Joao Filipe Costa da Quinta
TP1 Intelligence Artificielle
Université de Genève – 30/09/2020

exo 1 : Le trois missionaires

1.1 Description

1.2 (1) representation des états

- Vu que le nombre d'individus est toujours 6 (3 anthropophages et 3 missionaires), on a besoin de définir le nombre de personnes sur la rive de départ et on peut facilement calculer le nombre de personnes dans la rive d'arrivé.

  ex. s'il y a 2 missionaires dans la rive de départ, alors il y en a forcèment 1 dans la rive d'arriv

- Il faut aussi définir où est le batêau, ceci peut être fait en définissant la rive de départ par 0, et d'arrivé par 1.

Un état peut donc être défini par 3 variables

$e = (m, a, b)$

e = état $\leadsto$ $e \in E = \mathbb{N} \times \mathbb{N} \times \mathbb{N}$

m = missionaire $\in \mathbb{N}$

a = anthropophage $\in \mathbb{N}$

b = bateau $\in \mathbb{N}$

Voici un exemple :

<état de départ> <état qu'on veut atteindre>

$e = (3,3,0)$

$e = (0,0,1)$

② opérateurs

- les opérateurs représentent les transitions entre états, en appliquant une transition T à un état $= e_i$, on trouve l'état résultant $= e_f$

$\leadsto T(e_i) = e_f \qquad \leadsto T : E \to E$

- dans notre exercice une transition est un voyage en bateau, elle doit donc contenir comme information les passagers sur le bateau et la direction

$T_{\{m,a,d\}}$
m = missionaire sur bateau ≤ 2
a = anthropophage sur bateau ≤ 2
d = direction ± 1

$\hookrightarrow$ $+1$ de départ à fin
-1 de fin à départ

- On peut avoir les transitions suivantes :

$$\left.\begin{array}{l} T_{0,1,\pm1} \leadsto T_{0,1,+1} \wedge T_{0,1,-1} \\ T_{1,0,\pm1} \\ T_{0,2,\pm1} \\ T_{2,0,\pm1} \\ T_{1,1,\pm1} \end{array}\right\} \text{10 transitions possibles}$$

- $T_{\{m,a,d\}} : \begin{array}{l} E \longrightarrow E \\ (m,a,b) \longmapsto (m - dm,\ a - da,\ b + d) \end{array}$

- Voici un exemple :

$e = (3,3,0) \xrightarrow{T_{\{1,1,+1\}}} e = (2,2,1)$

(3) ① La première chose à faire, est de vérifier que le bateau est du bon côté pour appliquer une transition.

② ensuite il faut bien s'assurer que l'état sur lequel on arrive suite à la transition, les missionaires ne sont pas en désavantage numériqué par rapport aux anthropophages.

③ il faut assi s'assurer que les individus qu'on transporte existent

exemple ①

$T\{1,1,+1\}$ ↳ bateau du mauvais côté

exemple ②

$\underbrace{T\{1,0,+1\}}$ après ça on aura 1 missionaire et deux anthropophages sur la rive de départ

exemple ③

$T\{1,1,+1\}$ ↳ il n'y a pas de missionaire du côté de départ

Solution ① ⟶ on vérifie la valeur b de l'état

si $b = 0$ ⟶ Transitions où $d = -1$ impossibles

si $b = 1$ ⟶ Transitions où $d = 1$ impossibles

autrement dit ⟶ $b + d \in \{0,1\}$ pour que ce soit possible

Solution ②

• Soit m le nb de missionaires sur la rive depuis laquelle on part

$m = 0$ ⟶ il y a donc 3 missionaires à l'arrivé, ce qui veut dire qu'on peut transporter 1 ou 2 anthropophages ⟶ for i in range (1, min(3, aDep+1))

$m = 1$ ⟶ ça veut dire qu'il y a un anthropophage avec le missionaire, on peut soit transporter le missionaire seul ou le missionaire avec l'anthropophage.
⟶ $T\{1,0,d\} \vee T\{1,1,d\}$

$m = 2$ ⟶ on a alors 2 anthropophages avec les 2 missionaires, on peut soit transporter les 2 missionaires, soit un missionaire avec 1 anthropophage.
⟶ $T\{2,0,d\} \vee T\{1,1,d\}$

$m = 3 \rightsquigarrow$ dans cette situation il est plus compliqué d'analyser où sont les anthropophages.
tant qu'il y a d'anthropophages au départ, on peut en envoyer $\rightsquigarrow$ for i in range (1, min (3, aDep +1))
pour les missionnaires, on peut en envoyer aussi, mais ça dépend du nb d'anthropophages sur place
si $a = 3$ $\rightsquigarrow T\{1, 1, direction\}$
si $a = 2$ $\rightsquigarrow T\{1, 0, direction\}$
si $a = 1$ $\rightsquigarrow T\{2, 0, direction\}$

solution ③ : vu comment la solution ② est codé, elle prend en compte le problème ③, automatiquement résolu

④ cf code python.

