

# LOG3430 - MÉTHODES DE TEST ET DE VALIDATION DU LOGICIEL

---

## LABORATOIRE 2

### Fonctions logiques

Département de génie informatique et de génie logiciel  
École Polytechnique de Montréal



Amir Cherkaoui Eddeqaqi - 1980843  
Mike Folepe - 1894509  
Etienne Chevalier Tittley - 2021242

Hiver 2022

Commençons par identifier les variables :

- S = vrai, si le message est classifié comme Spam.
- P : vrai, si le message courant est classifié comme Spam selon le vocabulaire créé.
- H : vrai, si le temps entre la date du premier message vu et la date du dernier message vu est inférieur à 20 jours.
- U : vrai, si le niveau de Trust de l'utilisateur est inférieur à 50.
- G : vrai, si le niveau de Trust du groupe de l'utilisateur est supérieur ou égal à 50.

Avec ces variables, on peut écrire les deux fonctions logiques suivantes :

1.  $S = P * ((H * U) + (U * \neg G))$
2.  $S = P * H * U + P * U * \neg G$

Avec ces équations logiques, on trouve la table de vérité suivante :

	P	H	U	G	S
0	False	False	False	False	False
1	False	False	False	True	False
2	False	False	True	False	False
3	False	False	True	True	False
4	False	True	False	False	False
5	False	True	False	True	False
6	False	True	True	False	False
7	False	True	True	True	False
8	True	False	False	False	False
9	True	False	False	True	False
10	True	False	True	False	False
11	True	False	True	True	True
12	True	True	False	False	False
13	True	True	False	True	False
14	True	True	True	False	True
15	True	True	True	True	True

Critère CACC:

Pour P:

- d1 = <{P = False, H = False, U = False, G = False}, {False}> #ligne0
- d2 = <{P = True, H = False, U = True, G = True}, {True}> #ligne11

Pour H:

- d3 = <{P = False, H = False, U = False, G = False}, {False}> #ligne0
- d4 = <{P = True, H = True, U = True, G = False}, {True}> #ligne114

Pour U:

- $d5 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  #ligne0
- $d6 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{False}, U = \text{True}, G = \text{True}\}, \{\text{True}\} \rangle$  #ligne11

Pour G:

- $d7 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  #ligne0
- $d8 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{False}, U = \text{True}, G = \text{True}\}, \{\text{True}\} \rangle$  #ligne11

On a donc  $T = \{d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7, d8\}$ , certains de ces tests sont répétés, on peut simplifier pour se retrouver avec:

$T = \{d1, d2, d4\}$  on s'en sort donc avec trois tests.

En effet, on voit que pour chaque clause à False, on a S à False, et pour chaque clause à True, S est à True. De plus, les clauses mineures causent chaque clause et S à avoir la même valeur.

On répond donc bien au critère CACC.

Ces tests ont été trouvés par un script itérant 2 fois sur la table de vérité générée par une fonction au-dessus. La raison de la double itération est de pouvoir itérer sur 2 lignes différentes et les comparer (il est impossible d'itérer 2 fois sur la même liste car cette condition est traitée). Les conditions sont les suivantes : il faut que la valeur de la clause majeure soit différente entre les 2 lignes, et pareil pour la valeur du prédicat S. Aussi, une variable booléenne a été ajoutée dans la condition pour s'assurer que le code n'affiche qu'un jeu de test par clause majeure.

Critère GACC : Le prédicat n'a pas besoin de changer lorsque la clause majeure change. Cherchons donc cela dans la table de vérité pour chaque clause majeure.

Pour P:

- $d1 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  #ligne0
- $d2 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  #ligne8

Pour H:

- $d3 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{True}, U = \text{True}, G = \text{True}\}, \{\text{True}\} \rangle$  #ligne15
- $d4 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{False}, U = \text{True}, G = \text{True}\}, \{\text{True}\} \rangle$  #ligne11

Pour U:

- $d5 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  #ligne0
- $d6 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{False}, U = \text{True}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  #ligne10

Pour G:

- $d7 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  #ligne0
- $d8 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{True}, U = \text{False}, G = \text{True}\}, \{\text{False}\} \rangle$  #ligne13

On a donc  $T = \{d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7, d8\}$ , certains de ces tests sont répétés, on peut simplifier pour se retrouver avec:

$T = \{d1, d2, d3, d4, d6, d8\}$  on s'en sort avec six tests.

