

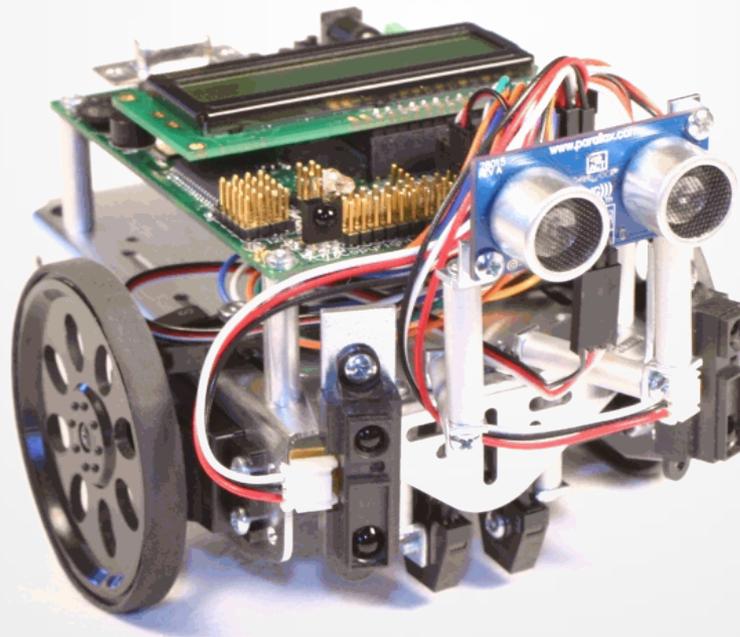
UNILEÃO
Centro Universitário

Apresentação da disciplina
Inteligência Artificial
Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Inteligência Artificial

Informações Gerais

- **Curso:** Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS)
- **Ano letivo:** 2016.2
- **Carga horária:** 80 horas/aula
- **Período:** 6º semestre
- **Docente:** Prof. Tecgº Flávio Murilo



Inteligência Artificial

Conteúdos

Unidade I

- Inteligência Artificial;
- Turing e computação quântica.

Unidade II

- Agentes inteligentes;
- Métodos de busca;
- Heurística;
- Algoritmos genéticos.

Unidade III

- Conhecimento e raciocínio;
- Raciocínio probabilístico;
- Sistemas dinâmicos.

Inteligência Artificial

Conteúdos

Unidade IV

- Lógica Fuzzy;
- Conjuntos Fuzzy;
- Variáveis semânticas;
- Funções de persistência;
- Etapas Fuzzy.

Unidade V

- Redes neurais;
- Neurociência e neurocomputação;
- Redes Perceptron;
- Adaline;
- Madaline;
- Retropropagação de erro.

Inteligência Artificial

Avaliações

AV-1: A nota será composta pela seguinte ponderação

- 0 a 7 pontos: Prova escrita.
- 0 a 3 pontos: Realização de mini testes, exercícios e trabalhos.

AV-2: A nota será composta pela seguinte ponderação

- 0 a 7 pontos: Prova escrita.
- 0 a 3 pontos: Realização de mini testes, exercícios e trabalhos.

2ª Chamada: Esta avaliação valerá de 0 a 10 e não será considerada qualquer outra pontuação adicional para composição da nota. Sendo que esta avaliação contemplará todo conteúdo do semestre.

Obs: Não há reposição de falta para alunos que realizem 2ª chamada.

Inteligência Artificial

Média

Descrição da Média:

$$M = [AV1 + (AV2*2)]/3$$

$M \geq 7 \rightarrow$ Aprovação direta

$M \geq 4$ e $M < 7 \rightarrow$ Aluno com direito a prova final

$M < 4 \rightarrow$ Reprovação sem direito a prova final

Alunos que realizaram final:

$$MF = (M + NF)/ 2$$

$MF \geq 5$ e $NF \geq 5 \rightarrow$ Aluno aprovado na final

$MF \geq 5$ e $NF < 5 \rightarrow$ Aluno reprovado na final

$MF < 5$ e $NF > 5 \rightarrow$ Aluno reprovado na final

Legenda: M - Média

MF - Média Final

AV1 - Avaliação da Primeira Unidade

AV2 - Avaliação da Segunda Unidade

AVF - Avaliação Final

Inteligência Artificial

Bibliografia básica

- COPPIN, Bem. Inteligência artificial. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- NORVIG, Peter; RUSSELL, Stuart J. Inteligência artificial. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- YONEYAMA, Takashi. Inteligência artificial em controle e automação. 3 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

Inteligência Artificial

Bibliografia complementar

- ARTERO, Almir Olivette. Inteligência artificial: teoria e prática. São Paulo: Livraria da física, 2009.
- BRAGA, Antônio de Pádua. Redes neurais artificiais: teoria e aplicações. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- HAYKIN, Simon. Redes neurais: princípios e prática. 2 ed. Porto Alegre: Bookman Companhia, 2001.
- LUDWIG JR, Oswaldo. Redes neurais: fundamentos e aplicações com programas em C. Rio de Janeiro: Ciência moderna, 2007.
- ROSA, João Luis Garcia. Fundamentos da inteligência artificial. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

