

Tarefa 1: Explorar x Explotar e Escolher

Resgate de Vítimas de Catástrofes Naturais, Desastres ou Grandes Acidentes

1 Estrutura do documento

O documento inicia com uma descrição geral do cenário de resgate após ocorrência de um evento catastrófico. Algumas coisas que estão na descrição geral (seção 2) não são abordadas na presente tarefa cujo enunciado está na seção 3. A seção 4 aborda os requisitos de modelagem, as fórmulas de cálculo de desempenho e o formato dos arquivos de entrada. A seção 5 aborda a entrega da tarefa.

2 Descrição Geral do Cenário

Dois agentes trabalham para fazer os primeiros levantamentos e socorros após a ocorrência de uma catástrofe. Um dos agentes, o explorador, tem por função localizar as vítimas. O segundo agente, o socorrista, leva suprimentos o mais rapidamente possível para as vítimas localizadas. O socorrista só entra em ação após o explorador ter finalizado a exploração do ambiente.

O agente explorador tem por objetivo construir um mapa do ambiente e localizar as vítimas coletando seus sinais vitais (e.g. de respiração, pulsação). Este agente também obtém dados sobre a dificuldade de acesso ao ponto onde está cada vítima. Ele tem um período limitado para explorar o ambiente (T_e). Terminado este tempo, ele retorna à base e repassa ao agente socorrista o mapa do ambiente contendo a posição das v_e vítimas encontradas e as posições dos obstáculos que conseguiu localizar.

O agente socorrista calcula a gravidade g_i (risco de morte) para cada vítima i encontrada. Em seguida, o agente socorrista escolhe a **quais vítimas prestará auxílio** levando em conta a gravidade g_i e o tempo T_s que lhe for dado. O salvamento consiste em levar um pacote de suprimentos (e.g. água, medicamento) para cada vítima escolhida. O socorrista retorna à base quando o tempo T_s se esgota.

A figura 1 apresenta um exemplo ilustrativo de uma região 5x5 na qual os dois agentes (A_e e A_s) estão na base, o conjunto das vítimas dispersas no ambiente, $V = \{v_1, v_2, v_3\}$, e as barreiras (obstáculos) são os quadrados pretos.

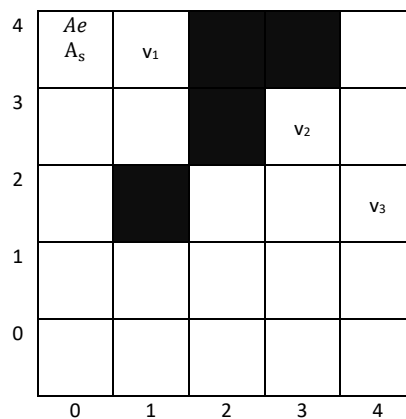


Figura 1: Ambiente com os agentes na posição base, vítimas ($V=\{v_1, v_2, v_3\}$) e obstáculos na cor preta. A posição de cada elemento é dada por um par $\langle x, y \rangle$

3 Objetivo da tarefa

A tarefa está subdividida em duas partes.

3.1 Parte 1

Resolver o problema de localizar o maior número das $|V|$ vítimas que estão dispersas em um ambiente desconhecido levando em conta que o agente explorador (A_e) tem um tempo T_e dado como parâmetro de entrada para encontrá-las. O A_e deve obrigatoriamente retornar à base antes que T_e termine, caso contrário, a execução deve ser encerrada e será considerado que nenhuma vítima foi localizada e tão pouco socorrida.

Desempenho:

Considere as variáveis abaixo nas fórmulas de cálculo de desempenho:

- $|V|$: número total de vítimas dispersas no ambiente - parâmetro calculado a partir dos arquivos de entrada.
- v_e : número total de vítimas efetivamente localizadas pelo explorador tal que $v_e \leq |V|$
- t_e : tempo efetivamente gasto pelo explorador tal que $t_e \leq T_e$

pve: percentual de vítimas encontradas

$$pve = v_e / |V|$$

tev: tempo por vítima encontrada

Esta medida retrata o desempenho do agente em relação à sua estratégia de exploração para localizar as vítimas no menor tempo possível

$$tev = t_e / v_e$$

veg: percentual ponderado de vítimas encontradas por extrato de gravidade

Esta medida retrata a capacidade do agente em localizar vítimas em estado mais grave, daí o uso da ponderação mais alta para as vítimas mais graves.

