Démo 2 Professeur : Michalis Famelis

Théorie de la mesure Démonstrateur : Érick Raelijohn

Fenton 2.

a) Listez, en ordre croissant de richesse, les échelles de mesure.

R : nominale, ordinale, intervalle, ratio, absolue

b) Supposons que l'attribut « complexité » soit présenté comme un nombre entier entre 1 et 5, où 1 veut dire « trivial », 2 veut dire « simple », 3 « modéré », 4 « complexe », 5 « incompréhensible ». Quelle est l'échelle de cette définition de complexité?

Expliquez.

R : ordinale. La complexité va en ordre croissant, de plus les intervalles ne sont pas nécessairement constants. (Semblable à l'échelle de Likert)

Quelle mesure de tendance centrale utilise-t-on pour cette échelle?

R : la médiane

Fenton 7.

Supposons que l'on puisse classer toutes les défaillances systèmes comme a) syntaxique, b) sémantique, ou c) crash système. Supposons aussi qu'un crash système est plus critique qu'une défaillance sémantique qui est elle-même plus critique qu'une défaillance syntaxique. Utilisez cette information pour définir deux mesures différentes et donnez l'échelle de chacune.

R : 1) nominale
- -sémantique
- -crash système
- -syntaxique

2) ordinale
- - 1. Syntaxique
- - 2. Sémantique
- - 3. Crash système

Fenton 15.

Montrez que la moyenne est une mesure de tendance centrale acceptable pour l'échelle intervalle.

R : Les opérateurs + et / sont significatifs pour l'échelle intervalle. La notion d'intervalle constant nous permet aussi d'additionner et de donner une signification au point se trouvant sur les intervalles.

La preuve plus formelle se fait en comparant deux moyennes à l'aide d'un système de mesures données et en conservant cette différence une fois les transformations intervalles légales effectuées.

Si (1/n)*sum(M(xi))>(1/m)*sum(M(yi)) alors (1/n) * sum(M'(xi)) > (1/m)*sum(M'(yi))

On prouve directement pour toutes les transformations possibles en posant M'(x) = aM(x) + b. a et b s'annulent et on revient à l'affirmation de départ vraie par définition.

Fenton 16.

Montrez que la médiane ne fait pas de sens pour l'échelle nominale.

R : L'échelle nominale n'a pas d'ordre. Il nous est donc impossible de classer les données en ordre croissant. Ce qui implique que la médiane ne peut pas être calculée.

Démonstration par contre-exemple. Choisir deux ensembles d'éléments et prendre une mesure M(x) sur chacune pouvant être ordonnée (même si l'ordonnancement ne correspond pas aux données de départ). Comparer les médianes. Refaire avec M'(x) qui change l'ordonnancement. Montrer que les médianes ne se compare plus de la même façon

Fenton 19.

Une mesure commune de la productivité P des programmeurs est P = L/E où L est le nombre de lignes de code produites et E est l'effort en personne mois. Montrez que chaque modification à P doit être de la forme P' = αP (pour $\alpha > 0$).

R : -L est ratio
-E est absolue

On prend toujours l'échelle la plus contraignante. Donc P est ratio et les transformations acceptées sont du type M' = αM (pour $\alpha > 0$).

ExamenH05i-Question 3 : (15 points)

Nous voulons définir une mesure de visibilité *MV(c)* des classes permettant de résumer les visibilités de leurs méthodes. La mesure de visibilité d'une méthode consiste à attribuer une valeur parmi les trois suivantes : "public", "privée", "protégée". *MV* doit permettre de comparer les classes en fonction de leurs visibilités respectives.
Proposer une méthode de mesure. Expliquer votre choix.

R :

<E,R> vers <E,M,O>
E : {C1,C2,C3 … Cn}
R : est plus publique que
M → M(C) = % des méthodes publiques.
O : >

ExamenH03i-Question 3.

