

## Trabalho Prático I

---

Profs. Cristiano Castro e João Pedro Campos

March 31, 2025

### 1 O JOGO DO 15

O jogo do 15, também conhecido como o quebra-cabeça das 15 pastilhas ou ainda *15-puzzle* em inglês, é um jogo de 15 peças composto por uma placa com quinze quadrados que trocam de lugar, todos gravados com números, letras ou figuras. O objetivo é arranjar as peças em ordem, da esquerda para a direita, de cima para baixo, conforme a Figura 1.1. Os movimentos válidos correspondem a deslocar as peças para o espaço vazio.

Com relação a esse quebra-cabeça, deve-se implementar as tarefas a seguir.

### 2 TAREFAS

#### Tarefa 1

Existem aproximadamente 21 trilhões de configurações possíveis para as 15 peças. Metade dessas configurações são solucionáveis e a outra metade é insolúvel, isto é, não levam à configuração objetivo em qualquer número de movimentos válidos. Pesquise e implemente uma rotina para verificar se uma configuração inicial aleatória do jogo é solucionável ou não.

#### Tarefa 2

Proponha um método de geração aleatória de uma configuração inicial (estado inicial).



Figure 1.1: O jogo do 15 em sua configuração objetivo.

### Tarefa 3

Projete um agente capaz de resolver o quebra-cabeça utilizando os métodos relacionados a seguir. Nota: será necessário evitar ciclos.

- Busca em profundidade (*depth-first search*)
- Busca em largura (*breadth-first search*)

### Tarefa 4

Defina uma função de custo e uma função heurística adequada para o problema. Implemente um agente capaz de resolver o quebra-cabeça utilizando o método de busca A\*.

### Tarefa 5

Compare os métodos implementados e discuta. Em sua análise, utilize várias configurações iniciais geradas com a sua rotina de geração de estado inicial. Compare os métodos em termos de valores médios para:

- Número de nós expandidos (explorados) durante a busca;
- Número de movimentos até a configuração final;
- Tempo até a solução.

É recomendável que seu programa termine após um número fixo e elevado de movimentos, mesmo não retornando uma solução.

### 3 CONSTRUÇÃO DO RELATÓRIO

Cada grupo deverá entregar um relatório detalhado, preferencialmente escrito em  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ , contendo as explicações e discussões pertinentes às resoluções de cada tarefa enumerada na seção anterior. Dentre as discussões que devem constar no documento, estão:

- Explicação da modelagem do problema na forma de grafo;
- Explicação clara das rotinas desenvolvidas nas Tarefas 1 e 2;
- Explicação básica dos algoritmos de busca estudados;
- Comparação e discussão dos algoritmos aplicados para solucionar o puzzle.

O relatório será avaliado em termos da clareza da escrita, correção gramatical, e riqueza do conteúdo apresentado. Não hesite em acrescentar imagens, gráficos e tabelas para dar suporte à sua argumentação. Lembre-se: figuras e tabelas devem ser devidamente referenciadas no texto. Todas as referências bibliográficas utilizadas devem constar ao final do documento, e devem estar no mesmo formato (ABNT, APA, Vancouver, o que desejarem).

### 4 CONSTITUIÇÃO DOS GRUPOS

Os trabalhos deverão ser desenvolvidos em grupos de 3 (três) estudantes. Haverá também 1 (uma) dupla (dois estudantes) em função do número de alunos na turma. Importante:  $3 \neq 4$ . Lembre-se: fiquem à vontade para marcar uma conversa com os tutores da disciplina caso surjam dúvidas.

### 5 USO DE IAS GENERATIVAS

Em tempos de IA generativa, é importante frisar que tais ferramentas podem ser muito úteis e ajudar no aprendizado de conteúdos novos, **quando bem utilizadas**. Recomendamos que consultem, caso já não o tenham feito, os materiais presentes no moodle acerca do uso ético de IAs no ambiente acadêmico. Relatórios que contenham **marcas evidentes de uso de IA generativa** (como trechos de *prompt* ou respostas da IA em primeira pessoa) **não serão corrigidos**. O uso de IAs é bem vindo para tarefas que não envolvam geração de conteúdo do zero, mas sim aquelas que auxiliam o pesquisador a tratar, refinar, debugar, corrigir ou melhorar conteúdo já gerado. Recomendamos fortemente que, caso usem IAs, tomem o cuidado de se certificar que estão **entendendo o que está sendo feito, e não apenas delegando o raciocínio à IA**.

BOM TRABALHO!