

**Question 1.** Calculez LOC, NCLOC, CLOC et la densit   de commentaire de ce programme.

```
1  -----
2
3  import java.io.*;
4  import java.net.*;
5
6  /**
7   * Tiny socket client for the Unix 'daytime' protocol.
8   */
9
10 public class Dayclient
11 {
12     public static void main(String[] args)
13     {
14         Socket csocket;
15         BufferedReader timestream;
16         if (args.length < 1) {
17             System.err.println("Please supply a host name or IP address");
18             System.exit(0);
19         }
20         try
21         {
22             csocket = new Socket(args[0],13);
23             timestream = new BufferedReader(new InputStreamReader(csocket.getInputStream()));
24             String thetime = timestream.readLine();
25             System.out.println("it is " + thetime + " at " + args[0]);
26
27             csocket.close();
28         }
29         catch(IOException e)
30         { System.err.println(e);}
31     }
32 }
33
34
35
36
37
38
```

**R :**

LOC : 27

NCLOC : 24

CLOC : 3

Densité de commentaire : 0,11111

**Question 2.** Si NCLOC d'un module vaut 180 et que la densité de commentaire est 0,4. Calculez CLOC et LOC.

**R :**

LOC :

$$(1.0-0.4) * x = 180$$

$$x = 180/0.6 = 300$$

$$CLOC = 300-180 = 120$$

**Question 3.** Utilisez la formule de Waltson & Felix pour estimer la taille du code si la spécification compte 78 pages.

**R :**

$$D = 49L^{1.01}$$

$$78 = 49L^{1.01}$$

$$(78/49) = L^{1.01}$$

$$\log_L(78/49) = 1.01$$

$$\log(78/49) / \log(L) = 1.01$$

$$\log(L) = \log(78/49) / 1.01$$

$$L = 10^{(\log(78/49)/1.01)}$$

$$L = 1.5845266575$$

Réponse : environ 1585 lignes de code

**Fenton 7-4** Considérez l'explication suivante concernant les spécifications d'un système.

Le système exécute plusieurs commandes données par l'opérateur d'une centrale chimique. Les plus importantes sont :

- Calculer et présenter la température moyenne pour un réacteur spécifique pour le jour courant.
- Calculer et présenter la pression moyenne pour un réacteur spécifique pour le jour courant.
- Calculer et présenter un résumé des moyennes des températures et de la pression pour un mois donné par l'utilisateur.

L'opérateur peut aussi choisir de transmettre les résultats à un babillard électronique d'urgence si nécessaire.

Les températures et les pressions sont conservées dans deux fichiers différents.

Faites le calcul des points de fonctions non-ajustés et ajustés.

- a) Déterminez quels sont les entrées externes, les sorties externes, les requêtes externes, les fichiers externes, les fichiers internes.

**R :**

Entrées externes : 2

Sorties externes : 4

Requêtes externes : 4

Fichiers externes : 0

Fichiers internes : 2

- b) Attribuez une valeur (simple, moyenne, complexe) à chacun des éléments trouvés en a. Justifiez.

**R :**

Entrées externes : les deux sont simples.

Sorties externes : Les deux premières sont simples, le résumé est de complexité moyenne et le babillard est complexe

Requêtes externes : même chose que pour les sorties

Fichiers internes : les fichiers de température et de pression sont simples.

c) Calculez UFC.

**R :**

Entrées externes :  $2 \times 3 = 6$

Sorties externes :  $2 \times 4 + 1 \times 5 + 1 \times 7 = 20$

Requêtes externes :  $2 \times 3 + 1 \times 4 + 1 \times 6 = 16$

Fichiers internes :  $2 \times 5 = 10$

Total : 52

d) Déterminez les facteurs influençant la complexité. Justifiez.

**R :**

F1 : back-up fiable et récupérable = 3

F2 : Communication de donnée = 5

F7 : Facilité d'opération = 4

e) Calculez TFC.

**R :**

$$0.65 + 0.01 * (3 + 5 + 4) = 0.77$$

f) Calculez FP.