Inteligência Artificial

Normas

- Ao sair da sala deixe-a como estava antes de entrar nela;
- Faça uso de aparelhos eletrônicos somente quando solicitado pelo professor;
- Uso de aparelhos não utilizados em sala de aula como parte da disciplina (celular, fone de ouvido, aparelhos de jogos, etc.), deverão ser feitos fora de sala de aula e sob autorização do professor;
- Não serão permitidas conversas paralelas. Caso tenha alguma informação relevante, compartilhe para toda a turma em momento adequado;
- Comunique ao professor qualquer outra situação fora do habitual.

O professor

Formação acadêmica

- Tecnólogo em Manutenção Industrial (2009 - 2012) pela Faculdade de Tecnologia do Instituto Centro de Ensino Tecnológico;
- Especialização em Automação Industrial (2012) pela Faculdade de Tecnologia do Instituto Centro de Ensino Tecnológico.
- Especialização em andamento em Docência do Ensino Superior (2015) pela Unileão.

O professor

Atuação profissional (Anterior)

- **Freelancer:**

- Manutenção de micro;
- Webdesign.

- **Centec - Fatec Cariri:**

- Estagiário do setor de informática (2010);
- Monitor de AutoCAD e Informática Básica (2011);

- **Ceará Diesel S.A.:**

- Eletricista e mecânico (Maio de 2011 a Janeiro de 2013).

O professor

Atuação profissional (Atual)

- **Centec - Fatec Cariri (desde 2012):**

- **Professor:**

- Técnico em Eletrotécnica
 - Técnico em Eletroeletrônica
 - Técnico em Mecânica
 - Tecnologia em Manutenção Industrial

O professor

Atuação profissional (Atual)

- **Faculdade Leão Sampaio:**

- **Professor:**

- **Análise e Desenvolvimento de Sistemas**

- ✓ **Inteligência Artificial (80h);**

- ✓ **Arquitetura e Organização de Computadores (80h).**

O professor

Atuação profissional (Atual)

- **Faculdade Vale do Salgado:**

- **Professor:**

- **Análise e Desenvolvimento de Sistemas**
 - ✓ **Inteligência Artificial (80h).**

O professor

Linguagens de programação

•Linguagens:

- Pascal;
- Delphi/Object Pascal;
- C/C++;
- PHP;
- Javascript, HTML, CSS;
- SQL, MySQL.

•Linguagens industriais:

- Ladder;
- Controle Numérico Computadorizado - CNC (Código G);
- MATLAB;

O professor

Contato

- E-mail:**

- flaviomurilo@leaosampaio.edu.br

- Site:**

- www.muriloleal.com.br

Alunos

Quem são?



Inteligência Artificial

Ficção - Livros

- **O Homem Bicentenário** - Isaac Asimov;
- **Eu Robô** - Isaac Asimov.

Ambos os livros foram contemplados com uma adaptação para o cinema.

Inteligência Artificial

Ficção - Filmes

- **Inteligência Artificial** - Steven Spielberg;
- **2001: Uma odisseia no espaço** - Stanley Kubrik;
- **Matrix** - Andy e Larry Wachowsky;
- **Exterminador do futuro** - James Cameron;
- **Star Wars** - George Lucas;
- **Transformers** - Hasbro/Marvel/Toei;
- **Robocop (2014)** - José Padilha.
- **Chappie**

Inteligência Artificial

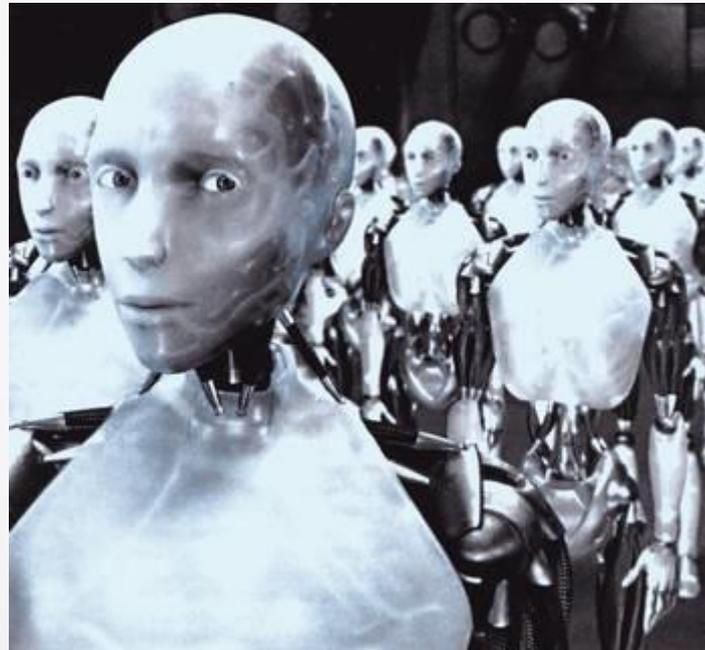
Ficção - Outros

- **Serial Experiments Lain (Anime)** - Ryutaro Nakamura;
- **Ghost in the Shell (Anime)** - Masamune Shirow.

