

Calcul d'une affectation optimale

Sommaire

Sommaire	1
Introduction	2
Code source	2
Exemple d'illustration	2
Critères	3
Valeurs des critères communs	3
Valeurs des critères individuels tuteurs	3
Valeurs critères individuels étudiants en difficulté	3
Modélisation dans le cas général	4
Attentes/critères	4
Calcul des scores	5
Explication générale	5
Procédure	5
Formule traduisant le premier cas avec	5
Formule traduisant second cas	6
A quoi sert l'amplificateur ?	6
Récapitulatif des caractéristiques de chaque critère	6
Obtenir le score final	7
Cas spécifiques	7
Résultat de la modélisation proposée sur l'exemple	8
Mise en situation des critères	8
Attentes d'affectation	9
Résultat de l'affectation	9
Fonctionnalités supplémentaires	10
Fixer des affectations	10
Pondération des critères d'affectation	11
Éviter d'affecter des candidats	11

Noms: Renan Declercq, Florian Etrillard, Felix Peireira

Introduction

Dans ce rapport, nous utiliserons de manière interchangeable les termes “**st**” (**student tutor**), **étudiant tuteur ou tuteur**. De même pour les termes “**sid**” (**student in difficulty**), **étudiant en difficulté, étudiant tutoré ou tutoré**.

Code source

Lien du dépôt: <https://gitlab.univ-lille.fr/sae2.01-2.02/2022/E-G1>

Numéro de commit: c3284f04cd6d579a85b5187f898407654e4edfb2

Classe de test: src/tests/AssignmentAlgoTest.java

→ Les tests fonctionnent correctement lorsqu'ils sont exécutés individuellement mais pas lorsqu'ils sont exécutés tous ensemble (pour le moment nous n'arrivons pas à comprendre pourquoi).

Exemple d'illustration

Ci-dessous sont présentés individuellement les critères pour chaque étudiant en difficulté numéroté de 1 à 7 et de 1 à 5 pour les étudiants tuteurs. Nous avons choisi d'utiliser plus d'étudiants en difficulté pour “mieux” représenter la réalité.

Également, nous avons essayé de choisir des valeurs cohérentes avec la réalité, nous voulions démontrer que l'algorithme ne fonctionne pas uniquement sur un exemple très/trop spécifique qui le forcerait à donner le bon résultat.

Critères

Valeurs des critères communs

Moyenne de la ressource

	1	2	3	4	5	6	7
Note st	15	14	16	18	11		
Note sid	4	6	9	13	10	14	15

Moyenne générale

	1	2	3	4	5	6	7
Note st	14	13	18	16	10		
Note sid	6	8	9	12	9	15	15

Valeurs des critères individuels tuteurs

★ = Motivation faible/inconnue

★★ = Motivation moyenne

★★★ = Motivation élevée

Motivation des étudiants tuteurs

st1	st2	st3	st4	st5
★★★	★★	★★	★★	★★

Année tuteur

st1	st2	st3	st4	st5
3	2	2	2	2

Valeurs critères individuels étudiants en difficulté

Motivation des étudiants en difficulté (tutoré)

sid1	sid2	sid3	sid4	sid5	sid6	sid7
★★★	★★★	★★★	★★	★	★	★★★

Modélisation dans le cas général

Attentes/critères

Critère 1:

Les étudiants en difficultés avec une moyenne générale et une moyenne de ressource trop importantes ne doivent pas être pris lorsqu' ils sont en supériorité numérique par rapport aux étudiants tuteurs (en comptant les étudiants de 3ème année qui peuvent prendre 2 étudiants en difficulté).

Critère 2:

Les étudiants tuteurs avec des moyennes trop faibles seront pris s'ils sont en infériorité numérique, mais ils seront affectés aux étudiants en difficultés avec les meilleurs moyennes en priorité. Nous supposons que les professeurs qui ne veulent pas voir des étudiants trop faibles, feront un filtrage selon leurs propres critères de notation.

Critère 3:

Les meilleurs étudiants tuteurs doivent être affectés aux étudiants ayant le plus de difficultés. La moyenne de la ressource est plus importante que la moyenne générale.

Critère 4:

La motivation compte assez peu dans le calcul mais elle peut tout de même être déterminante sur l'affectation lorsque deux étudiants ont des valeurs proches concernant les autres critères.