On voit donc bien ici qu'en changeant une cause majeure de True à False, ou de False à True, le prédicat reste à sa valeur initiale.

Pour le critère RACC : les clauses mineures doivent garder les mêmes valeurs pour le cas où la clause majeure est vraie et fausse.

Pour P:

- $d1 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{True}, U = \text{True}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  #ligne6
- $d2 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{True}, U = \text{True}, G = \text{False}\}, \{\text{True}\} \rangle$  #ligne14

Pour H:

- $d3 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{False}, U = \text{True}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  #ligne10
- $d4 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{True}, U = \text{True}, G = \text{False}\}, \{\text{True}\} \rangle$  #ligne14

Pour U:

- $d5 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{True}, U = \text{False}, G = \text{True}\}, \{\text{False}\} \rangle$  #ligne13
- $d6 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{True}, U = \text{True}, G = \text{True}\}, \{\text{True}\} \rangle$  #ligne15

Pour G:

- $d7 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{False}, U = \text{True}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  #ligne10
- $d8 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{False}, U = \text{True}, G = \text{True}\}, \{\text{True}\} \rangle$  #ligne11

On a donc  $T = \{d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7, d8\}$ , certains de ces tests sont répétés, on peut simplifier pour se retrouver avec:

$T = \{d1, d2, d3, d5, d6, d8\}$  on s'en sort avec six tests.

On voit ici que pour une clause majeure qui change, le prédicat change aussi avec les clauses mineures qui gardent les mêmes valeurs.

### Critère GICC

Le critère GICC s'intéresse aux clauses majeures inactives c'est-à-dire s'assurer qu'en changeant une valeur d'une clause majeure qui ne devrait pas affecter le prédicat, le changement ne l'affecte pas effectivement.

Ainsi afin d'avoir un jeu de tests qui satisfait complètement ce critère, il faut avoir les quatre suivantes pour chaque clause ci majeure :

*ci évaluée à vraie avec p vrai,  
ci évaluée à fausse avec p vrai,  
ci évaluée à vrai avec p fausse,  
ci évaluée à fausse avec p fausse.*

Voici le jeu de tests obtenus par notre code

Pour P:

- $d1 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne0
- $d2 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne8
- $d3 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{False}, U = \text{True}, G = \text{True}\}, \{\text{True}\} \rangle$  # ligne11

On constate qu'il n'y a pas de combinaison de H, U et G permettant à P d'être inactive quand S est vraie car il manque le cas où P est évalué à Faux quand S est vraie

Pour H:

- $d4 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne0
- $d5 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{True}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne4
- $d6 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{False}, U = \text{True}, G = \text{True}\}, \{\text{True}\} \rangle$  # ligne11
- $d7 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{True}, U = \text{True}, G = \text{False}\}, \{\text{True}\} \rangle$  # ligne14

Pour U:

- $d8 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne0
- $d9 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{True}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne2
- $d10 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{False}, U = \text{True}, G = \text{True}\}, \{\text{True}\} \rangle$  # ligne11

On constate qu'il n'y a pas de combinaison de P, H et G permettant à U d'être inactive quand S est vraie car il manque le cas où U est évalué à Faux quand S est vraie

Pour G:

- $d11 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne0
- $d12 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{True}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne1
- $d13 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{False}, U = \text{True}, G = \text{True}\}, \{\text{True}\} \rangle$  # ligne11
- $d14 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{True}, U = \text{True}, G = \text{False}\}, \{\text{True}\} \rangle$  # ligne14

On a le jeu de tests  $T = \{d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7, d8, d9, d10, d11, d12, d13, d14\}$

On constate que certains de ces tests sont égaux :

$d1 = d4 = d8 = d11$

$d3 = d6 = d10 = d13$

$d7 = d14$

On se retrouve donc avec le jeu de tests minimal  $T = \{d1, d2, d3, d5, d7, d8, d9, d12\}$

Critère RICC

RICC a le même principe que GICC et en plus contraint à ce que les valeurs des clauses mineures  $c_j$  restent les mêmes quand la clause majeure  $c_i$  est évaluée à vraie et à faux.