**R :**

$$\text{UFC} * \text{TFC} = \text{FP}$$

$$52 * 0.77 = 40.04$$

### **Examen H03-f1 : (20 points)**

Dans le cadre du cours IFT3051, un professeur veut proposer un projet consistant à créer un logiciel de gestion d'un carnet d'adresses. Avant de proposer ce sujet, il doit estimer l'effort pour déterminer si le projet est approprié pour ce cours. La spécification du logiciel est la suivante.

*Une personne est représentée par trois informations : le nom, le numéro de téléphone et l'adresse. Le gestionnaire du carnet d'adresses permet les fonctionnalités suivantes : (1)*

ajouter une personne au carnet d'adresses, (2) trouver l'adresse d'une personne à partir de son nom, (3) trouver le numéro de téléphone d'une personne à partir de son nom et (4) supprimer une personne en donnant son nom. Le gestionnaire utilise un fichier pour stocker le carnet d'adresses (coordonnées).

Le fichier des coordonnées est considéré comme complexe. Les informations nom, numéro de téléphone et adresse sont simples. Les fonctionnalités (1) et (4) sont moyennement complexes tandis que (2) et (3) sont complexes.

Parmi les facteurs d'influence de la complexité technique, seules l'exigence de performance et la réutilisation ont une influence moyenne (3). Tous les autres facteurs sont sans influence.

Sachant que l'effort peut être estimé à partir du comptage des points de fonctions, calculez la métrique FP à partir de cette spécification. Détaillez les étapes du calcul.

**Table des facteurs de pondération**

Types d'éléments	Facteur de pondération		
	simple	Moyen	complexe
Entrées externes	3	4	6
Sorties externes	4	5	7
Requêtes externes	3	4	6
Fichiers externes	7	10	15
Fichiers internes	5	7	10

**R :**

Entrées externes : 3  
 Sorties externes : 2  
 Requêtes externes : 4  
 Fichiers externes : 0  
 Fichiers internes : 1

UFC

Entrées externes :  $3 \times 3 = 9$   
 Sorties :  $2 \times 4 = 8$   
 Requêtes externes :  $2 \times 4 + 2 \times 6 = 20$   
 Fichiers internes :  $1 \times 10 = 10$   
 Total : 47

TFC =  $0.65 + 0.06 = 0.71$

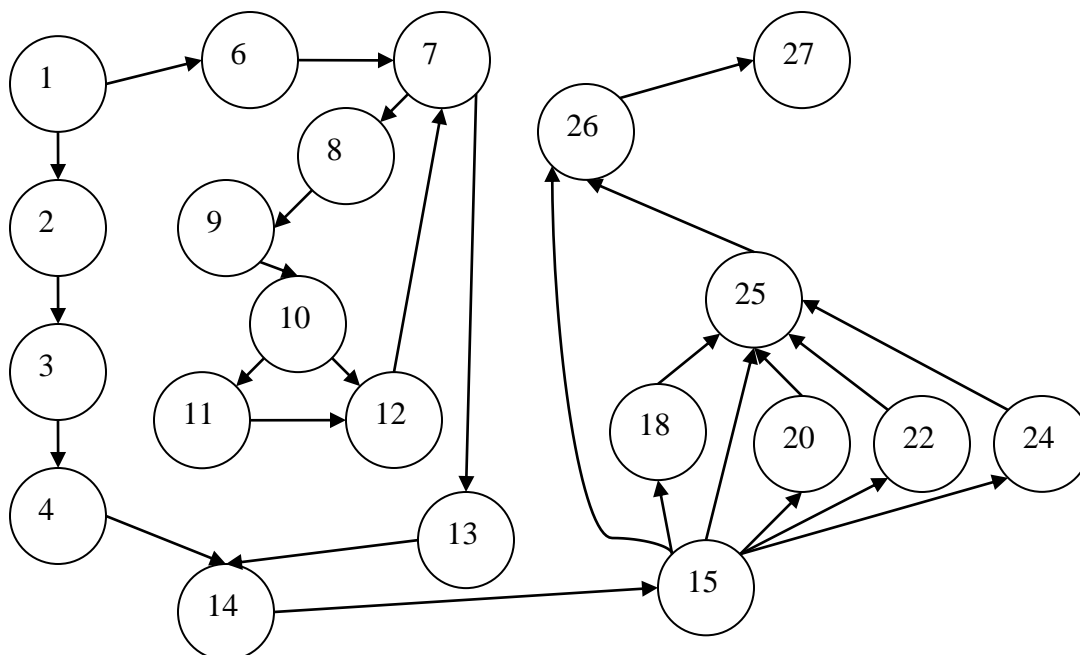
FP =  $UFC \times TFC = 47 \times 0.71 = 33.37$