Critère 5:

Les étudiants tuteurs de 3ème année doivent prendre deux élèves (si possible), mais il ne doivent pas avoir la priorité sur des étudiants de 2ème année qui n'ont pas encore eu d'affectation quant à leur affectation du second élève.

Critère 6:

Les étudiants tuteurs de 3ème année sont prioritaires même si leur moyenne est un peu moins élevée.

Calcul des scores

Explication générale

Le calcul des scores nous permet de décrire le poids associé à un couple tuteur-tutoré. Chaque critère de score (ex: moyenne générale, motivation tuteur...) possède son propre coefficient. De plus, les critères concernant les moyennes possèdent un amplificateur qui permet d'augmenter l'importance des grandes valeurs et diminuer l'importance des petites valeurs (nous expliquerons cela en détails ci-dessous).

Procédure

Afin d'obtenir un calcul compréhensible par un humain et une pondération ajustable à souhait des critères de score. Voici la procédure que nous appliquons pour calculer le score d'un critère.

Il y a deux cas:

1. **Premier cas**, il s'agit d'un critère commun (moyenne générale et moyenne de la ressource)
 - a. On prend la valeur du critère pour l'étudiant tuteur
 - i. On lui applique l'amplificateur
 - ii. On la normalise entre [0,1]
 - b. On prend la valeur du critère pour l'étudiant en difficulté
 - i. On lui applique l'amplificateur
 - ii. On la normalise entre [0,1]
 - c. On soustrait la valeur de l'étape 1) avec celle de l'étape 2), si la valeur est négative, on la définit à 0 (on ne veut pas de nombre négatif, et utiliser une valeur absolue n'aurait aucun sens)
 - d. On multiplie par le coefficient et on inverse la valeur
2. **Deuxième cas**, il s'agit d'un critère individuel (motivation tuteur, motivation tutoré, année tuteur)
 - a. On prend la valeur du critère pour l'étudiant
 - i. On lui applique l'amplificateur
 - ii. On la normalise entre [0,1]
 - b. On multiplie par le coefficient et on inverse la valeur

Formule traduisant le premier cas avec

x1 = valeur tuteur,

x2 = valeur tutoré,

a = amplificateur,

min = minimum valeur critère,

max = maximum valeur critère

$$coeff = (coeff \times \min(0, \frac{x1^a - min^a}{max^a - min^a} - \frac{x2^a - min^a}{max^a - min^a})) \in [0, coeff]$$

Formule traduisant second cas

$$coeff - (coeff \times \frac{x^a - min^a}{max^a - min^a}) \in [0, coeff]$$

A quoi sert l'amplificateur ?

L'amplificateur permet de creuser l'écart entre deux valeurs, donc un écart de 10 pour la moyenne de la ressource donnera un bien meilleur score qu'un écart de 5 par exemple.

Différence de 10: $15^{1.6} - 5^{1.6} = 80,87 \Rightarrow 80,87 / 20^{1.6} = 0,67 \Rightarrow 0.33$

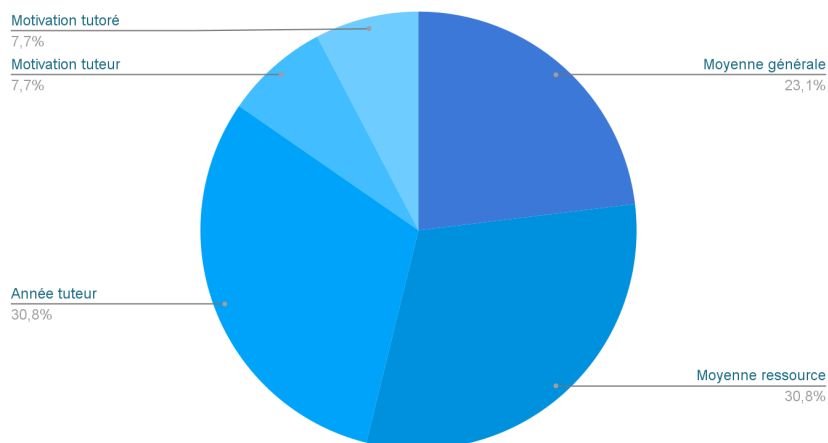
Différence de 5: $15^{1.6} - 10^{1.6} = 36,35 \Rightarrow 36,35 / 20^{1.6} = 0,30 \Rightarrow 0.70$

Récapitulatif des caractéristiques de chaque critère

Ci-dessous est présenté le tableau récapitulatif de l'importance de chaque critère sur le calcul du score.

