

Exercise 1: Flow Diagram (6 Pts)

Managing a company's vehicles:

The company has a certain number of vehicles available to employees to exercise their activity. Each vehicle is assigned to a user. During each refueling with gasoline, the user notes the date and the quantity on a consumption form. At the end of the week, this form is sent to the vehicle management service which processes and records it.

To maintain vehicles, the company has a repair workshop. Each vehicle must undergo maintenance every n kilometers (n being a function of the vehicle category). Once a week, the management service establishes the list of vehicles requiring systematic maintenance the following week and sends affected users a maintenance notice. If the vehicle requires repair or systematic maintenance, the user takes it to the workshop which carries out the necessary operations.

An intervention form is established including the vehicle references as well as the operations to be carried out.

Every day, the workshop sends the completed intervention forms with labor times and quantities of used spare parts to the management service.

At the start of each month, the latter sends each user a cost sheet indicating the operating costs of their vehicle as well as the deviations from the averages for this type of vehicle in the company. A second copy of this cost sheet is sent to the accounting department.

Questions :

- Give the list of workstations (Internal, external and external environment)
- Give the list of documents and their types?
- Develop the flow diagram (DCI).

Exercise 2: Codification (6 pts)

The current vehicle registration number in Algeria is made up of 3 groups of numbers separated by a space.

. The first group on the left is 6 digits which constitute an order number in the wilaya starting with zero.

. The next second group starting from left to right is made up of 3 digits: the first digit identifies the type of vehicle (for a private vehicle, 2 for a truck, 3 for a van, 4 for a passenger vehicle transport, or a bus, 5 for a road tractor, 6 for another type of tractor, 7 for a special vehicle, 8 for a trailer, 9 for a motorcycle) and 2 positions which indicate the first year the vehicle was put into circulation.

. The last group is made up of 2 numbers which identify the wilaya of registration, from 01 to 58 since January 2022 by the addition of 10 wilayas to the country.

Due to entry errors, we want to associate a control key made up of a single number (0 to 9) to the right of the registration.

The initial code (11 digits) plus the key (check digit) is therefore made up of 12 digital digits.

The generation of the check digit (last digit) must be done according to the following principle:

(the numbers making up the registration are represented from left to right by $a_1 a_2 a_3 \dots a_{12}$).

A code ($a_1 a_2 \dots a_{12}$) is valid if $3a_1 + a_2 + 3a_3 + a_4 + \dots + 3a_{11} + a_{12} \pmod{10} = 0$.

- a) By counting only the vehicles whose structure conforms to that which has been described (without counting the vehicles of the presidency or foreign institutions which have a slightly different code) give the number of vehicles which can be codified with this solution by considering that the serial number relates only to the wilaya.
- b) A single digit error on a code occurs when exactly one of the digits a_1, \dots, a_{11} changes to another digit. Show that the check digit always detects single-digit errors.
- c) Consider the code (78Q162001511). Determine the digit Q so that the code is valid. What is the amount produced by this code?
- d) A transposition error on a code occurs when two of the digits a_1, \dots, a_{11} are interchanged. Show that the check digit detects the transposition error on the code $c_1 = (78Q126001511)$ and does not detect an error on the code $c_2 = (78Q261001511)$. (You must use the number Q found in part b.)
- e) Explain what type of transposition errors on a code will be detected and what will not (in general) by the check digit.

Exercise 3: MCD (8 Pts)

Consider the case study below and answer the questions which follow. A large law firm wants to construct a database to record all the information about the activities of the company. Part of the company's activities are described below. The staff of the company consists only of a number of lawyers and a number of legal assistants. The number of staff is small enough that they can be identified by their name. Each staff member has a rate (\\$ per hour) and number of years of experience (computed from the date they have joined the company). The lawyers each have a speciality like company law, criminal law. It is important to store all the qualifications of the legal assistants. The primary activity of the company is legal cases for clients. Each active case is identified by a CaseID number, and involves a particular client. At least one lawyer, and possibly more, will work on each case, and each lawyer may work on several cases (or on none). Every day, they record how much time they have worked on each case. There are several different courts in the country. They are identified by a court name. Their level (magistrate, superior, appeal) and their district also need to be stored. The court rooms where trials take place are identified by which court they belong to and a courtroom number (1,2,3, etc). Each court room also has an address. Each case will be tried by one court, though each court may be trying many cases, and the company may or may not have cases with all the different courts. There cannot be any case which is not tried by any court or which is not worked on by any lawyer. We would like to store in the database the total time spent on each case as well as the assistants who assisted each lawyer for each case. A lawyer may not use assistants in certain cases.

Questions :

- a) Establish the Conceptual Data Model (MCD) of this company.
- b) Convert this MCD into MLD by applying the passage rules.

Exercice 1: Diagramme de flux (6 Pts)

La gestion des véhicules d'une entreprise :

L'entreprise dispose d'un certain nombre de véhicules à la disposition des salariés pour exercer leur activité. Chaque véhicule est affecté à un utilisateur. Lors de chaque ravitaillement en essence, l'utilisateur note la date et le litrage sur une fiche de consommation. A la fin de la semaine cette fiche est transmise au service de gestion des véhicules qui la traite et l'enregistre.

Pour entretenir les véhicules, l'entreprise dispose d'un atelier de réparations. Chaque véhicule doit subir un entretien tous les n kilomètres (n étant fonction de la catégorie du véhicule). Une fois par semaine, le service gestion établit la liste des véhicules devant subir l'entretien systématique la semaine suivante et envoie aux utilisateurs concernés un avis d'entretien. Si le véhicule nécessite une réparation ou un entretien systématique, l'utilisateur le dépose à l'atelier qui effectue les opérations nécessaires.