**Question 5.** Considérez le programme suivant

```
1 : if a then
2 :   X = 2;
3 :   Y = 3;
4 :   Z = 8;
5 : else
6 :   X = 4;
7 :   While b do
8 :     X = X + 1;
9 :     Z = X + Y;
10:    If Z > 3 then
11:      X = X-1
12:    endIF
13:  EndWhile
14: endIF
15 if (a)
16:   Switch (c)
17:     Case d :
18:       Y = 1;
19:     Case e :
20:       Y = 2;
21:     Case f :
22:       Y = 3;
23:     Case g :
24:       Y = 4;
25:   EndSwitch
26: endIF
27: Z = 0;
```

Calculez la complexité de McCabe à l'aide des trois techniques

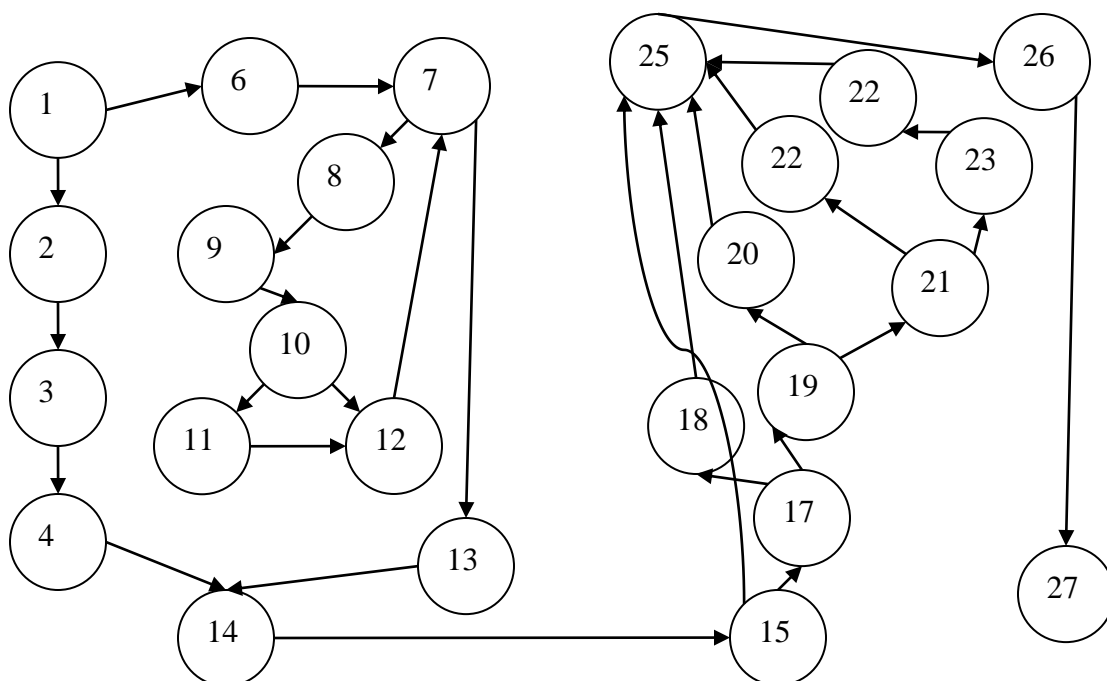
**R :**



$$V(F) = e - n = 27 - 21 + 2 = 9$$

$V(F) = 4 + 1 = 5$  (Ne fonctionne pas à cause du switch, il faudrait le transformer en if else, voir schéma plus bas)

$$V(F) = r = 9$$



## **Examen H01-f1**

Soit le programme suivant écrit en Perl. Les instructions sont délimitées par des ";". Les lignes commentaires commencent par "#".