Debate

Questionamentos básicos

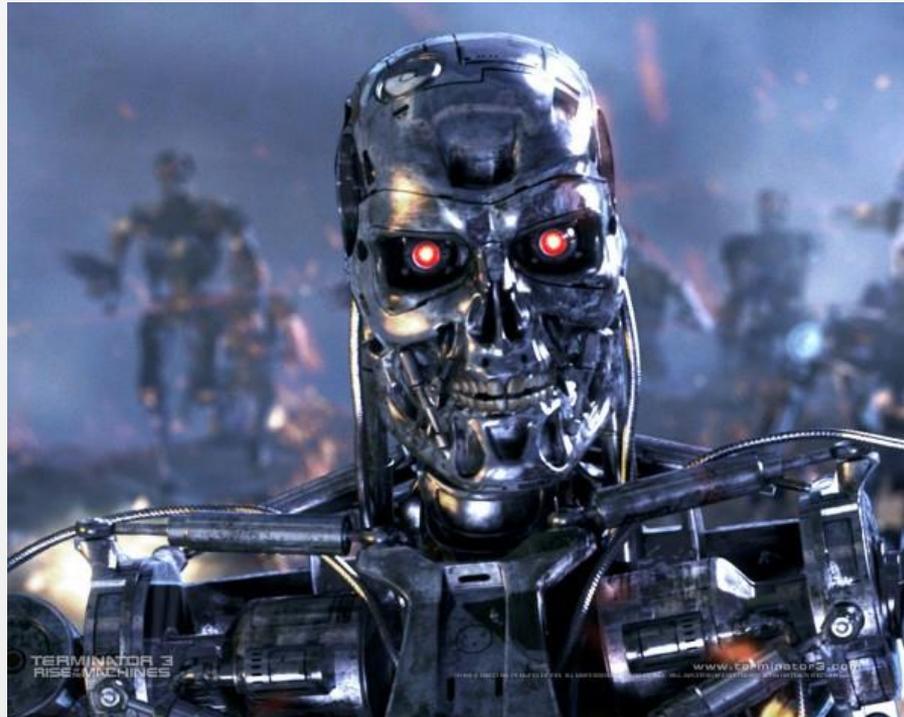
- O que é e quão complexo é Inteligência Artificial?



Debate

Questionamentos básicos

- Você acredita na possibilidade de algum dia uma máquina poder sentir como um humano, tomar decisões próprias e talvez até tomar alguma atitude rebelde?

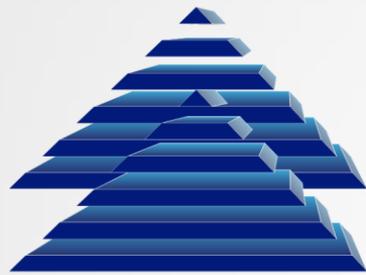


Debate

Questionamentos básicos

- Alguns aparelhos já foram inventados e são utilizados com o objetivo de prolongar a vida de um humano. E se todas as outras partes do corpo humano fossem “artificializadas”, nos tornaríamos imortais?





UNILEÃO
Centro Universitário

Definições básicas e histórico
Inteligência Artificial
Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Inteligência Artificial

Definição de “inteligência”

in·te·li·gên·ci·a

(latim intelligentia, -ae, plural neutro de intelligens, -entis, particípio presente intelligo, -ere, perceber, compreender)

substantivo feminino

1. **Conjunto de todas as faculdades intelectuais (memória, imaginação, juízo, raciocínio, .abstração e .concepção).**
2. Qualidade de inteligente.
3. Compreensão fácil.
4. Pessoa muito inteligente e erudita.
5. [Figurado] Acordo, conluio.
6. Harmonia.
7. Habilidade.
8. .Atividade ou serviço que visa obter e fornecer informações secretas relativas ao estado, ao governo, à segurança ou a .setores estratégicos.

inteligência artificial

- [Informática] **Ramo da informática que estuda o desenvolvimento de sistemas computacionais com base no conhecimento sobre a inteligência humana**

"Inteligência", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013, <http://www.priberam.pt/DLPO/Intelig%C3%A2ncia> [consultado em 22-01-2014].