Pour P:

- $d1 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne0
- $d2 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne8
- $d3 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{True}, U = \text{True}, G = \text{True}\}, \{\text{True}\} \rangle$  # ligne15

On constate qu'il n'y a pas de combinaison de H, U et G permettant à P d'être inactive quand S est vraie car il manque le cas où P est évalué à Faux quand S est vraie

Pour H:

- $d4 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne0
- $d5 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{True}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne4
- $d6 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{False}, U = \text{True}, G = \text{True}\}, \{\text{True}\} \rangle$  # ligne11
- $d7 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{True}, U = \text{True}, G = \text{True}\}, \{\text{True}\} \rangle$  # ligne15

Pour U:

- $d8 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne0
- $d9 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{True}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne2
- $d10 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{True}, U = \text{True}, G = \text{True}\}, \{\text{True}\} \rangle$  # ligne15

On constate qu'il n'y a pas de combinaison de P, H et G permettant à U d'être inactive quand S est vraie car il manque le cas où U est évalué à Faux quand S est vraie

Pour G:

- $d11 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{False}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne0
- $d12 = \langle \{P = \text{False}, H = \text{False}, U = \text{False}, G = \text{True}\}, \{\text{False}\} \rangle$  # ligne1
- $d13 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{True}, U = \text{True}, G = \text{True}\}, \{\text{True}\} \rangle$  # ligne15
- $d14 = \langle \{P = \text{True}, H = \text{True}, U = \text{True}, G = \text{False}\}, \{\text{True}\} \rangle$  # ligne11

On a le jeu de tests  $T = \{d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7, d8, d9, d10, d11, d12, d13, d14\}$

On constate que certains de ces tests sont égaux :

$d1 = d4 = d8 = d11$

$d3 = d7 = d10 = d13$

$d6 = d14$

On se retrouve donc avec le jeu de tests minimal  $T = \{d1, d2, d3, d5, d6, d8, d9, d12\}$

、  
-  
Critère IC

Jeu de test pour le critère IC donné par le code:

D1 = [P = True, H = True, U = True, G = False]

D2 = [P = False, U = False, H = False, G = True]

Ce jeu de test satisfait le critère IC, car pour chaque implicant  $i$  de  $S$  et  $\sim S$ , un test où  $i$  est évalué à vrai est présent.

Où on a  $S = PHU + PU\sim G$

Et la négation de  $S$  est :

$$S = PHU + PU\sim G$$

$$\sim S = \sim(PHU + PU\sim G)$$

$$\sim S = \sim(PHU) \sim (PU\sim G)$$

$$\sim S = (\sim P + \sim H + \sim U)(\sim P + \sim U + G)$$

$$\sim S = \sim P\sim P + \sim P\sim U + \sim PG + \sim H\sim P + \sim H\sim U + \sim HG + \sim U\sim P + \sim U\sim U + \sim UG$$

$$\sim S = \sim P + \sim P\sim U + \sim PG + \sim H\sim P + \sim H\sim U + \sim HG + \sim U\sim P + \sim U + \sim UG$$

$$\sim S = \sim P + \sim H\sim U + \sim HG + \sim U + \sim UG$$

$$\sim S = \sim P + \sim U + \sim HG$$

Avec D1 on évalue  $PHU$  et  $PU\sim G$  à vrai.

Avec D2 on évalue  $\sim P$ ,  $\sim U$  et  $\sim HG$  à vrai.

Critère PIC

Négation de  $S$  :

$$\sim S = \sim P + \sim U + \sim HG \quad (\text{calcul au critère IC})$$

On veut que pour chaque impliquant  $i$  de  $S$  et  $\sim S = \{PHU, PU\sim G, \sim P, \sim U \text{ et } \sim HG\}$  un test où  $i$  est vrai alors que tous les autres implicants sont faux.

D1 -> on choisi  $PHU = \text{vrai}$ , donc

- $PU\sim G = \text{faux}$
- $\sim P = \text{faux}$
- $\sim U = \text{faux}$
- $\sim HG = \text{faux}$

Ce qui donne

- $P = \text{vrai}, H = \text{vrai}, U = \text{vrai}, G = \text{vrai}$

D1 =  $\langle \{P = \text{vrai}, H = \text{vrai}, U = \text{vrai}, G = \text{vrai}\}, \{\text{vrai}\} \rangle$  où  $PHU = \text{vrai}$

D2 -> on choisi  $PU \sim G = \text{vrai}$ , donc

- $PHU = \text{faux}$
- $\sim P = \text{faux}$
- $\sim U = \text{faux}$
- $\sim HG = \text{faux}$

Ce qui donne

- $P = \text{vrai}, H = \text{faux}, U = \text{vrai}, G = \text{faux}$

$D2 = \langle \{P = \text{vrai}, H = \text{faux}, U = \text{vrai}, G = \text{faux}\}, \{\text{vrai}\} \rangle$  où  $PU \sim G = \text{vrai}$