- 1) Calculez la taille de ce programme en NCLOC (expliquez le calcul)
- 2) Calculez la taille en LOC (expliquez le calcul)
- 3) Calculez la complexité cyclomatique de McCabe (expliquez les étapes du calcul)

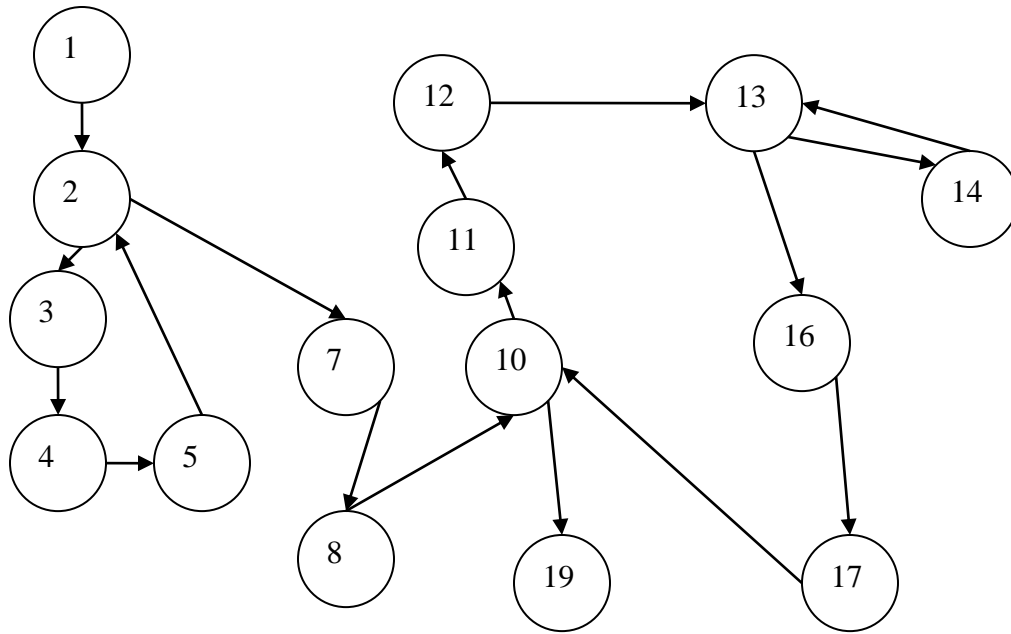
```
#!/usr/bin/perl -w
# This program reads student grades from the file grades and
# prints them in an easily readable form.

1  open(GRADES, "grades") or die "Can't open grades: $!\n";
2  while ($line = < GRADES >) {
3      chop $line;
4      ($student, $grade) = split(/ /, $line);
5      $grades{$student} .= $grade . " ";
6  }
7  close(GRADES);
8  print "\nScores and averages for students in alphabetical order
9  by program 'gradation.pl' using input file 'grades'\n\n";

10  foreach $student (sort keys %grades) {
11      $scores = 0; $total = 0;
12      @grades = split(/ /, $grades{$student});
13      foreach $grade (@grades) {
14          $total += $grade; $scores++;
15      }
16      $average = $total / $scores;
17      print "$student: $grades{$student}\t\tAverage: $average\n";
18  }
19  print "\n";
```