Inteligência Artificial

Definição de “artificial”

ar·ti·fi·ci·al

adjetivo de dois gêneros

1. **Que não é natural.**
2. Dissimulado, fingido.
3. Postiço.
4. [Figurado] Factício.

“Artificial”, in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013, <http://www.priberam.pt/DLPO/artificial> [consultado em 22-01-2014].

Inteligência Artificial

Fundamentos - Filosofia

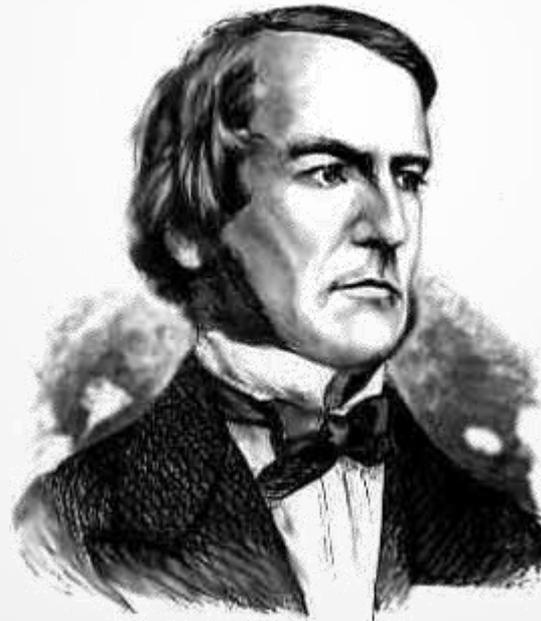
Hubert Dreyfus (1969, p.167) afirma que a história da inteligência artificial pode ter se iniciado em 450 A.C. quando Platão menciona um diálogo entre Sócrates e Euthyphro dizendo: “Eu quero saber quais são as características da piedade que faz com que todas as ações sejam piedosas... Assim terei a quem recorrer e usar um padrão pelo qual julgar as suas ações e as ações de outros homens”.



Inteligência Artificial

Fundamentos - Matemática

George Boole (1847) estabeleceu a lógica proposicional (lógica booleana), esta foi interpretada e incrementada por Gottlob Frege (1848-1925), criando a lógica de primeira ordem.



Inteligência Artificial

Fundamentos - Matemática

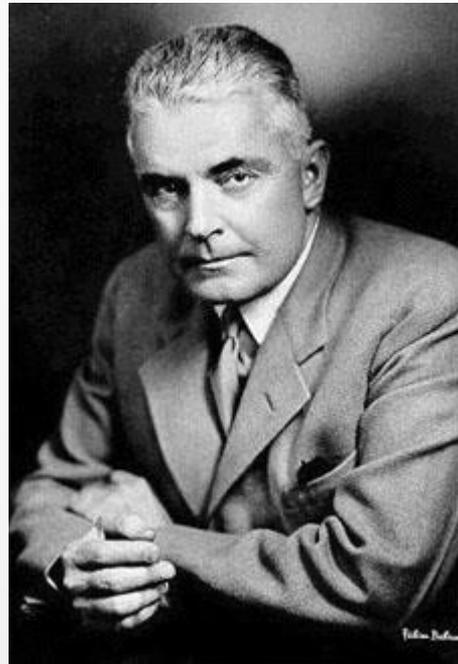
Posteriormente, depois de alguns cientistas descobrirem que algumas funções não são calculáveis por meio de algoritmo, Alan Turing tentou caracterizar com exatidão quais funções são calculáveis.



Inteligência Artificial

Fundamentos - Psicologia

O Behaviorismo de John Watson (1878-1958) e Edward Lee Thorndike (1874-1949) estudava apenas medidas objetivas dos preceitos (estímulos) dados a um animal e suas ações resultantes.



Inteligência Artificial

Fundamentos - Psicologia

William James (1842-1910) afirma que o cérebro humano adquire e processa as informações (principal característica da psicologia cognitiva).

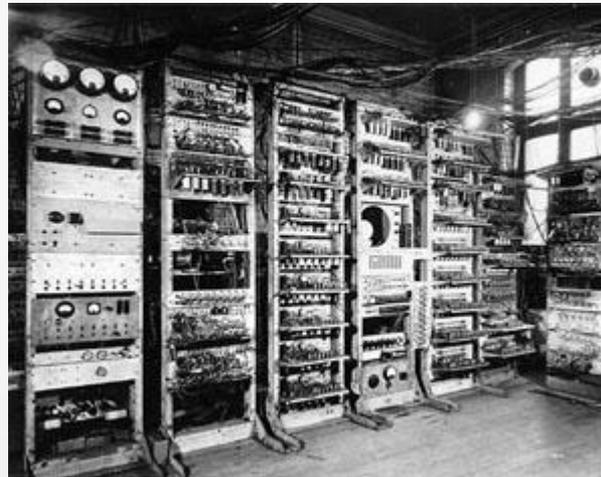


William James

Inteligência Artificial

Fundamentos - Engenharia da computação

Em 1940, Alan Turing construiu uma máquina eletromecânica que objetivava decifrar mensagens alemãs, motivação causada durante a segunda guerra mundial. Posteriormente (1943) criou o Colossus, uma máquina que funcionava usando válvulas eletrônicas.



