

Trabalho de Implementação 1 – Algoritmos de Busca

1) Definição do problema

1.1) Âncora

Centros de distribuição precisam de muita organização e sistemas informatizados para localização e despacho das mercadorias, como pode ser visto no vídeo abaixo.

- <https://www.youtube.com/watch?v=HI46Nj8s5DM>

O centro de distribuição da Amazon vai além dos sistemas tradicionais de identificação dos produtos, ele usa robôs que localizam e buscam as estantes onde os produtos ficam armazenados quando um pedido é realizado.

- <https://www.youtube.com/watch?v=DbabXjEhDBs>

1.2) Questão Motriz

De que forma podemos usar **Algoritmos de Busca** para implementar o sistema que coordena os robôs e determina qual deles deve buscar o item constante em um pedido?

Questões secundárias:

- Como podemos representar este problema computacionalmente?
- Quais são os algoritmos disponíveis?
- Qual a diferença de consumo de memória e tempo de processamento entre eles?
- Dentre os algoritmos de busca, qual apresenta melhores resultados para este problema?

1.3) Informações complementares

A figura 1 apresenta o mapa de um depósito fictício de 195m², com as seguintes características:

- Cada célula da matriz representa o espaço de um metro quadrado.
- As células numeradas indicam a existência de uma estante naquela localização e o número representa o seu código identificador.
- As células R1 a R5 representam as posições iniciais de cada um dos cinco robôs existentes neste depósito no início do dia.
- A célula X indica o ponto onde os robôs devem levar a estante para que a mercadoria seja retirada pelo funcionário.
- As células em branco representam os espaços livres por onde os robôs podem se movimentar.
- Os robôs podem se movimentar verticalmente e horizontalmente, mas não diagonalmente.
- Ao receber um pedido, representado pelo código identificador da estante que armazena o produto desejado, o sistema deve verificar qual robô está mais perto dela e enviar uma mensagem com a rota a ser seguida para que o robô chegue até a estante. Esta rota é uma sequência de ações que indica os movimentos a serem feitos pelos robôs (Cima, Baixo, Esquerda, Direita).

1		11	31		41	51		61	71		81	91		101
2		12	32		42	52		62	72		82	92		102
3		13	33		43	53		63	73		83	93		103
4		14	34		44	54		64	74		84	94		104
5		15	35		45	55		65	75		85	95		105
6		16	36		46	56		66	76		86	96		106
7		17	37		47	57		67	77		87	97		107
8		18	38		48	58		68	78		88	98		108
9		19	39		49	59		69	79		89	99		109
10		20	40		50	60		70	80		90	100		110
														X
R1	R2	R3	R4	R5										

Figura 1. Mapa do centro de distribuição

- Ao chegar na estante, o robô a suspenderá e a levará até a posição X, seguindo um caminho fixo que consiste em andar para baixo pelo corredor onde está a estante, virar à direita na penúltima linha e seguir até a última coluna onde está a posição X. Em seguida, o robô deve fazer o mesmo caminho na volta para guardar a estante no local onde ela estava e ficar parado sob a estante aguardando um novo chamado.

2) Objetivos do trabalho

Este projeto contempla o tópico *Resolução de Problemas por meio de Busca* da ementa da disciplina de Inteligência Artificial. Ele também contribui para o alcance dos objetivos da disciplina, que são:

“Apresentar as principais técnicas de inteligência artificial e suas aplicações para que os alunos consigam identificar: quando utilizar inteligência artificial, qual a melhor abordagem para a resolução de um problema e como resolver um determinado problema a partir das técnicas estudadas.”

Além disto, ele tem como objetivo auxiliar no desenvolvimento das seguintes competências listadas na Resolução CNE/CES nº 5, de 16 de novembro de 2016, que institui as Diretrizes Nacionais para os Curso de Graduação na área da Computação:

- CG.III - resolver problemas usando ambientes de programação;
- CG.IV - tomar decisões e inovar, com base no conhecimento do funcionamento e das características técnicas de hardware e da infraestrutura de software dos sistemas de computação consciente dos aspectos éticos, legais e dos impactos ambientais decorrentes;
- CG.VI - gerir a sua própria aprendizagem e desenvolvimento, incluindo a gestão de tempo e competências organizacionais;

- CG.VII - preparar e apresentar seus trabalhos e problemas técnicos e suas soluções para audiências diversas, em formatos apropriados (oral e escrito);
- CG. XI - empreender e exercer a liderança, coordenação e supervisão na sua área de atuação profissional;
- CG. XII - ser capaz de realizar trabalho cooperativo e entender os benefícios que este pode produzir.

