d'hôte valide dans ce scénario? Justifier votre réponse.

Question 8.7: L'adresse 197.15.22.160 est-elle une adresse d'hôte valide dans ce scénario? Justifier votre réponse.

Problème 9

On considère un signal analogique $s(t)$ ayant un spectre limité à une fréquence maximale de 6 MHz.

On effectue une numérisation de $s(t)$ (échantillonnage, quantification et codage).

Question 9.1: Enoncer et expliquer le théorème de Shannon pour la fréquence minimale d'échantillonnage.

Question 9.2: Sachant que le signal $s(t)$ est sinusoïdal d'amplitude 1 volt et de fréquence 6 MHz et que l'échantillonnage est idéal avec une fréquence de 18 MHz, tracer $s(t)$, le signal échantillonné $s^*(t)$ ainsi que les spectres $S(f)$ et $S^*(f)$ des signaux $s(t)$ et $s^*(t)$.

Question 9.3: Peut-on restituer le signal analogique à partir du signal échantillonné sans pertes d'informations ? Justifiez votre réponse.

Question 9.4: En utilisant un convertisseur 8 bits pour coder en binaire $s^*(t)$, peut-on restituer sans erreurs le signal analogique à partir du signal codé? Justifiez votre réponse.

Problème 10

On considère un signal modulé en amplitude : $m(t) = (a(t) + 1)p(t)$

avec $a(t) = \sin 2\pi f t$, $p(t) = \sin 2\pi f_0 t$, $f = 1\text{KHz}$ et $f_0 = 100\text{KHz}$.

A- En utilisant un oscilloscope classique à deux entrées, donnez les oscillogrammes obtenus dans chacun des 3 cas suivants :

Question 10.1: $a(t)$ sur l'entrée CH₁ et une base de temps synchronisée à $200\mu\text{s} / \text{div}$.

Question 10.2: $p(t)$ sur l'entrée CH₂ et une base de temps synchronisée à $10\mu\text{s} / \text{div}$.

Question 10.3: $a(t)$ sur l'entrée CH₁, $m(t)$ sur l'entrée CH₂ et une base de temps synchronisée à $200\mu s / div$.

B– En utilisant un analyseur de spectre donnant les fréquences positives :

Question 10.4: donner les formes obtenues pour $a(t)$, $p(t)$ et $m(t)$ appliqués respectivement à l'entrée de l'analyseur.

Problème 11

Question 11.1: Une antenne de transmission d'un satellite a un gain de 50 dB et est alimentée par une puissance de 20 watts. Quel est son EIRP (Effective Isotropic Radiated Power)?

Question 11.2: Une antenne de transmission d'un satellite a un gain de 27 dB et est alimentée par une puissance de 20 watts. Quel est son EIRP?

Question 11.3: Quelle est l'atténuation dans l'espace libre jusqu'à un satellite géostationnaire à une distance de 40000 km et fonctionnant à 15 GHz?

Problème 12

On considère la séquence suivante: 110101. Donner l'allure du signal transmis.

Question 12.1: En FSK.

Question 12.2: En BPSK (2-PSK).

Question 12.3: En QPSK (4-PSK).

Problème 13

On donne la séquence x_n suivante formée de 4 valeurs: $x_0=4V$, $x_1=0V$, $x_2=1V$, $x_3=2V$

Donner l'allure du signal électrique obtenu utilisant une modulation :

Question 13.1: PAM (modulation d'impulsions en amplitude)

Question 13.2: PWM (modulation d'impulsions en durée)

Question 13.3: PPM (modulation d'impulsions en position)

Question 13.4: PCM (codage binaire 3 bits)

Problème 14

On donne le filtre numérique caractérisé par l'équation aux différences suivante :

$$y_n = x_n + Ky_{n-2}$$

Question 14.1: Pour quelles valeurs de K le système est-il stable ?

Question 14.2: Trouver la fonction de transfert $H(z)$ de ce filtre.

Question 14.3: On prend $K = \frac{1}{4}$. Trouver la réponse impulsionnelle $h(n)$ du filtre supposé causal réalisable.

Problème 15

Pour les filtres numériques, quels sont les avantages du filtre RIF (comparé au filtre RII)?

Problème 16

La (ou les) différence(s) entre le GSM et le PCN est :

- A. Le GSM utilise la fréquence de 900MHz alors que le PCN utilise la fréquence de 1800MHz
- B. Le GSM est le standard utilisé en Europe, alors que le PCN est utilisé en Amérique du Nord
- C. Le GSM utilise la technologie numérique alors que le PCN est analogique
- D. Il n'y a pas de différence

Problème 17

Lesquelles de ces propositions sont correctes:

- I. **Mobile Switching Centre (MSC)** assure l'appel d'un abonné mobile à un autre abonné mobile.
- II. **Public Switched Telephone Network (PSTN)** est impliqué lors d'un appel d'un abonné mobile à un abonné fixe.
- III. **Both MSC and PSTN** sont impliqués lors d'un appel d'un abonné mobile à un abonné fixe.
- IV. **Electronic Serial Number (ESN)** est le numéro de téléphone mobile affecté à l'abonné.