Inteligência Artificial

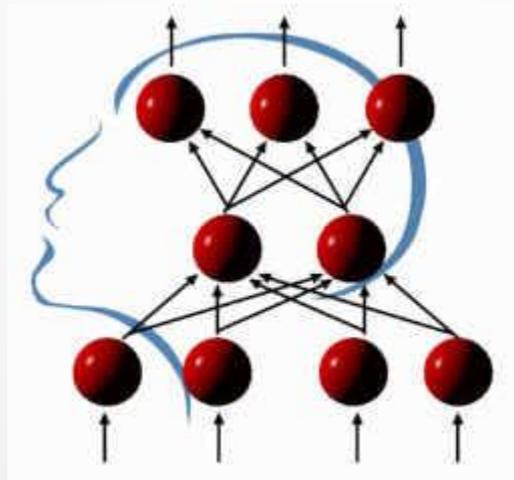
Fundamentos - Linguística

O Behaviorismo tentou explicar como o aprendizado de linguagem acontecia como resposta a um estímulo, porém não obteve muito sucesso por que a compreensão da linguagem não depende de frases isoladas, mas do contexto que a envolve. A linguística moderna e a Inteligência Artificial nasceram juntas, ocasionando uma área de conhecimento híbrida denominada **linguística computacional**.

Inteligência Artificial

Histórico - Gestação (1943-1956)

O primeiro trabalho reconhecidamente sobre IA foi escrito por Warren McCulloch e Walter Pitts em 1943. Eles sugeriram que uma rede podia ser formada de neurônios artificiais que podia estar ligados (ativos) ou desligados (inativos) com base no estado atual da maioria dos neurônios vizinhos.



Inteligência Artificial

Histórico - Nascimento (1956)

Em 1956 Herbert Simon criou um programa de computador (Logic Theorist) capaz de demonstrar alguns teoremas de um livro de matemática, inclusive criando a prova de um teorema menor que a já existente no livro.



Inteligência Artificial

Histórico - Entusiasmo e expectativas (1952-1969)

Nesse período muitas descobertas relacionadas a IA foram feitas, embora de forma limitada. Simon prosseguiu nos estudos e criou um programa chamado de Solucionador Geral de Problemas (GPS), o primeiro programa capaz de cumprir protocolos humanos para resolução de problemas.

Inteligência Artificial

Histórico - Dose de realidade (1966-1973)

Simon previa que nos 10 anos seguintes surgiriam máquinas capazes de vencerem jogos de xadrez e que conceitos significativos da matemática seriam provados por máquinas inteligentes. Isto se cumpriu não em uma década, mas em quatro.



Inteligência Artificial

Histórico - Sistemas baseados em conhecimento (1969-1979)

Tudo que se conseguiu em termos de resolução de problemas na primeira década de estudo de IA foram chamados de **métodos fracos** devido a impossibilidade de resolverem problemas mais complexos.

Inteligência Artificial

Histórico - Indústria da IA (1980-Atualmente)

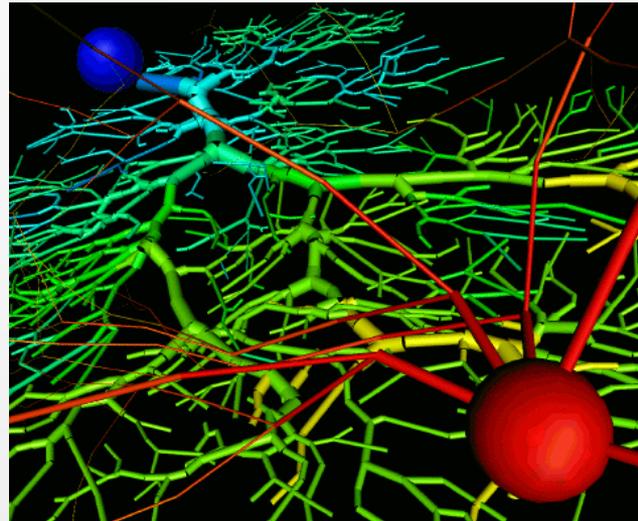
O R1 foi o primeiro sistema comercial bem sucedido, desenvolvido pela Digital Equipment Corporation (Mc Dermott, 1982). O uso deste sistema possibilitou a economia de 40 milhões anuais pela empresa. Devido à expressividade destes resultados, empresas no mundo inteiro desenvolveram sistemas similares.