On établit une fiche d'intervention comportant les références du véhicule ainsi que les opérations à effectuer. Chaque jour, l'atelier transmet les fiches d'intervention complétées des temps de main d'œuvre et des quantités de pièces utilisées au service gestion.

Chaque début de mois, ce dernier transmet à chaque utilisateur une fiche de coût indiquant les frais de fonctionnement de son véhicule ainsi que les écarts par rapport aux moyennes de ce type de véhicule dans l'entreprise. Un deuxième exemplaire de cette fiche de coût est envoyé au service comptabilité.

Questions :

- Donner la liste des stations (Internes, externes et environnement externes)
- Donner la liste des documents et leurs types ?
- Elaborez le diagramme de flux d'informations (DCI).

Exercice 2: Codification (6 pts)

Le numéro actuel d'immatriculation des véhicules en Algérie est composé de 3 groupes de chiffres séparés par un espace.

. Le premier groupe situé à gauche est de 6 chiffres qui constituent un numéro d'ordre dans la wilaya commençant par zéro.

. Le deuxième groupe suivant en partant de la gauche vers la droite est composé de 3 chiffres : le premier chiffre permet d'identifier le type de véhicule (pour un véhicule particulier, 2 pour un camion, 3 pour une camionnette, 4 pour un véhicule de transport, ou un autobus, 5 pour un tracteur routier, 6 pour un autre type de tracteur, 7 pour un véhicule spécial, 8 pour une remorque, 9 pour une moto) et 2 positions qui indiquent la première année de mise en circulation du véhicule.

. Le dernier groupe est composé de 2 chiffres qui identifient la wilaya d'immatriculation, de 01 à 58 depuis janvier 2022 par l'ajout de 10 wilayas au pays.

A cause des erreurs de saisie, on veut associer à droite de l'immatriculation une clé de contrôle composée d'un seul chiffre (0 à 9).

Le code initial (11 chiffres) plus la clé est composée donc de 12 chiffres numériques. La génération de la clé de contrôle doit se faire selon le principe suivant : (les chiffres composant l'immatriculation sont représentés par de la gauche vers la droite par $a_1 a_2 a_3 \dots$ jusqu'à a_{12}).

Un code ($a_1 a_2 \dots a_{12}$) est valide si $3a_1 + a_2 + 3a_3 + a_4 + \dots + 3a_{11} + a_{12} \pmod{10} = 0$.

a) En comptabilisant seulement les véhicules dont la structure est conforme à celle qui a été décrite (sans comptabiliser les véhicules de la présidence ou des institutions étrangères qui ont un code légèrement différent) donner le nombre de véhicules pouvant être codifiés avec cette solution en considérant que le numéro d'ordre est relatif seulement à la wilaya.

- b) Une erreur à un seul chiffre sur un code se produit lorsqu'exactement l'un des chiffres a_1, \dots, a_{11} est remplacé par un autre chiffre. Montrez que le chiffre de contrôle détecte toujours les erreurs à un chiffre.
- c) En considérant le code (78Q162001511), Déterminer le chiffre Q pour que le code soit valide. Quelle est la somme produite par ce code ?
- d) Une erreur de transposition sur un code se produit lorsque deux des chiffres a_1, \dots, a_{11} sont interchangés. Montrer que le chiffre de contrôle détecte l'erreur de transposition sur le code $c_1 = (78Q126001511)$ et ne détecte pas d'erreur sur le code $c_2 = (78Q261001511)$. (Vous devez utiliser le chiffre Q trouvé dans la partie b.)
- e) Expliquez quel type d'erreurs de transposition sur un code sera détecté et ce qui ne le sera pas (en général) par le chiffre de contrôle.

Exercice 3: MCD (8 Pts)

Un grand cabinet d'avocats souhaite construire une base de données pour enregistrer toutes les informations sur les activités de l'entreprise. Une partie des activités de la société est décrite ci-dessous. Le personnel de la société se compose uniquement d'un certain nombre d'avocats et d'un certain nombre d'assistants juridiques. Le nombre d'employés est suffisamment petit pour qu'ils puissent être identifiés par leur nom. Chaque membre du personnel bénéficie d'un taux (DA par heure) et d'un nombre d'années d'expérience (calculé à partir de la date de son arrivée dans l'entreprise). Les avocats ont chacun une spécialité comme le droit des sociétés, le droit pénal. Il est important de conserver toutes les qualifications des assistants juridiques. L'activité principale de l'entreprise est le contentieux des clients. Chaque affaire active est identifiée par un numéro d'affaire et concerne un client particulier. Au moins un avocat, voire davantage, travaillera sur chaque affaire, et chaque avocat pourra travailler sur plusieurs affaires (ou sur aucune). Chaque jour, ils enregistrent le temps qu'ils ont passé à travailler sur chaque affaire. Il existe plusieurs tribunaux différents dans le pays. Ils sont identifiés par un nom de tribunal. Leur niveau (magistrat, supérieur, appel) et leur circonscription doivent également être mémorisés. Les salles d'audience où se déroulent les procès sont identifiées par le tribunal auquel elles appartiennent et un numéro de salle d'audience (1,2,3, etc.). Chaque salle d'audience a également une adresse. Chaque affaire sera jugée par un tribunal, bien que chaque tribunal puisse juger sur de nombreuses affaires, et que l'entreprise puisse ou non avoir des affaires devant tous les différents tribunaux. Il ne peut y avoir aucune affaire qui ne soit jugée par aucun tribunal ou sur laquelle aucun avocat ne travaille.

On voudrait mémoriser dans la base de données le temps total passé sur chaque affaire ainsi que les assistants qui ont assisté chaque avocat sur chaque affaire. Un avocat peut ne pas recourir à des assistants dans certaines affaires.

Questions :

- Etablir le MCD.
- Donner le MLD correspondant.