3) Metodologia e Cronogramas

O trabalho será desenvolvido seguindo a metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos, contemplando atividades individuais, em duplas e em equipes. Algumas atividades serão realizadas em encontros síncronos via Google Meet e outras de forma assíncrona, conforme cronograma apresentado no quadro 1.

Quadro 1. Cronograma de aulas

Aula/Atividade	Data	Horário
Apresentação do trabalho	13/10/2021	8h às 10h
Organização das equipes e planejamento das atividades	13/10/2021	Assíncrona
Pesquisa Inicial		
Atividade relacionada ao questionário 1 e início do desenvolvimento dos artefatos	20/10/2021	Assíncrona
Desenvolvimento dos artefatos	20/10/2021	Assíncrona
Desenvolvimento dos artefatos	27/10/2021	Assíncrona
Desenvolvimento dos artefatos	27/10/2021	Assíncrona
Avaliação preliminar dos artefatos	03/11/2021	Assíncrona
Desenvolvimento dos artefatos	03/11/2021	Assíncrona
Desenvolvimento dos artefatos	10/11/2021	Assíncrona
Desenvolvimento dos artefatos	10/11/2021	Assíncrona
Apresentação, avaliação e retorno sobre as atividades desenvolvidas	17/11/2021	8h às 11h
Prova 1	17/11/2021	Assíncrona
Correção da Prova 1	24/11/2021	8h às 10h
Recuperação da Prova 1	24/11/2021	Assíncrona

Em caso de dúvida, os alunos devem entrar em contato com o professor por e-mail ou usando o grupo de *Whatsapp* da turma. Sempre que necessário, o professor agendará encontros síncronos individuais, com as equipes ou com toda a turma, dependendo dos assuntos que serão tratados.

O quadro 2 lista os artefatos que devem ser produzidos durante o projeto, indicando a data de entrega e se esta é uma atividade individual, em dupla ou do grupo todo. Mais detalhes sobre cada um dos artefatos são apresentados nas seções seguintes.

Quadro 2. Cronograma de entrega

Atividade	Data	Responsabilidade
Descrição do planejamento da equipe	15/10/2021	Grupo
Questionário sobre algoritmos de busca	20/10/2021	Individual
Reflexão sobre o questionário	22/10/2021	Dupla
Avaliação preliminar dos artefatos	03/11/2021	Individual
Artefatos produzidos	10/11/2021	Grupo

4) Recursos necessários

Computadores com acesso à Internet e com os ambientes de programação de preferência dos alunos.

5) Definição dos grupos

Os grupos terão entre 8 e 9 participantes, divididos aleatoriamente pelo professor (Grupo 1: alunos cujo último dígito de matrícula é 1, 2 ou 8; grupo 2: alunos cujo último dígito de matrícula é 0, 3 ou 6; Grupo 3: alunos cujo último dígito de matrícula é 4, 5, 7 ou 9). Cada grupo deve indicar que membro executará cada uma das funções listadas a seguir. Grupos com 9 pessoas podem alocar o participante excedente em qualquer uma das funções:

- Líder (1): organizar as atividades do grupo, mediar conflitos e registrar o planejamento e o acompanhamento das atividades em um software de gestão de projetos.
- Programadores back-end (2): cada programador ficará responsável por elaborar dois algoritmos de busca (Largura, Profundidade, Aprofundamento Iterativo, Bidirecional e A*)
- Programadores front-end (2): construir a interface do sistema e disponibilizá-la em um provedor gratuito na Internet;
- Gerente de programação (1): implementar um algoritmo de busca, articular os programadores para que estes discutam as questões que influenciam a todos, auxiliar os demais programadores em caso de dificuldade e fazer a integração entre o front e o back-end.
- Relações públicas (2): elaborar os vídeos sobre o projeto, o mapa conceitual e o site de divulgação do projeto, integrando todo o material produzido.

Após a divisão das tarefas, deve-se elaborar e entregar a descrição do planejamento da equipe. Este documento deve conter os nomes dos participantes e a sua função, bem como a lista de atividades, com as seguintes informações:

- Tarefa a ser realizada;
- Responsável pela execução da tarefa;
- Data para conclusão da atividade (esta data deve ser coerente com o cronograma apresentado no quadro 2);

- Responsável pela avaliação do material produzido (a avaliação pode ser feita por qualquer membro do grupo e não necessariamente pelo participante que tem a mesma função).