- A. III seulement
- B. I, II et IV
- C. III et IV
- D. I et II

Problème 18

Question 18.1: Expliquer la différence entre la transmission en *série* et la transmission en *parallèle* des données numériques.

Question 18.2: Dans un PC (Personal Computer) il y a beaucoup d'exemples de périphériques pour les deux types de transmission *série* et *parallèle* des données numériques. Citer quelques exemples (et standards). Parmi ces exemples on peut avoir la liaison entre PC, entre PC et périphériques (printers, scanners, cameras, special cards), ou entre parties fondamentales du PC (CPU, disk drive, monitor, etc.).

مباراة لبعض الوظائف الشاغرة في ملك وزارة الاتصالات

لوظيفة : مهندس رئيس اشغال

المدة: ثلاث ساعات

Computer and Telecom : مسابقة في قواعد البيانات

Problem 1: We have two sequential tables T1 and T2 with n_1 and n_2 records respectively, and we try to make the join between T1 and T2 according to a common field called C.

Question 1.1: What is the cost of the join between T1 and T2 expressed in number of records?

Question 1.2: can we improve the cost of the join? How? What will the cost become?

Problem 2: Given the following database:

Equipment (equipmentCode, name, type)

Technician (technicianCode, name)

Repair (equipmentCode, date, technicianCode, cost)

Write the following queries in SQL:

Question 2.1: The repair average cost for equipments of type printer

Question 2.2: The equipments that have not been repaired in 2011

Problem 3: The head of a team of employees wants to computerize the activities of his employees on their projects participation. Each employee is assigned to a project from a fixed date and for a specified period. The work of each employee in project is stored as a number of hours per day. An employee has a well defined function in a project. Each hour of work for a given function and a given project has a tariff.

Question 3.1: Give an entity-relationship for this database and specify the fields of each entity and each relationship.

Question 4: What is a server language?

Problem 5: We want to make the sum of two numbers entered in two text fields and put the result into a third text field. The sum is lunched by pressing a button 'calculate the sum'. The diagram of the screen is as follows:

First number :	200
Second number :	300
Result :	500

Question 5.1: Write an HTML document to create the text fields and a JavaScript function for the sum operation.

Question 5.2: The negative numbers are prohibited for the first and second numbers. If you type a negative number, it will be deleted. Add to the HTML document a function that performs this check.

Problem 6: We are interested in a restaurant menu that includes several dishes. Each dish has a name, is composed of several ingredients and has nutritional characteristics.

As an example of menu, we consider two dishes, tabbouleh and steak. For the preparation of a tabbouleh, we need the following ingredients: 30g tomato, 50g parsley, 20g onion, 20g bourgol, a tablespoon of olive oil, 20g lemon juice and a half teaspoon of salt. The nutritional characteristics of tabbouleh are: 1g protein, 1g of fat and 30 calories. For the preparation of a steak, we need: 100g of beef and 10g butter. The nutritional characteristics of a steak are: 17g protein, 29g fat and 326 calories.

Question 6.1: Give a DTD representing the structure of a menu

Question 6.2: Give a valid XML document to the DTD and containing the two dishes tabouleh and steak.

Problem 7: Given a main memory, addressable by bytes, whose capacity is 256 Mwords of 128 bits. We wish to realize a cache memory with direct-mapping to improve the performance of the processor with this main memory by adding a cache memory device working with blocks of four words of 128 bits and a useful capacity equal to 512 Kbytes.

Question 7.1: What is the size of the central memory?

Question 7.2: What is the length of the memory address?

Question 7.3: The memory address is divided into three parts: tag, index and byte number. What is in bits the length of each part?

Question 7.4: Write a pseudo-algorithm that explains the access process to an address provided by the processor.

Problem 8: A company has received the network address of class C 197.15.22.0. The physical network must be divided into 6 sub-networks interconnected via routers. We must customize a subnet mask of class C and use a router between the sub-networks in order to transmit packets from sub-network to another.

Question 8.1: Determine the number of bits that you must borrow to the host part of the network address and the number of bits remaining for the host addresses.

Question 8.2: What subnet mask must be used?

Question 8.3: What is the maximal number of sub networks that can be created with this subnet mask?

Question 8.4: Determine the sub network addresses.

Question 8.5: Determine the broadcast addresses corresponding to previous question.

Question 8.6: Is the address 197.15.22.63 valid host address in this scenario? Justify your answer.