	Coefficient	Minimum	Maximum	Amplificateur
Moyenne générale (mg)	3	0	20	1.4
Moyenne ressource (mr)	4	0	20	1.6
Année tuteur (année)	4	2	3	1
Motivation tuteur (motiv_st)	1	0	2	1
Motivation tutoré (motiv_sid)	1	0	2	1

Importance de chaque critère selon le coefficient



Obtenir le score final

On abrège les formules du second et premier cas, respectivement par : $f1$ et $f2$

$$st\ score = \frac{f1(motiv) + f1(année)}{2}$$

$$sid\ score = f1(motiv)$$

$$common\ score = \frac{f2(mg1,mg2)+f2(mr1,mr2)}{2}$$

$$total\ score = common\ score + st\ score + sid\ score$$

Cas spécifiques

- Afin d'obtenir une matrice carré (un graphe bipartie), nous devons ajouter des étudiants fictifs pour compléter les ensembles d'étudiants en conséquence. Nous fixons un poids/score de 100 000 aux étudiants fictifs pour être sûr qu'ils ne seront affectés à personne en priorité.
- Également, les tuteurs de 3ème année peuvent prendre un second étudiant, ils apparaissent donc 2 fois sous un identifiant différent dans la matrice/dans le graphe. Mais ils doivent prendre un second étudiant seulement s'il n'y a plus de place, alors pour éviter qu'ils ne volent un étudiant à un autre tuteur de seconde année, on ajoute à leur seconde apparition un poids de 1 000.

Résultat de la modélisation proposée sur l'exemple

Mise en situation des critères

Critère n°1 : **sid6** et **sid7** ont des moyennes quasi-identique entre eux (note de la ressource + moyenne générale) et beaucoup plus élevées par rapport aux autres étudiants en difficulté, l'un des deux sera donc affecté à l'étudiant fictif selon d'autres critères (voir critère n°4). On remarque que **sid5** a été affecté à un étudiant tuteur contrairement à **sid6** car il a des moyennes plus faibles (les deux ayant la même motivation, seules les moyennes sont déterminantes concernant la différence d'affectation de **sid6** et **sid5**)

Critère n°2 : **st5** est le tuteur qui a les moyennes les plus faibles (note de la ressource + moyenne générale) par rapport aux autres tuteurs. L'écart des moyennes entre **st5** et les autres tuteurs est suffisamment important pour affirmer qu'il ne sera pas privilégié par rapport aux autres tuteurs, on remarque donc qu'il est affecté avec **sid7**, qui lui, a les meilleurs moyennes des élèves en difficulté affectés à un tuteur non fictif.

Critère n°3 : Parmi les étudiants tuteurs en 2ème année, **st3** et **st4** ont les meilleures moyennes. Ils ont tous les deux été affectés à des étudiants avec des faibles moyennes cependant **st4** s'est vu être affecté à un étudiant plus faible (et plus motivé) que **st3** car il a une meilleure moyenne de la ressource (même si **st3** a une meilleur moyenne générale).

Meilleur note de la ressource : **st4** → **sid3** : note de la ressource légèrement + élevé

Meilleur moyenne générale : **st3** → **sid5** : Motivation beaucoup plus basse

Critère n°4 : **sid7** est prioritaire sur **sid6** grâce à sa forte motivation même si la note de la ressource de l'étudiant **sid7** est plus élevée (sans cette différence concernant le critère de la motivation, **sid7** aurait été affecté à l'étudiant fictif à la place de **sid6**)

Critère n°5 : **st1** est le seul tuteur en 3ème année, il est le seul à avoir été affecté à 2 étudiants en difficulté. Un tuteur en 3ème année perd sa priorité absolue sur les autres tuteurs en 2ème année à la 2ème affectation (tous les autres tuteurs doivent avoir été affectés à un étudiant en difficulté pour que la 2ème affectation du tuteur en 3ème année se fasse).

Critère n°6 : **st1** est le seul tuteur en 3ème année, il a une moyenne plutôt correct, il est donc prioritaire sur tous les autres tuteurs (qui eux sont en 2ème année), on constate qu'il est affecté à **sid1 et sid2** qui sont les étudiants ayant le plus de difficultés (les étudiants avec les poids les plus faibles).

Note : Il est prioritaire uniquement sur sa première affectation (voir critère n°5), sa 2ème affectation est effectuée uniquement si tous les autres tuteurs ont une affectation à un élève en difficulté.

