

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. A seção 2 apresenta uma visão geral do cenário. A seção 3 descreve os objetivos da tarefa que devem atender aos requisitos de modelagem, às fórmulas de cálculo de desempenho e os formatos dos arquivos de entrada (seção 4). A seção 5 aborda a forma de 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.

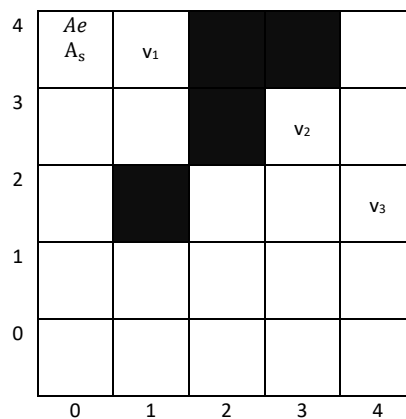


Figura 1: Ambiente com os agentes na posição base, vítimas ($V=\{v_1, v_2, v_3\}$) e obstáculos na cor preta. A posição de cada elemento é dada por um par $\langle x, y \rangle$

3 Objetivo da tarefa

A tarefa possui duas partes. **Ambas devem ser feitas.**

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.

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

$$pve = v_e / |V|$$

tve: 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

$$tve = t_e / v_e$$

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} : número de vítimas encontradas em estado crítico: $g_i \in]0, 25]$
- ...
- v_{e4} : número de 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} : número de vítimas salvas em estado crítico $g_i \in]0, 25]$
- ...
- v_{s4} : número de vítimas salvas em 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_{si} .

4 Modelagem

4.1 Elementos básicos

Ambiente: tem a forma de grade com barreiras que impedem a passagem de um quadrado para outro; a base da região é um parâmetro de entrada. As vítimas estão distribuídas aleatoriamente na grade, há somente uma vítima por quadrado que nunca ocupa a mesma posição que uma barreira e nem a posição 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 e seus sinais vitais quando entra em um quadrado onde ela se encontra. Ambos os agentes utilizam os sensores de posição para detectar os obstáculos: quando executam uma ação para avançar e batem em um obstáculo, percebem que ficaram na mesma posição. Deste modo, concluem que há um obstáculo. Para simplificar o tratamento dos limites da região a ser explorada, assumiremos que é idêntico ao da detecção de obstáculo, ou seja, ao tentar executar a ação que leve para fora da região, o agente ficará parado na posição atual.

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.

4.2 Arquivos de entrada

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.

sinais_vitais.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.

Há duas versões, sendo mais fácil utilizar a primeira:

- com label de gravidade: **sinais_vitais_com_label.txt**
- sem label de gravidade: **sinais_vitais_sem_label.txt**

4.3 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 T_e , T_s e Base.

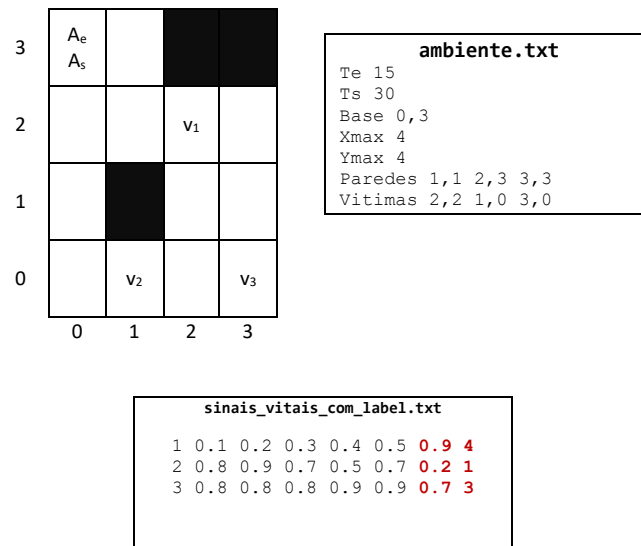


Figura 2: exemplo de ambiente com 3 vítimas e os dois agentes na posição base com o arquivo ambiente.txt e sinais_vitais_com_label.txt

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 $t_i = 8'$.

5 APRESENTAÇÃO E ENTREGA

5.1 Forma de apresentação e entrega

O trabalho pode ser feito em equipes de até duas pessoas. A apresentação e a entrega final se darão em dois momentos distintos:

MOMENTO 1: Apresentação - durante a aula

As soluções da parte 1 - explorador - e da parte 2 - socorrista - devem estar implementadas e funcionando para que vocês possam:

- apresentar a solução e mostrar os resultados obtidos para as métricas que estão na seção 3 das duas partes da tarefa;
- rodar a solução com os arquivos de teste que serão passados pelo professor no dia do momento 1;
- comparar com as soluções de outras equipes com base nos testes realizados em sala de aula e discutir melhorias;
- não é necessário fazer upload no Moodle.

MOMENTO 2: Entrega - fora do horário de aula (semana seguinte ao do momento 1)

- Corrigir a solução implementada da parte 1 e da parte 2 da tarefa;
- Revisar o artigo da tarefa que engloba ambas as partes da tarefa;
- Carregar a versão final do artigo e do código no Moodle.

5.2 Artefatos para entregar

- 1) Os códigos fonte na linguagem que desejar com as instruções para rodar.
- 2) Um artigo PDF de até 10 páginas com o [formato da SBC](#) com a estrutura abaixo

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 treinamento e de teste das estratégias e, se possível, da solução da equipe com estratégias de *baseline* (e.g. aleatórias ou gulosas).

Conclusões: atingiu os objetivos, a solução está sobreadaptada ou generaliza bem para diferentes cenários, 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).