Question 8.7: Is the address 197.15.22.160 valid host address in this scenario? Justify your answer.

Problem 9

Given the signal $s(t)$ having a maximum frequency in his spectrum equal to 6 MHz. $s(t)$ is sampled, quantified and coded.

Question 9.1: Give and explain the Shannon theorem regarding the minimum frequency of sampling.

Question 9.2: Given $s(t)$ sine wave of 1 Volt amplitude with 6 MHz frequency, if the frequency of the ideal sampling is 18 MHz, draw the signal $s(t)$, the sampled signal $s^*(t)$ and the frequency spectrum $S(f)$ and $S^*(f)$ of the signals $s(t)$ et $s^*(t)$.

Question 9.3: Can we obtain the analog signal from the sampled signal without any loss of information? Justify your answer.

Question 9.4: Each sample is coded by a binary word of 8 digits. Can we reconstruct the analog signal without error? Justify your answer.

Problem 10

Given the amplitude modulated signal: $m(t) = (a(t) + 1)p(t)$

With $a(t) = \sin 2\pi f t$, $p(t) = \sin 2\pi f_0 t$, $f = 1\text{KHz}$ et $f_0 = 100\text{KHz}$.

A- Using a double input oscilloscope, draw the curves shown on the oscilloscope screen in the following 3 cases:

Question 10.1: $a(t)$ is applied to input CH₁ and a time base of $200\mu\text{s} / \text{div}$. is used.

Question 10.2: $p(t)$ is applied to input CH₂ and a time base of $10\mu\text{s} / \text{div}$. is used.

Question 10.3: $a(t)$ is applied to input CH₁, $m(t)$ applied to input CH₂ and a time base of $200\mu s / div.$ is used.

B- Using a spectrum analyzer giving the positive side frequencies:

Question 10.4: draw the curves obtained on the screen of the analyzer when signals $a(t)$, $p(t)$ and $m(t)$ are applied respectively on the input of the analyzer.

Problem 11

Question 11.1: A transmit antenna for a satellite has a gain of 50 dB and is fed with a power of 20 watts. What is its EIRP (Effective Isotropic Radiated Power)?

Question 11.2: A transmit antenna for a satellite has a gain of 27 dB and is fed with a power of 2 mW. What is its EIRP?

Question 11.3: What is the Free Space Path Loss to a geostationary satellite at a range of 40000 km, operating at 15 GHz?

Problem 12

Given the sequence: 110101. Give the signal using the following modulation:

Question 12.1: FSK.

Question 12.2: BPSK (2-PSK), binary phase shift keying.

Question 12.3: QPSK (4-PSK), quad phase shift keying.

Problem 13

Given the four values sequence signal x_n : $x_0=4V$, $x_1=0V$, $x_2=1V$, $x_3=2V$

Draw the signal when the pulses are modulated in:

Question 13.1: PAM (Pulse Amplitude Modulation)

Question 13.2: PWM (Pulse Width Modulation)

Question 13.3: PPM (Pulse Position Modulation)

Question 13.4: PCM (Pulse Code Modulation) 3 bits coding

Problem 14

Given the digital filter characterized by the differences equation :

$$y_n = x_n + Ky_{n-2}$$

Question 14.1: Determine K to have a stable filter?

Question 14.2: Find the transfer function of this filter.

Question 14.3: For $K = \frac{1}{4}$. Find the impulse response $h(n)$ of this causal and realizable filter.

Problem 15

For digital filters, what are the *advantages* of FIR Filters (compared to IIR filters)?

Problem 16

The (or one of the) difference(s) between GSM and PCN is:

- A. GSM operates in the frequency range of 900MHz while PCN operates in the 1800MHz range
- B. GSM is the standard used in Europe, while PCN is the one in North America
- C. GSM uses digital technology while PCN is analogue
- D. none! There is no difference

Problem 17

Which of these statements are correct?

- I. **Mobile Switching Centre (MSC)** would process the call made by one mobile phone user to another mobile phone user.
- II. **Public Switched Telephone Network (PSTN)** would be involved in processing a call when the call is made by a mobile phone user to a land phone.
- III. **Both MSC and PSTN** processes a call made from a mobile phone to a land phone.
- IV. **Electronic Serial Number (ESN)** is the telephone number of the cellular instrument assigned to the subscriber.

- A. III only
- B. I, II and IV
- C. III and IV
- D. I and II

Problem 18

Question 18.1: Explain the difference between *serial* digital data and *parallel* digital data.

Question 18.2: Personal computers and peripheral devices provide a rich source of examples for both serial and parallel data transmission. Identify some common examples of both serial and parallel data transmission networks (and standards) at work in a common personal computer. Examples may include communication between computers, between computers and peripheral devices (printers, scanners, cameras, special cards), or between fundamental components of the computer (CPU, disk drive, monitor, etc.).