**R :**

- 1) NCLOC = 19
- 2) LOC = 22
- 3)



$$V(F) = e - n + 2 = 17 - 15 + 2 = 4$$

$$V(F) = d + 1 = 3 + 1 = 4$$

$$V(F) = r = 4$$

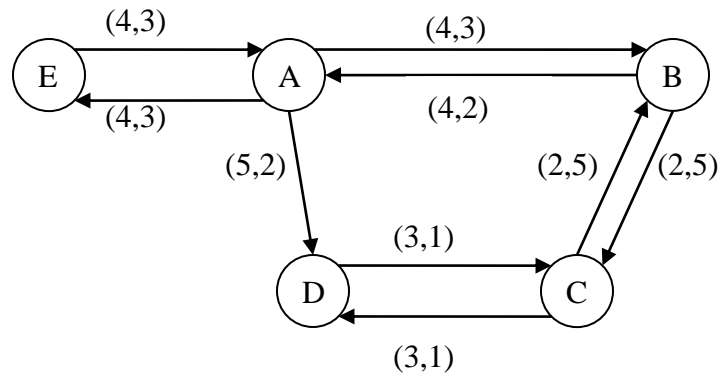
**Question 6.** Considérez les informations suivantes concernant le couplage d'un programme.

- A a trois connexions avec B dont 2 sont du couplage par variables globales et l'autre est un couplage de contrôle.
- C possède une instruction qui passe un paramètre à une fonction de D et qui modifie le flow de contrôle de D. D influence aussi C de la même façon.
- C et B ont 5 méthodes qui acceptent la même signature.
- 2 instructions de A modifient des données à l'intérieur de D.
- E a trois variables globales communes avec A.

a) Construisez le graphe de couplage

**R :**





b) Calculez le couplage pour les modules A, B, C, D, E

**R :**

$$C(A,B) = 4 + 5/6$$

$$C(A,C) = 0$$

$$C(A,D) = 5 + 2/3$$

$$C(A,E) = 4 + 6/7$$

$$C(B,C) = 2 + 10/11$$

$$C(B,D) = 0$$

$$C(B,E) = 0$$

$$C(C,D) = 3 + 2/3$$

$$C(C,E) = 0$$

$$C(D,E) = 0$$

c) Calculez le couplage du système

**R : 0**

**Question 7** Calculez la cohésion des modules et le ratio de cohésion du système.

A : toutes les méthodes du module A effectuent une tâche bien définie

B : Certaines méthodes de B effectuent une tâche bien définie alors que d'autres sont groupés par coïncidence.

C : Les méthodes du module C effectuent une seule et même fonction.

D : La moitié des méthodes de D effectuent des tâches sur le même ensemble de données alors que l'autre moitié effectue les tâches partagées par un même processus.

E : Les méthodes de E effectuent des fonctions intervenant dans le même laps de temps.

**R :**

a) A : fonctionnelle

B : coïncidence

C : fonctionnelle

D : procédurale

E : temporelle

b)  $2/5 = 0.4$

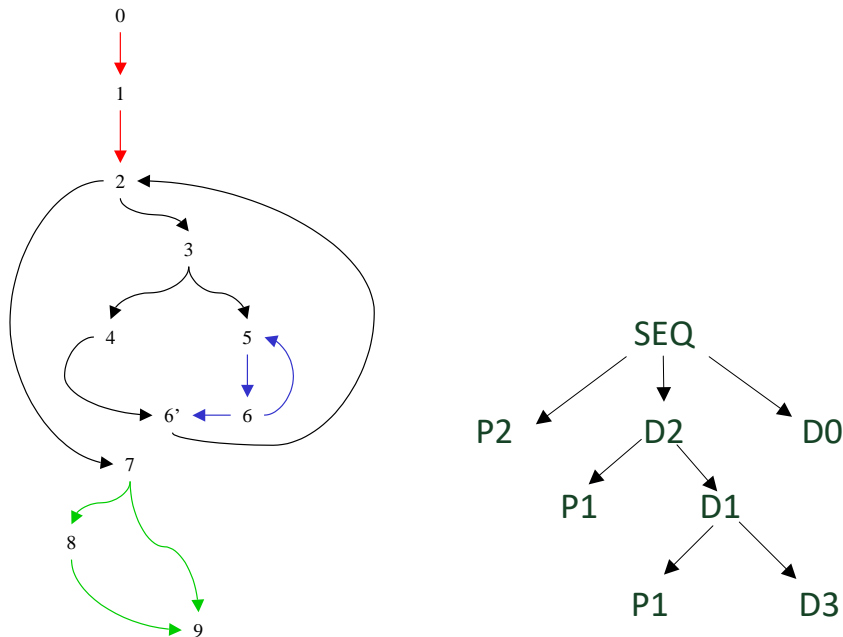
## Exercice 4

Soient les couples d'instructions suivants présentant le flot de contrôle entre les instructions d'un programme. L'instruction 0 représente le début du programme.