Soit E l'ensemble des classes Java et R la relation empirique « est plus générale que ». On dit qu'une classe A est plus générale qu'une classe B s'il existe dans A plus de comportements abstraits (non définis) que dans B.
En respectant la condition de représentation, proposez une transformation <E, R> vers <E, M, O> où M représente un modèle de mesure et O une relation dans le monde des nombres.

R :

E : {C1, C2, C3 … Cn}
R : est plus générale que
M(Ci) = nombres de méthodes abstraites dans Ci
O : >

Condition de représentation : si M(Cx) > M(Cy) alors Cx est plus général que Cy

ExamenH03i-Question 4.

Parmi les affirmations suivantes quelles sont celles qui ont du sens. Expliquez votre raisonnement par une démonstration.

4.1. Une Audi A4 coûte deux fois le prix d'une Toyota Tercel.
R : oui, le prix est ratio
Démonstration :
M(A4) = 2M(Ter)
M'(A4) = 2M'(Ter)
aM(A4) = 2*(a*M(Ter))
M(A4) = 2M(Ter)

4.2. Pour le prix de ton 5½ à Outremont, tu peux t'offrir un 5½ à Rosemont et un 3½ à Villeray.
R : oui prix ratio
Démonstration :
M (O) = M (R) + M (V)
M'(O) = M'(R) + M'(V)

aM(O) = aM(R) + aM(V)
M(O) = M(R) + M(V)

4.3. L’épisode d’aujourd’hui de « un gars, une fille » a débuté 2 fois plus tôt que la semaine dernière.
R : non date intervalle
Démonstration :
M (A) = 2M (D)
M’(A) = 2M’(D)
aM(A) + b = 2(aM(D) + b)
aM(A) + b = 2aM(D) + 2b
M(A) = 2M(B) + b (La constante b vient contredire l’affirmation de départ)

4.4. Entre le moment du début du chantier de l’immeuble X et maintenant, il s’est écoulé 2 fois plus de temps qu’entre le début de la construction de la pyramide de CHEOPS et la fin de sa construction.
R : oui durée ratio, temps intervalle
Démonstration :
M(XF) – M(XD) = 2(M(CF) – M(CD))
M’(XF) – M’(XD) = 2(M’(CF) – M’(CD))
aM(XF)+ b – (aM(XD)+b) = 2(aM(CF)+b – (aM(CD)+b))
a(M(XF) - M(XD)) = 2a(M(CF)– M(CD))
M(XF) – M(XD) = 2(M(CF) – M(CD))

ExamenH03i-**Question 5**

Soit le rapport suivant décrivant la croissance en cm d’une plante pendant 7 jours (chaque jour ayant une température en Celsius et un niveau de luminosité différentes). La luminosité est estimée sur une échelle variant entre 1 (très faible) et 5 (très forte).

Début du rapport

	Température	Luminosité	Croissance
17/06/2002	20	4	2
18/06/2002	22	1	2
19/06/2002	22	5	4
20/06/2002	24	4	3
21/06/2002	26	1	1
22/06/2002	23	5	6
23/06/2002	25	1	1
Total semaine	162	19	21
Moyenne géométrique	23.07	2.25	2.35
Moyenne	23.14	2.71	3
Médiane	23	2	4
Mode	22	2	1
Ecart-type	2.04	1.80	1.91

Coefficient de corrélation de Pearson entre la croissance et la luminosité r = 0.82

Fin du rapport

La formule de calcul du coefficient de corrélation de Pearson est

$$r=\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-m_x)(y_i-m_y)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i-m_x)^2}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(y_i-m_y)^2}}$$

où x_i représente la croissance d'un jour *i*, m_x la moyenne des croissances, y_i la luminosité d'un jour *i* et m_y la moyenne des luminosités

- Commentez la validité de ce rapport.

R : Température : Moyenne géométrique ne fait pas de sens (échelle intervalle)
Luminosité : Moyenne, moyenne géométrique, écart-type et le total ne font pas de sens (échelle ordinale)

Le coefficient de Pearson n'est pas valide puisqu'on utilise la moyenne des luminosités.