- v_{e1} : vítimas encontradas em estado crítico: $g_i \in]0, 25]$
- ...
- v_{e4} : vítimas encontradas em estado estável: $g_i \in]75, 100]$

$$veg = \frac{4v_{e1} + 3v_{e2} + 2v_{e3} + v_{e4}}{4|V_1| + 3|V_2| + 2|V_3| + |V_4|}$$

considere que o conjunto $V = \bigcup_{i=1}^4 V_i$, portanto está dividido em 4 extratos de forma similar ao descrito para v_{ei} .

3.2 Parte 2

O socorrista (A_s) tem um tempo T_s dado como parâmetro de entrada para salvar as vítimas localizadas pelo A_e . Nesta tarefa, o A_s deve escolher quais vítimas irá salvar buscando maximizar o valor da métrica **vs_g**. Assumir que uma vítima é considerada salva se for visitada pelo agente A_s . A execução do salvamento só será considerada se o A_s retornar à base dentro de T_s .

Desempenho

Considere as variáveis abaixo nas fórmulas de cálculo de desempenho:

- v_s : número total de vítimas salvas pelo socorrista

- t_s : tempo efetivamente gasto pelo socorrista (somatório do tempo consumido pelas ações executadas pelo A_s)

pvs: percentual de vítimas SALVAS

$$pvs = v_s / |V|$$

tvs: Tempo por vítima salva

$$tvs = t_s / v_s \quad \text{com } t_s \leq T_s$$

vsg: percentual ponderado de vítimas salvas por extrato de gravidade

Esta medida retrata a capacidade do agente em salvar vítimas em estado mais grave por unidade de tempo

- v_{s1} : estado crítico $g_i \in]0, 25]$
- ...
- v_{s4} : estado estável $g_i \in]75, 100]$

$$vsg = \frac{4v_{s1} + 3v_{s2} + 2v_{s3} + v_{s4}}{4|V_1| + 3|V_2| + 2|V_3| + |V_4|}$$

considere que o conjunto $V = \bigcup_{i=1}^4 V_i$, portanto está dividido em 4 extratos de forma similar ao descrito para v_{s_i} .

4 Modelagem

Ambiente: tem a forma de grade com barreiras que impedem a passagem de um quadrado para outro; a base da região sempre é um parâmetro de entrada. As vítimas estão distribuídas aleatoriamente na grade, há somente uma vítima por quadrado e nunca ocupa a mesma posição que uma barreira, nem na posição da base. O ambiente com as vítimas é um dos parâmetros de entrada. O agente explorador A_e sabe apenas que ele parte da posição base, logo ele não conhece o tamanho do ambiente. Isso também vale para o agente A_s . O ambiente dispõe de equipamentos de rádio frequência que delimitam a região de atuação dos dois agentes.

Agentes: A_e e A_s possuem como crenças iniciais as coordenadas da base onde estão inicialmente. O agente explorador consegue ler as coordenadas exatas de uma vítima quando entra em um quadrado onde ela se encontra. Ele também consegue ler os sinais vitais da vítima. Ambos os agentes possuem utilizam os sensores de posição para detectar os obstáculos: quando executam uma ação para avançar para uma posição com obstáculo e percebem que não produziu o efeito desejado, assumem que há um obstáculo. Para simplificar o tratamento de fim da região a ser explorada, assumiremos que é idêntico ao de detecção de obstáculo, ou seja, ao tentar executar a ação de ir para fora da região, o agente ficará parado na posição original.

Ações

- A_e e A_s são capazes de ir para qualquer quadrado da vizinhança do atual desde que esteja dentro da região de salvamento e não tenha obstáculo. Portanto, podem se mover na horizontal, vertical ou diagonal;

- o o tempo de deslocamento na diagonal é **1.5'** enquanto na horizontal e na vertical é de **1'**;
- o A_e e A_s possuem GPS que retorna a coordenada (x, y) atual;
- o A_e e A_s não dispõem de sensores de distância a obstáculos representados por paredes. Quando batem em um obstáculo permanecem na posição onde estavam e esta é a forma de saber se a ação foi bem executada ou não. **Ao bater, você deve considerar o tempo gasto para executar a ação;**
- o Idem para saída da região de exploração/salvamento;
- o A_e e A_s não podem andar nas diagonais se há paredes na diagonal. Na figura 1, um agente não pode passar de (1,1) para (2,2) e vice-versa.
- o A_e e A_s podem adentrar em uma posição (x, y) onde tem uma vítima – isto não representa uma colisão;
- o A_e é capaz de ler os sinais vitais das vítimas e os dados de dificuldade de acesso à vítima. Esta ação consome **2'** de tempo.