D3 -> on choisi  $\sim P = \text{vrai}$ , donc

- $PHU = \text{faux}$
- $PU \sim G = \text{faux}$
- $\sim U = \text{faux}$
- $\sim HG = \text{faux}$

Ce qui donne

- $P = \text{faux}, H = \text{vrai}, U = \text{vrai}, G = \text{faux}$

$D3 = \langle \{P = \text{faux}, H = \text{vrai}, U = \text{vrai}, G = \text{faux}\}, \{\text{faux}\} \rangle$  où  $\sim P = \text{vrai}$

D4 -> on choisi  $\sim U = \text{vrai}$ , donc

- $PHU = \text{faux}$
- $PU \sim G = \text{faux}$
- $\sim P = \text{faux}$
- $\sim HG = \text{faux}$

Ce qui donne

- $P = \text{vrai}, H = \text{vrai}, U = \text{faux}, G = \text{faux}$

$D4 = \langle \{P = \text{vrai}, H = \text{vrai}, U = \text{faux}, G = \text{faux}\}, \{\text{faux}\} \rangle$  où  $\sim U = \text{vrai}$

D5 -> on choisi  $\sim HG = \text{vrai}$ , donc

- $PHU = \text{faux}$
- $PU \sim G = \text{faux}$
- $\sim P = \text{faux}$
- $\sim U = \text{faux}$

Ce qui donne

- $P = \text{vrai}, H = \text{faux}, U = \text{vrai}, G = \text{vrai}$

$D5 = \langle \{P = \text{vrai}, H = \text{faux}, U = \text{vrai}, G = \text{vrai}\}, \{\text{faux}\} \rangle$  où  $\sim HG = \text{vrai}$

Le jeu de test  $T = \{D1, D2, D3, D4, D5\}$  satisfait le critère PIC



### Critère VNS

Cas	P	H	U	G	PHU	PU~G	S
0	False	False	False	False	False	False	False
1	False	False	False	True	False	False	False
2	False	False	True	False	False	False	False
3	False	False	True	True	False	False	False
4	False	True	False	False	False	False	False
5	False	True	False	True	False	False	False
6	False	True	True	False	False	False	False
7	False	True	True	True	False	False	False
8	True	False	False	False	False	False	False
9	True	False	False	True	False	False	False
10	True	False	True	False	False	True	True
11	True	False	True	True	False	False	False
12	True	True	False	False	False	False	False
13	True	True	False	True	False	False	False
14	True	True	True	False	True	True	True
15	True	True	True	True	True	False	True

PUV :

- Terme PHU → cas #15
- Terme PU~G → cas #10

PPF :

- Clause P → {#2, #10}, {#6, #14} et {#7, #15} Les lignes où S est faux sont #2, #6 et #7 qui sont nos PPF
- Clause H → {#11, #15} La ligne où S est faux est #11 qui est notre PPF
- Clause U → {#8, #10}, {#12, #14} et {#13, #15} Les lignes où S est faux sont #8, #12 et #13 qui sont nos PPF
- Clause G → {#10, #11} La ligne où S est faux est #11 qui est notre PPF

On obtient les lignes suivantes :

- #2 pour le PPF de la clause P
- #8 pour le PPF de la clause U
- #10 pour le PUV de l'implicant PU~G
- #11 pour le PPF de la clause H et le PPF de la clause G
- #15 pour le PUV de l'implicant PHU

Et le jeu de test suivant :

- D1 = <{P = faux, H = faux, U = vrai, G = faux}, {faux}> pour la ligne #2

- D2 =  $\langle \{P = \text{vrai}, H = \text{faux}, U = \text{faux}, G = \text{faux}\}, \{\text{faux}\} \rangle$  pour la ligne #8
- D3 =  $\langle \{P = \text{vrai}, H = \text{faux}, U = \text{vrai}, G = \text{faux}\}, \{\text{vrai}\} \rangle$  pour la ligne #10
- D4 =  $\langle \{P = \text{vrai}, H = \text{faux}, U = \text{vrai}, G = \text{vrai}\}, \{\text{faux}\} \rangle$  pour la ligne #11
- D5 =  $\langle \{P = \text{vrai}, H = \text{vrai}, U = \text{vrai}, G = \text{vrai}\}, \{\text{vrai}\} \rangle$  pour la ligne #15

$T = \{D1, D2, D3, D4, D5\}$  satisfait VNS