ExamenH01i-**Question 3**

Soit la relation empirique « Le programme A est plus commenté que le programme B ». En respectant la condition de représentation, effectuez une transformation de cette relation dans le monde des nombres (dites notamment quel est son équivalent dans le monde des nombres).

R : E : {P1, P2, P3, … , Pn}
R : est plus commenté que
M : M(Pi) = nb lignes de commentaires dans Pi/ nb lignes de code dans Pi
O : >

Condition de représentation : si M(Px) > M(Py) alors Px est plus commenté que Py

ExamenH01i **-Question 4**

Lors d'une étude menée auprès de 12 utilisateurs des outils de conception de logiciel orienté-objets, la question suivante a été posée :

Diriez-vous que la fonctionnalité de simulation pour un outil de conception est

1. **Inutile**
2. **Un plus**
3. **Nécessaire**

5 personnes du milieu académique ont répondu respectivement 2,3,3,3,2 et 7 du milieu industriel ont répondu respectivement 2,3,1,2,2,1,3. Pour chaque milieu, une moyenne a été calculée (2,6 pour académique et 2 pour industriel). En comparant ces deux

moyennes, l’étude conclut que la fonctionnalité de simulation est plus importante pour le milieu académique que pour le milieu industriel.
a) La méthode utilisée pour arriver à la conclusion n’est pas correcte. Expliquez pourquoi.
b) Proposez une méthode correcte.
c) Appliquez votre méthode pour vérifier si la conclusion de l’étude est correcte.
R :

a) l’échelle de la mesure utilisée est ordinale et la moyenne ne peut pas être utilisée.
b) Utilisation de la médiane
c) Médiane académique : 3 , médiane industrielle : 2 .
   La conclusion était donc correcte.

ExamenH01i-**Question 5**

Un organisme a effectué une évaluation de 3 applications et a produit le rapport suivant

Applications	# procédures (avec erreur)	# instructions	# erreurs	Temps moyen entre deux pannes	Date de la première panne depuis son premier jour de fonctionnement
Traitement de texte	11(5)	136	10	33jours	45jours
Analyse de graphes	31(12)	430	27	65 jours	20jours
Gestion de base de données	69(13)	1021	26	15 jours	7jours

1) Trouvez les différentes mesures utilisées dans ce rapport.
2) Indiquez pour chacune d’elles son type d’échelle.
3) Indiquez pour chacune d’elles les opérations statistiques possibles (utilisez des exemples).
4)-Choisissez parmi les mesures trouvées deux qui peuvent être utilisées pour mesurer la fiabilité de ces applications.
5) En utilisant ces deux mesures, comparez les fiabilités de ces applications. Commentez votre réponse.

R :
1,2,3) Applications : nominale (mode, fréquence)
- # procédures avec erreurs : absolue (toutes voir note)
- # instructions : absolue (toutes)
- # erreurs : absolue (toutes)
- Temps moyen entre deux pannes : ratio (moyenne géométrique, coefficient de variation et celles des échelles plus basses)
- Date de la première panne depuis son premier jour de fonctionnement : ratio ratio (moyenne géométrique, coefficient de variation et celles des échelles plus basses)

4) Procédure avec erreurs, # erreurs, Temps moyen entre deux pannes

5) Peut importe la mesure choisie, on arrive à des classements différents, il faudrait donc une nouvelle mesure pour arriver à conclure quoi que ce soit.

ExamenH04i-Question 4 : (20 points)

On considère qu'une classe est stable si son interface publique demeure stable d'une version *i* du système à une version *i*+1. On appelle interface publique d'une classe *c* l'ensemble des méthodes, locales ou héritées, que toute instance d'une classe autre que *c* puisse appeler sur une instance de *c*.

En respectant la condition de représentation, proposer un modèle de mesure permettant de mesurer la stabilité et de comparer les classes par rapport à cet attribut.