Inteligência Artificial

Histórico - Retorno das Redes Neurais (1986-Atualmente)

No final dos anos 70, o estudo de redes neurais foram abandonados devido ao pouco avanço no conhecimento da neurociência. Muitas características dos neurônios naturais ainda não eram conhecidas, o que impossibilitou que neurônios artificiais evoluíssem.

Em meados de 1980, os estudos de RNA's foram retomados devido aos avanços no conhecimento na neurociência.



Inteligência Artificial

Histórico - IA se torna ciência (1987-Atualmente)

Os estudos de IA evoluíram significativamente em conteúdo e em metodologia, sendo minimizada a necessidade de serem apresentados novos conceitos. A evolução no estudo de IA se dá por base nos conceitos já existentes.



Inteligência Artificial

Histórico - Agentes Inteligentes (1995-Atualmente)

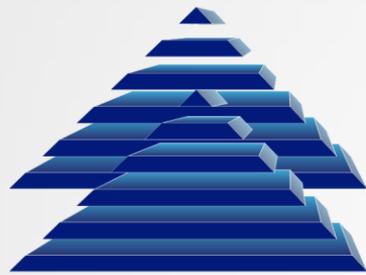
Atualmente o termo “bot” é amplamente utilizada para referir aos sistemas destinados à execução tarefas. Este agentes estão presentes em serviços de e-mail, jogos, sites, etc. A IA também é amplamente utilizada em diversos outros sistemas da Web, como mecanismos de buscas.



Inteligência Artificial

Exercícios de fixação

Exercícios do final do capítulo 1 do livro **Inteligência Artificial** (Russel e Norvig), páginas 31 e 32.



UNILEÃO
Centro Universitário

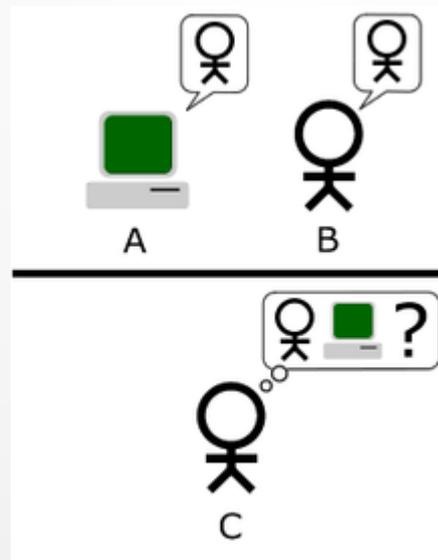
Teste de Turing e Computação Quântica

Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Inteligência Artificial

Teste de Turing

- Consiste em verificar a capacidade que uma máquina tem de se comportar como um ser humano por meio da conversação entre um juiz e uma máquina e um outro ser humano, separados entre si. O elemento C (juiz) tem que distinguir se os elementos A e B são uma máquina ou um ser humano.



Inteligência Artificial

Teste de Turing

- Na tabela a seguir, a linha superior se refere a sistemas baseados no *raciocínio* (lógica), enquanto que a linha inferior se refere a sistemas baseados no *comportamento* (ação).
- A coluna esquerda se refere a sistemas fiéis ao *comportamento humano*. A coluna da direita representa sistemas fiéis a um conjunto *ideal* de inteligência, capaz de fazer tudo certo com o que tem a disposição, que podemos chamar de **racionalidade**.

Sistemas que pensam como humanos	Sistemas que pensam com racionalidade
Sistemas que agem como humanos	Sistemas que agem com racionalidade

Inteligência Artificial

Teste de Turing

•Segundo Russel e Norvig, o teste leva em consideração quatro aspectos básicos:

- **Processamento de linguagem** (para comunicação em um determinado idioma);
- **Representação de conhecimento** (para armazenar o que sabe e o que ouve);
- **Raciocínio automatizado** (para responder perguntas e tirar novas conclusões);
- **Aprendizado de máquina** (para se adaptar às circunstâncias).