A descrição do planejamento e o acompanhamento das atividades da equipe deve ser feita em algum sistema para gerenciamento de projetos online.

6) Pesquisa Inicial

Inicialmente, os alunos devem buscar informações sobre o assunto do projeto e, em seguida, responder, individualmente, o questionário sobre algoritmos de busca disponível no SIGAA. Como material de consulta, podem consultar os vídeos listados a seguir, ou qualquer outro material disponível na Internet.

- <https://youtu.be/meRbaolLF5w>
- <https://youtu.be/09ghI9pS2qg>
- <https://youtu.be/FDdmOKXswlk>
- https://youtu.be/nzc_PutidY8
- https://youtu.be/ES_-18COmMc
- <https://youtu.be/j5ab53LQkO0>
- <https://youtu.be/PeZRimGh1H0>
- <https://youtu.be/JGZIScjdh3o>

Após o preenchimento do questionário de forma individual, os alunos devem se organizar em duplas e discutir suas respostas. Como resultado desta atividade, cada dupla deve criar um documento de texto em um editor online que apresente as seguintes informações:

- Nome dos alunos;
- Resposta inicial de cada aluno para cada uma das questões do questionário;
- Caso as respostas dos alunos tenham sido diferentes, qual resposta a dupla considera correta após as discussões, e um breve relato de como chegaram a esta conclusão.

7) Desenvolvimento dos artefatos

Os artefatos listados a seguir devem ser desenvolvidos conforme programação da equipe.

- Sistema web que permita ao usuário indicar em que estante está o produto pedido. O programa deve selecionar um robô para buscar o produto e levá-lo ao ponto de despacho, conforme indicado no mapa apresentado na figura 1. O sistema deve possibilitar que o usuário escolha o algoritmo de busca a ser utilizado e apresentar a rota encontrada por aquele algoritmo, o tempo de processamento e a quantidade de nós gerados e expandidos. Este sistema deve integrar todos os algoritmos disponíveis e estar disponibilizado em um servidor web gratuito (por exemplo, Heroku).
- Código comentado em um sistema de versionamento (por exemplo, Github).
- Playlist com vídeos de até 5 minutos de duração explicando cada algoritmo de busca elaborado, tanto seus conceitos quanto o código, e o sistema gerado a partir deles. Estes vídeos devem ser publicados em um sistema de hospedagem de vídeos gratuito (por exemplo, Youtube).
- Atividades de planejamento e acompanhamento do projeto. Estas informações devem ser registradas em um sistema online de gerenciamento de projetos gratuito (por exemplo, Trello).
- Mapa conceitual integrando todo o material produzido no projeto e com explicações resumidas sobre o conteúdo, usando uma ferramenta de apresentação interativa (por exemplo, Prezi).
- Site integrando todo o conteúdo produzido. O site deve ser disponibilizado em um servidor web gratuito (por exemplo, Heroku).

8) Avaliação preliminar dos artefatos

Os artefatos listados no item 7 devem ser avaliados pelos responsáveis, conforme planejamento da equipe. Esta avaliação deve ser feita usando o formulário apresentado no quadro 3, o qual deve ser preenchido pelas seguintes pessoas.

- Aluno que desenvolveu o artefato (autoavaliação);
- Aluno responsável pela avaliação (avaliação pelos colegas);
- Professor da disciplina.

Quadro 3. Formulário para avaliação de artefatos

O produto demonstra que o aluno pesquisou completamente o tópico	1	2	3	4	5
O produto funciona corretamente, sem apresentar problemas	1	2	3	4	5
As informações estão claras e bem organizadas	1	2	3	4	5
No geral, qual a avaliação do produto	1	2	3	4	5
O que pode ser melhorado neste artefato?					

O preenchimento desta avaliação será feito via formulário do Google, cujo link será disponibilizado posteriormente pelo professor.

9) Avaliação Final

O nota final será calculada da seguinte maneira:

1) O professor e seus convidados farão uma avaliação geral do trabalho, incluindo todos os artefatos produzidos. Para isto, serão utilizados os critérios definidos no quadro 4. Como resultado desta avaliação, a equipe receberá uma pontuação entre 0 a 100 que será igual para todos os membros.