R :

<E,R> ➔ <E,M,O>
E : (C1,C2, …, Cn)
R : est plus stable que
M : M(C) ➔nombre de méthodes publiques ajoutées, enlevées ou modifiées entre les versions i et i+1
O : >

ExamenH04i-Question 5 : (20 points)

De nombreux spécialistes recommandent que les mesures du logiciel respectent la propriété d'intégrité qui stipule que le tout est égal ou est plus grand que la somme de ses parties. Ainsi, pour une mesure *M*, des composants *P*1 et *P*2, et une opération de composition o, nous avons

$$M(P1 \circ P2) \geq M(P1) + M(P2)$$

Montrer que cette propriété peut être garantie pour les mesures ayant une échelle ratio ou absolue mais pas pour les mesures de type intervalle.

R :

Transformation de type intervalle :
Contre-exemple : a = 1 b = 50
Contre-Exemple : M'(P1oP2) = 5, M'(P1) = 3, M'(P2) = 2
M(P1oP2) >= M(P1) + M(P2)
M(P1oP2) +50 >= M(P1) + 50 + M(P2) ➔ 55 !>= 105
M'(P1oP2) !>= M'(P1) + M'(P2) (Contradiction)

ExamenH05i-Question 2 : (10 points)

La densité de couplage d'une classe Java peut-être mesurée en divisant la taille de son couplage par sa taille en nombre de lignes de code.

- En considérant que ces deux mesures de base ont une échelle ratio, déterminer (avec preuve), l'échelle de la mesure de densité de couplage.

R :
Deux mesures de types ratio donne automatiquement une mesure ratio.
densité = M(C) / m(T)
densité’ = M’(C) / m’ (T)
densité’ = aM(C) / bm(T)
densité’ = (a/b) densité = c * densité (Modification de type ratio)

ExamenH05i-Question 3 : (15 points)

Prouvez que la propriété de transitivité s'applique aux mesures d'échelles intervalle, ratio et absolue.

R :
Si M(A) > M(B) et M(B) > M(C) alors M(A) > M(C)
Si M’(A) > M’(B) et M’(B) > M’(C) alors M’(A) > M’(C)
Si aM(A) + b >a M(B) + b et aM(B) + b > aM(C) + b alors aM(A) + b > aM(C) + b
Si M(A) > M(B) et M(B) > M(C) alors M(A) > M(C) (proposition de départ)
*pour ratio, posez b=0 dans la preuve plus haut. Pour absolue, posez a = 1 dans la preuve pour ratio.
**Probablement vrai pour l’échelle ordinale, mais les notions mathématique requises pour la preuve dépasse les compétences du cours.

ExamenH05i-Question 4 : (20 points)

Lors du développement d'un logiciel embarqué, il est possible d'interroger des bibliothèques de classes dans la perspective d'intégrer des composants réutilisables. En plus de satisfaire les besoins fonctionnels, les composants les plu s recherché s sont ceux qui ont une petite taille et surtout un petit couplage en import.

- Proposer et discuter 2 façons d'ordonner les classes qui répondent aux besoins fonctionnels en fonction des critères de taille et de couplage en import.

R :
Façon 1 : Séparer les composants en groupes égaux par tranches de tailles. Ordonner ces groupes par les tailles du plus petit élément. Réordonner les sous-groupes en fonction du couplage en import.

Façon 2 : Multiplier la taille par le couplage et ordonner les composants selon cette valeur.

Question 5 : (10 points)

Soient PC(ci), le nombre de paires de méthodes d'une classe ci qui accèdent à au moins un attribut de la classe ci en commun et PN(ci), le nombre de paires de méthodes qui

n'accèdent à aucun attribut en commun. La cohésion CH de la classe ci peut être mesurée par PC(ci) - PN(ci).
- Donner une raison simple qui empêche CH d'avoir une échelle ratio.
- Comment peut-on modifier le calcul de CH pour éliminer cette raison?

R :

1) La valeur peut être négative
2) prendre plutôt PC(ci) / (PC(ci) + PN(ci))