$\boxed{1.3}$ ① · pour chaque état on a 5 transitions possibles
· pour atteindre la solution il nous faut une suite de n transitions

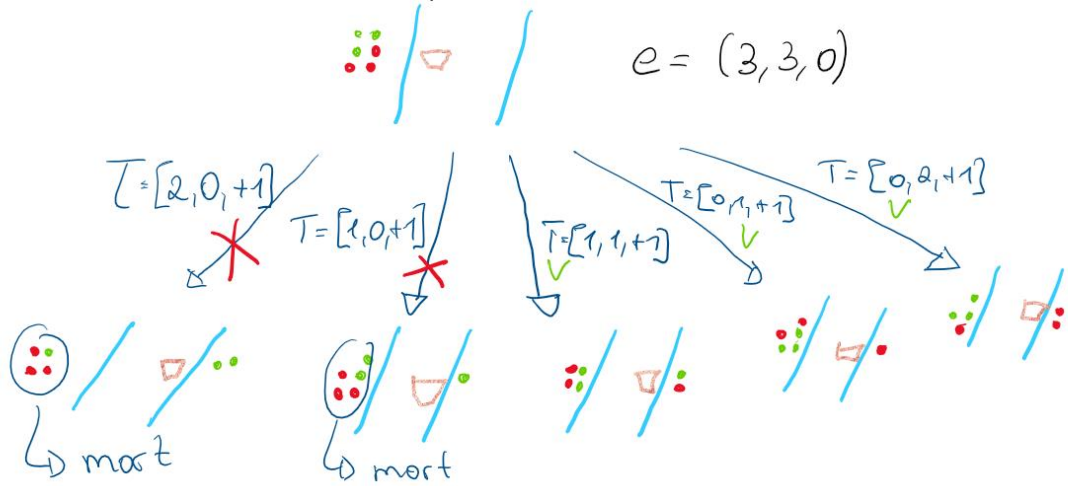
$\rightsquigarrow$ on a alors $O(5^n)$ noeuds possibles

② il y a 20 configurations possibles

$m = 3$	$a = 0, 1, 2, 3$	$b = 0, 1$	$\rightsquigarrow 8$	20 états
$m = 2$	$a = 2$	$b = 0, 1$	$\rightsquigarrow 2$	
$m = 1$	$a = 1$	$b = 0, 1$	$\rightsquigarrow 2$	
$m = 0$	$a = 0, 1, 2, 3$	$b = 0, 1$	$\rightsquigarrow 8$	

ils sont pas tous atteignables, par exemple
$e = (3, 0, 0)$

3. comme dit avant à tout état on a 5 transitions possibles.



depuis l'état initial il y a 3 états possibles.

- En appliquant cette logique à tout état qu'on trouve itérativement je trouve 15 états (y compris initial et final)

exo 2: les tours de Hanoi

$\boxed{2.2}$ état :

- Un état est représenté par une liste qui a des sous-listes chaque sous-liste représente une des tours.

  - [3,2,1] est une sous liste possible, à gauche ou a la taille du disque le plus en bas, et à droite le plus en haut, le choix de l'ordre a été fait pour la simplicité du code,
    - → l'opperation pop() enlève l'élément en haut
    - → l'opperation .append() l'insère directement au son endroit

état initial + final:

voici la formalisation d'un état initial et final

< état de départ >

$e = [[3,2,1],[],[]]$

< état d'arrivée >

$e = [[],[],[3,2,1]]$

opérateur:

l'état est une liste d'éléments, soit T une transition

T[0] → indice de la tour où on enlève la pièce le plus en haut

$\underbrace{T[1]}_{\text{indexage en python}}$ → indice de la tour où on insère la pièce

voici un exemple d'une transition :

$e_i = [[3,2,1],[],[]]$

$T_1 = [0,1]$ $\qquad$ $T_2 = [0,2]$

$ef_1 = [[3,2],[1],[]]$ $\qquad$ $ef_2 = [[3,2],[],[1]]$

② pour $n=3$, il y a 27 etats différents
atteignables depuis l'état initial

③ cf code python

exo 3 cf code pytho

dans la liste etats à visiter je garde les état
à visiter, et en face je garde le 'chemin' de
transitions qu'on doit faire pour atteindre cet état
depuis l'etat initial.

→ dès que etat courant == état final → on
a la solution