Attentes d'affectation

A partir de la [mise en situation des critères](#), ce tableau récapitule les attentes d'affectation. On pourra noter la présence d'un deuxième étudiant tuteur numéro 1 car il s'agit d'un étudiant en troisième année et qu'il peut en prendre 2 étudiants en difficulté. De plus, notons la présence d'un étudiant tuteur fictif afin d'obtenir une matrice carré.

x = Affectations attendues

	sid1	sid2	sid3	sid4	sid5	sid6	sid7
st1_n°1	x						
st2				x			
st3					x		
st4			x				
st5							x
st1_n°2		x					
st_fictif						x	

Résultat de l'affectation

On obtient exactement la même affectation que celle décrite dans les [attentes d'affectation](#) (ce qui est bien évidemment désiré).

Ci dessous se trouve la matrice récapitulant le poids assigné à chacun des étudiants entre eux.

Affectation définie par l'algorithme

	sid1	sid2	sid3	sid4	sid5	sid6	sid7
st1_n°1	1.76	2.03	2.38	3.56	3.48	4.37	3.5
st2	4.23	4.51	4.85	6.04	5.95	6.75	5.75
st3	3.49	3.76	4.1	5.29	5.21	6.19	5.32
st4	3.39	3.67	4.01	5.2	5.11	6.1	5.23
st5	4.84	5.12	5.46	6.25	6.56	6.75	5.75
st1_n°2	1001.76	1002.03	1002.38	1003.56	1003.48	1004.37	1003.5
st_fictif	100000. 0	100000. 0	100000. 0	100000. 0	100000. 0	100000. 0	100000. 0

Fonctionnalités supplémentaires

Fixer des affectations

x = Affectations attendues

x = Affectation manuellement

Affectation définie par l'algorithme

	sid1	sid2	sid3	sid4	sid5	sid6	sid7
st1_n°1	x						
st2				x			
st3					x		
st4		x					
st5							x
st1_n°2			x				
st_fictif						x	

	sid1	sid2	sid3	sid4	sid5	sid6	sid7
st1_n°1	1.76	2.03	2.38	3.56	3.48	4.37	3.5
st2	4.23	4.51	4.85	6.04	5.95	6.75	5.75
st3	3.49	3.76	4.1	5.29	5.21	6.19	5.32
st4	3.39	0.0	4.01	5.2	5.11	6.1	5.23
st5	4.84	5.12	5.46	6.25	6.56	6.75	5.75
st1_n°2	1001.76	1002.03	1002.38	1003.56	1003.48	1004.37	1003.5
st_fictif	100000. 0	100000. 0	100000. 0	100000. 0	100000. 0	100000. 0	100000. 0

Afin de forcer une affectation, nous mettons un poids de 0 au niveau de l'affectation voulue.

Pondération des critères d'affectation

La pondération est déjà directement implémentée dans notre code :

- Les critères par défaut et leurs coefficients sont dans la classe **ScoreCriteria**
- Il pourront être changés par l'utilisateur lorsqu'il le souhaitera en faisant appel à la fonction :

```
ScoreCalculator.setCriteriaCoefficient(criteria, coefficient);
```

Éviter d'affecter des candidats

✗: Empêche l'affectation

x : Changement par rapport au 1er test d'affectation

	sid1	sid2	sid3	sid4	sid5	sid6	sid7
st1_n°1	x						
st2				✗	x		
st3				x			
st4			x				
st5							x
st1_n°2		x					
st_fictif						x	

	sid1	sid2	sid3	sid4	sid5	sid6	sid7
st1_n°1	1.76	2.03	2.38	3.56	3.48	4.37	3.5
st2	4.23	4.51	4.85	100000. 0	5.95	6.75	5.75
st3	3.49	3.76	4.1	5.29	5.21	6.19	5.32
st4	3.39	3.67	4.01	5.2	5.11	6.1	5.23
st5	4.84	5.12	5.46	6.25	6.56	6.75	5.75
st1_n°2	1001.76	1002.03	1002.38	1003.56	1003.48	1004.37	1003.5
st_fictif	100000. 0	100000. 0	100000. 0	100000. 0	100000. 0	100000. 0	100000. 0

Ici, nous empêchons l'affectation **st2** - **sid4**

On remarque donc que l'affectation a changé par rapport au 1er test d'affectation sans être intervenu manuellement sur l'affectation, en effet **st2** et **st5** ont échangé leur étudiant respectif.