(0,1), (1,2), (2,3), (3,4), (3,5), (4,2), (5,6), (6,5), (6,2), (2,7), (7,8), (7,9), (8,9).

- 1) Dessiner le diagramme de flot de contrôle.
- 2) Décomposer ce graphe en un arbre de graphes primaires

## Solution 4



## H04f

Un logiciel de gestion personnelle de portefeuille d'actions écrit en C comporte 4 modules. Pour chaque module nous avons évalué la cohésion en utilisant l'échelle de cohésion présentée dans le cours. De même, nous avons évalué le couplage par paire de modules selon la mesure décrite dans le cours. Le tableau suivant donne les résultats de cette évaluation. Le sens du couplage est du module de la ligne vers le module de la colonne.

Modules	Cohesion	Couplage			
		Utilitaires	Portefeuille	Transaction	Import_export
Utilitaires	par coïncidence		(2,1)	(4,2)	(2,2)
Portefeuille	fonctionnelle	(1,3)(2,1)		(1,4)	(1,4)(5,2)
Transaction	fonctionnelle	(4,2)	(1,4) (3,5)		(1,2)(3,5)
Import_export	procédurale	(1,2)(2,2)			

**Question 1 (6 points)**

Calculer la cohésion du logiciel.

**R :** 1/2

**Question 2 (12 points)**

Calculer le couplage pour chaque paire de modules

**R :** (U,P) :  $2 + 5/6$ , (U,T) :  $4 + 4/5$ , (U,I) :  $2 + 6/7$ , (P,T) :  $3 + 13/14$ , (P,I) :  $5 + 6/7$ , (T,I) :  $3 + 7/8$

**Question 3 (6 points)**

Calculer le couplage du logiciel

**R :**  $3 + 7/8$

**H04diff1 : (24 points)**

- Calculer les métriques CBO, LCOM et RFC pour la classe Scribble (annexe A). Expliquer les calculs.

**R :** CBO (Color, Button, Choice, Label, Event, Graphics, Rectangle, Object, String, super) = 10

LCOM : 2

RFC :  $4 + 9 + 3 + 6 = 22$

**H04diif2 : (10 points)**

- Calculer la métrique WMC pour la classe Scribble (annexe A) en utilisant NCLOC comme mesure de la complexité des méthodes. Expliquer le calcul.

**R :**  $14 + 2 + 6 + 16 = 38$

## H07f-Partie A

### **Partie A (Métriques)**

Soit le programme Java donné en annexe B.

#### **Question 1 (10 points)**

Calculez la taille du programme en LOC et la densité de commentaires.

**R : LOC : 87                    densité :  $21/87 = 0.241$**

#### **Question 2 (30 points)**

Calculez les métriques DIT, LCOM, CHO (en ne considérant que le couplage en import), WMC<sub>mcc</sub> (WMC en utilisant la complexité cyclomatique de McCabe) et WMC<sub>loc</sub> (WMC en utilisant le LOC par méthode) pour la classe ChangeLookAndFeel.

Expliquez toutes les étapes du calcul

DIT : 6                    LCOM : 6 (toutes les paires de methods n'accèdent pas aux mêmes attributs)

CBO : 12 {JButton, JComboBox, String, JFrame(super), Container, BorderLayout, WindowAdapter, ActionEvent, UIManager, SwingUtilities, Exception, System}

WMC<sub>LOC</sub> :  $33 + 19 + 1 + 3 = 56$

WMC<sub>mcc</sub> :  $1 + 5 + 1 + 1 = 8$