As ações que os agentes são capazes de executar com os respectivos consumos de tempo estão na Tabela 1.

	Agente(s)	Tempo de execução (minutos)
Mover hor. ou ver. (1 step)	A_e A_s	1
Mover diagonal (1 step)	A_e A_s	1,5
Ler os sinais vitais de uma vítima	A_e	2

Tabela 1: ações dos agentes e suas durações em minutos.

5 Arquivos

Ver descrições em [T00_Nomenclatura_e_arquivos.pdf](#)

ambiente.txt: o programa deve ser sensível a acidentes que contêm vítimas, esquadrinhamentos, obstáculos e bases variados. Também, deve responder a diferentes parametrizações de tempo de exploração, salvamento e posição da base.

sinaisvitalis.txt: são os sinais vitais das vítimas. Cada linha representa uma vítima e o número de linhas deve coincidir com o número de vítimas dispersas no ambiente.

5.1.1 Exemplo Ilustrativo

A Figura 2 mostra uma configuração na qual A_e está na base (0,3), tem tempo máximo para explorar o ambiente de 15' na tentativa de localizar as três vítimas. O A_s também sairá da base e terá 30' para salvar as vítimas encontradas pelo A_e . Observar que A_e e A_s não conhecem a posição das paredes, vítimas, X_{max} e Y_{max} . Ambos só têm acesso ao Te, Ts e Base.

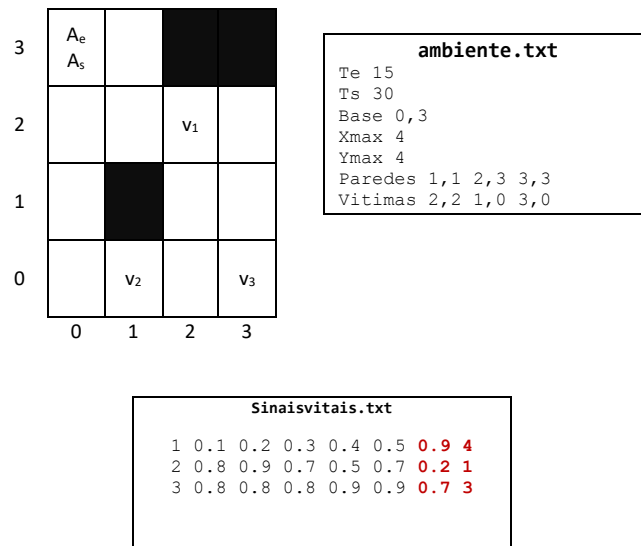


Figura 2: exemplo de ambiente com 3 vítimas e os dois agentes na posição base com o arquivo ambiente.txt e config.txt

Ainda na Figura 2, observar que o arquivo de sinais vitais tem uma linha para cada uma das vítimas. Assim, a vítima 1 tem gravidade $g_1 = 0.9$ (classe = 4 = crítico) e tempo de acesso para socorro de $t_i = 8'$.

6 ENTREGA

- 1) Os códigos fonte
- 2) Um artigo PDF de até 10 páginas com o [formato da SBC](#) com a estrutura abaixo

6.1 Estrutura do artigo

Introdução: dentro do problema como um todo, quais subproblemas atacará e por quais razões: quais são as motivações e justificativas para resolvê-los.

Fundamentação Teórica: tipos de busca vistas e que são pertinentes às tarefas

Metodologia: caracterize o ambiente, o problema com seus estados e tamanho do espaço de estados, as estratégias de busca escolhidas com justificativa (por que esta e não as outras?) e a forma de modelagem. Qual estratégia utilizou em cada agente para utilizar o máximo do tempo dado e conseguir retornar à base?

Resultados e análise: mostrar os resultados numéricos comparando os resultados de estratégias vistas em sala de aula contra estratégias aleatórias.

Conclusões: atingiu os objetivos, o que pode ser melhorado, o que poderia ser feito no futuro para completar a solução, há problemas éticos na solução – como ela afeta a vida das pessoas envolvidas? A solução é neutra? A solução é enviesada?

Referências bibliográficas

Apêndice: instruções claras de como executar o código (deve respeitar os formatos de arquivos de entrada e de configuração), print das telas se desejar (não colocar print das telas no corpo do artigo).