UFSJ Universidade Federal de São João del-Rei

Departamento de Ciência da Computação

Felipe Maxsuel Carvalho

Humberto Henrique Bianchini

Os Missionários e os Canibais

São João Del Rei

2020

1. Introdução

O problema de missionários e canibais é normalmente enunciado como a seguir: Três missionários e três canibais estão em um lado de um rio, juntamente com um barco que pode levar uma ou duas pessoas. Descubra um meio de fazer todos atravessarem o rio sem deixar que um grupo de missionários de um lado fique em número menor que o número de canibais nesse mesmo lado do rio. Esse problema é famoso em IA porque foi assunto do primeiro artigo que abordou a formulação de problemas a partir de um ponto de vista analítico.

2. Formulação do Problema

Para a formulação do problema, consideramos os estados no que se refere ao número de canibais e missionários que estão em uma das margens das duas possíveis. Representamos um estado como uma tripla de valores (m, c, g), onde “m” representa o número de missionários, “c” representa o número de canibais e “g” representa a margem onde está o barco (margem 0 ou 1).

Como exemplo, uma tripla como (2, 2, 1) significa que temos dois canibais e dois missionários na margem 1 do rio. Logo, fica claro que neste instante temos 1 canibal e 1 missionário na outra margem do rio, margem 0, complemento ao par (3, 3).

O barco do problema comporta no máximo 2 pessoas, logo, há 5 possíveis situações de travessia:

- Levar 1 canibal
- Levar 2 canibais
- Levar 1 missionário
- Levar 2 missionários
- Levar 1 canibal e 1 missionário

Porém, há a seguinte restrição do problema em que o número de missionários nas margens do rio nunca pode ser menor que o número de canibais.

Condição 1: travessia de “c” canibais da margem 0 (m0) para a margem 1 (m1)

Para que **“c”** canibais, 1 ≤ **c** ≤ 2, atravessem sozinhos o rio, é preciso que haja **“c”** canibais na margem de origem (m0 ≥ **c**). Também é preciso que ao chegarem estes **“c”** canibais na margem de destino, o número total de canibais não exceda o número de missionários. Isto é obtido em duas situações: se não houver nenhum missionário na margem oposta antes da travessia do barco, ou seja, (3 – m0) = 0; haja pelo menos **“c”** missionários a mais do que canibais na margem oposta antes da travessia do barco, ou seja, (3 – m0) - (3 – c0) ≥ c.

Condição 2: travessia de “m” missionários da margem 0 para a margem 1

Para que “m” missionários, 1 ≤ m ≤ 2, atravessem sozinhos o rio, é preciso que haja “m” missionários na margem de origem (m0 ≥ m). Também é preciso que não restem mais canibais do que missionários na margem de origem, ou seja, que (m0 - m) ≥ c0, ou que o número de missionários restantes seja zero (m0 - m = 0). Quanto à margem de destino, ou ela não tem nenhum canibal antes do início da travessia (3 – c0) = 0, ou o número de canibais não exceda o número de missionários em mais do que t unidades ((3 – c0) - (3 – m0) ≤ m).

Condição 3: travessia de 1 missionário e 1 canibal da margem 0 para a margem 1

Para que 1 canibal e 1 missionário atravessem o rio, é preciso que haja pelo menos 1 canibal (c0 ≥ 1) e 1 missionário (m0 ≥ 1) na margem de origem. Também é preciso garantir que o número de canibais não exceda o número de missionários na margem de destino, ou seja, que não haja nenhum canibal antes da travessia ((3 – c0) = 0), ou que o número de canibais não seja superior ao número de missionários ((3 – c0) ≤ (3 – m0)).

De acordo com as restrições do problema e sua formulação, obtemos o PEAS do problema e seu diagrama do espaço de estados. O diagrama representa a quantidade de canibais e missionários na margem em questão, e em qual lado do rio o barco se encontra (0 ou 1):

Performance	Ambiente	Atuadores	Sensores
Atravessar todos os três canibais e os três missionários para a outra margem do rio em segurança.	Margens do rio, o barco, o rio, canibais e missionários.	Um barco para navegar de um lado do rio para o outro.	Saber a quantidade de canibais e missionários nas margens do rio.