Inteligência Artificial

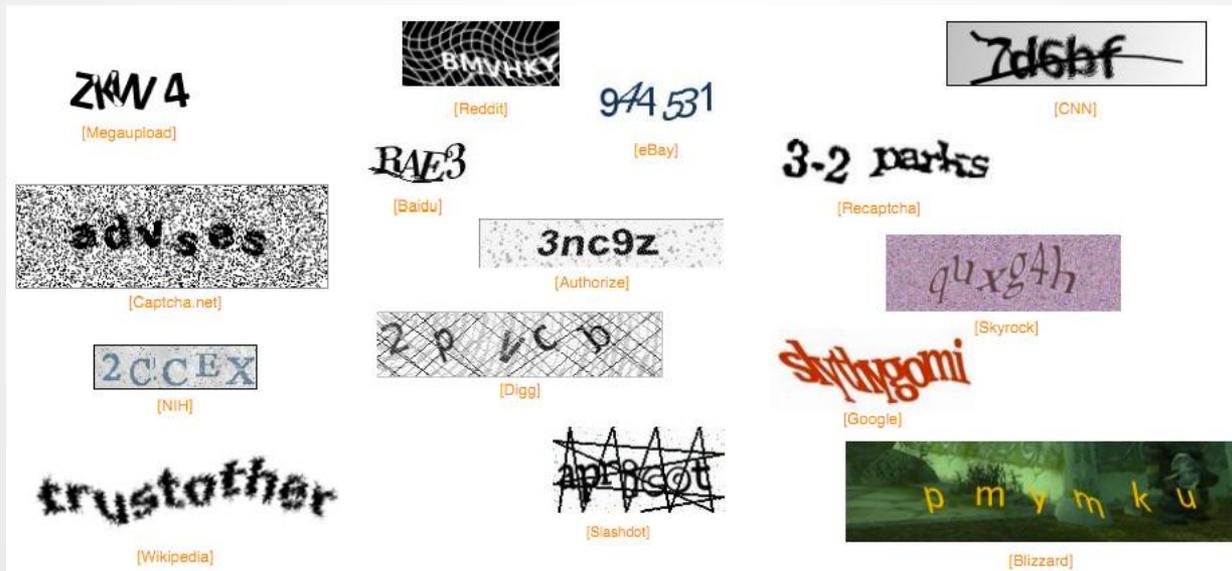
Teste de Turing

- No entanto, o teste de Turing total, leva mais dois aspectos em consideração que são relacionados ao meio físico:
 - **Visão de computador** (para percepção de objetos);
 - **Robótica** (para interação física).

Inteligência Artificial

Teste de Turing - CAPTCHA

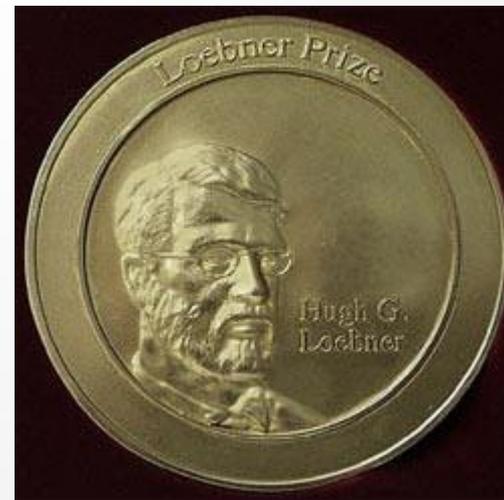
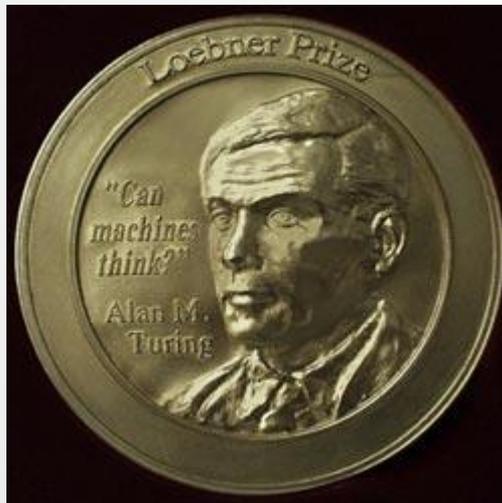
•CAPTCHA - Acrônimo de “*Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart*” (teste de Turing público completamente automatizado para diferenciação entre computadores e humanos).



Inteligência Artificial

Teste de Turing - Prêmio de Loebner

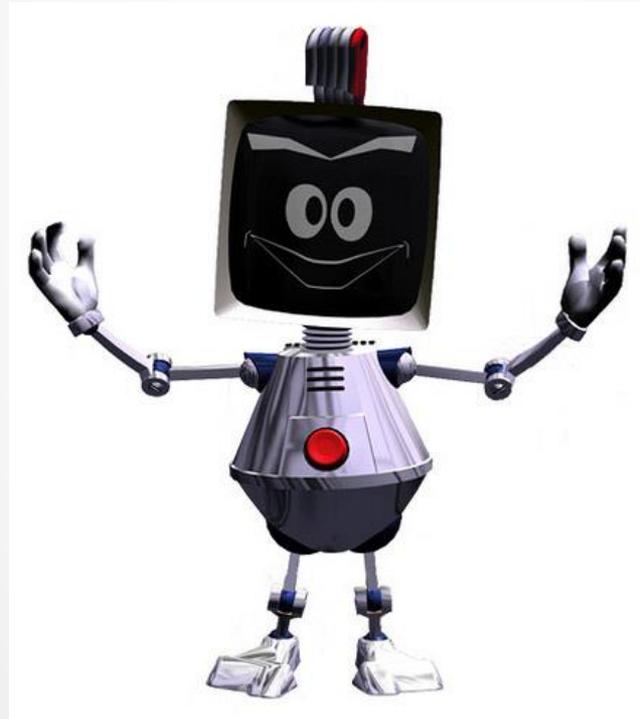
- Como incentivo ao desenvolvimento de Inteligência Artificial, é realizado anualmente uma competição chamada de Prêmio de Loebner que recompensa programadores que consigam criar um chatterbot (simulador de conversa via chat) que consiga “enganar” pelo menos 30% dos jurados do evento.