Quadro 4. Formulário para avaliação do trabalho

Indicador	Pontos	Critério de Análise
Algoritmos de busca	1	Quando nenhum algoritmo foi implementado ou quando os algoritmos implementados não apresentam resultados corretos em nenhum teste realizado
	5	Quando alguns os algoritmos foram implementados e apresentam os resultados corretos em alguns testes realizados
	10	Quando todos os algoritmos foram implementados e apresentam os resultados corretos em alguns testes realizados
	15	Quando todos os algoritmos foram implementados e apresentam os resultados corretos na maioria dos testes realizados
	20	Quando todos os algoritmos foram implementados e apresentam os resultados corretos em todos os testes realizados
Interface do sistema	1	Quando a interface apresenta problemas em vários testes realizados.
	5	Quando a interface do sistema web não apresenta todas as informações relevantes ou apresenta problemas em alguns testes realizados.
	10	Quando a interface do sistema web não é intuitiva e não possui um layout adequado, mas apresenta todas as informações relevantes e não apresenta problemas em nenhum dos testes realizados.
	15	Quando a interface do sistema web é intuitiva, com layout adequado, apresenta todas as informações relevantes e não apresenta problemas em nenhum dos testes realizados.

	20	Quando a interface do sistema web é bastante intuitiva, com layout agradável, apresenta todas as informações relevantes e não apresenta problemas em nenhum dos testes realizados.
Código-fonte	1	Quando o código-fonte não está bem organizado, não é comentado e não está disponível em uma plataforma de versionamento.
	5	Quando o código-fonte está bem organizado e comentado, mas não está disponível em uma plataforma de versionamento.
	10	Quando o código-fonte está disponível em uma plataforma de versionamento, mas não está bem organizado e não está.
	15	Quando o código-fonte está disponível em uma plataforma de versionamento, mas não está bem organizado ou comentado.
	20	Quando o código-fonte está bem organizado, comentado e disponível em uma plataforma de versionamento.
Vídeos explicativos e Mapa Conceitual	1	Quando os vídeos e o mapa não permitem a compreensão do conteúdo e não apresentam vários aspectos relevantes do trabalho.
	5	Quando os vídeos e o mapa não permitem a compreensão de parte do conteúdo ou não apresentam todos os aspectos relevantes do trabalho.
	10	Quando os vídeos e o mapa permitem a compreensão do conteúdo, apresentam todos os aspectos relevantes do trabalho, mas são cansativos e desestimulam a continuidade do estudo.
	15	Quando os vídeos e o mapa permitem a compreensão do conteúdo, apresentam todos os aspectos relevantes do trabalho, mas despertam um sentimento de indiferença.
	20	Quando os vídeos e o mapa permitem a compreensão do conteúdo, apresentam todos os aspectos relevantes do trabalho e despertam o interesse do ouvinte, instigando-o a continuar assistindo os vídeos e explorando o mapa.
Site do projeto	1	Quando o site não permite a compreensão do projeto como um todo, não apresenta todos os aspectos relevantes do trabalho e não tem um layout agradável.
	5	Quando o site não permite a compreensão do projeto como um todo, não apresenta todos os aspectos relevantes do trabalho ou não tem um layout agradável.
	10	Quando o site permite a compreensão do projeto como um todo, mas não apresenta todos os aspectos relevantes do trabalho ou não tem um layout agradável.
	15	Quando o site permite a compreensão do projeto como um todo, apresenta todos os aspectos relevantes do trabalho, tem um layout agradável, mas não é responsivo.
	20	Quando o site permite a compreensão do projeto como um todo, apresenta todos os aspectos relevantes do trabalho, tem um layout agradável e responsivo.

2) Outros 100 pontos serão atribuídos individualmente para cada membro, da seguinte forma:

- Pontuação atribuída na autoavaliação do artefato produzido (0 a 20 pontos).
- Avaliação do seu artefato pelo colega (0 a 20 pontos).
- Avaliação do seu artefato pelo professor (0 a 20 pontos).
- Coerência da sua autoavaliação e da avaliação que fez do artefato do colega (0 a 10 pontos).
- Pontuação obtida nas respostas individuais do questionário (0 a 10 pontos).
- Pontuação obtida nas respostas em duplas do questionário e na reflexão realizada (0 a 20 pontos).

3) A nota final de cada aluno será a sua pontuação dividida por 20.