Inteligência Artificial

Teste de Turing - Prêmio de Loebner

- Um das máquinas de destaque a ter participado do evento, conseguindo enganar 25% dos jurados foi o Elbot (acessível em www.elbot.com).



Inteligência Artificial

Teste de Turing - Prêmio de Loebner

•Outros mecanismos semelhantes podem ser verificados nos endereços abaixo:

- Robô Ed (Conpet/Petrobras)

<http://www.ed.conpet.gov.br/br/converse.php>;

- Akinator (O gênio da internet) -

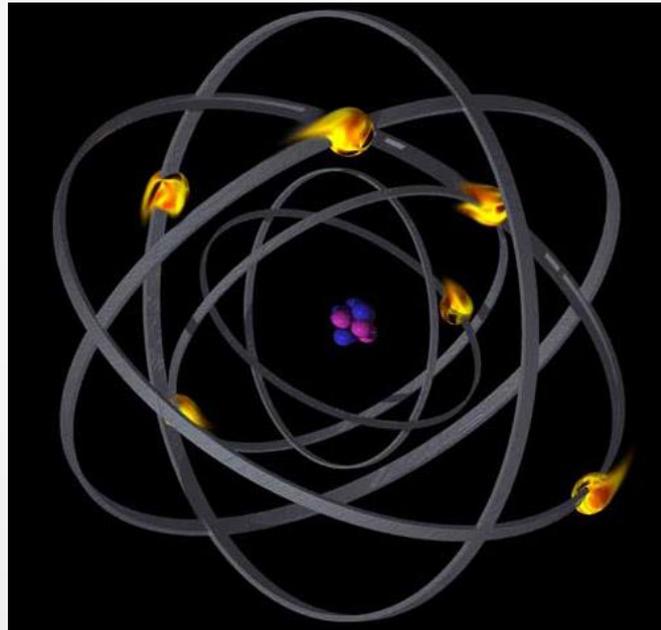
<http://pt.akinator.com/>;



Inteligência Artificial

Mecânica quântica

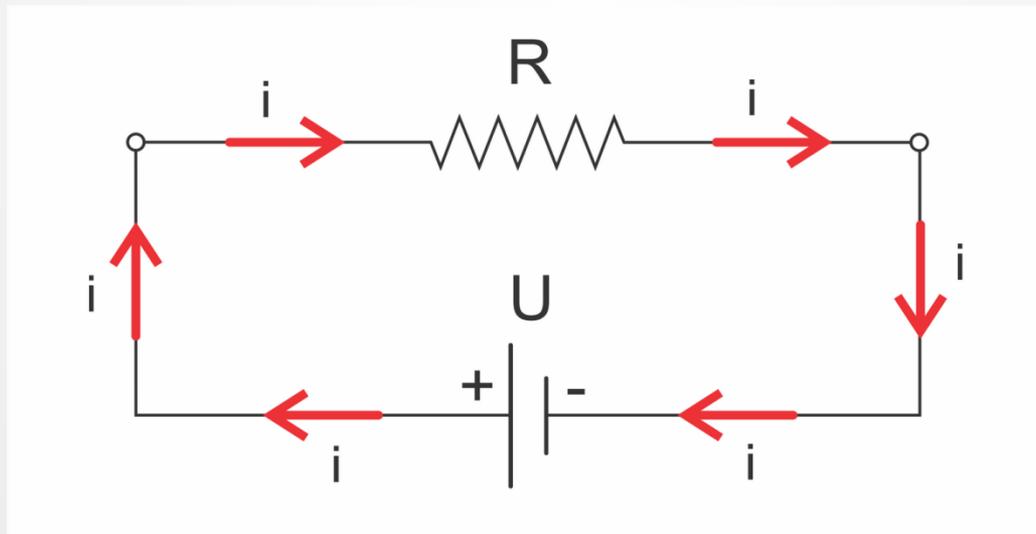
• Mecânica quântica é a parte da física que estuda especificamente as propriedades das partículas subatômicas, no qual a duas das principais que iremos abordar são os efeitos de **superposição** e **entrelaçamento**.



Inteligência Artificial

Mecânica quântica - Sobreposição

•Um sistema possui todos os estados possíveis simultaneamente até que seja observado e então assume apenas um estado a depender do “ponto de vista” no qual está sendo visto. **Exemplo:** Corrente elétrica.



Inteligência Artificial

Mecânica quântica - Sobreposição

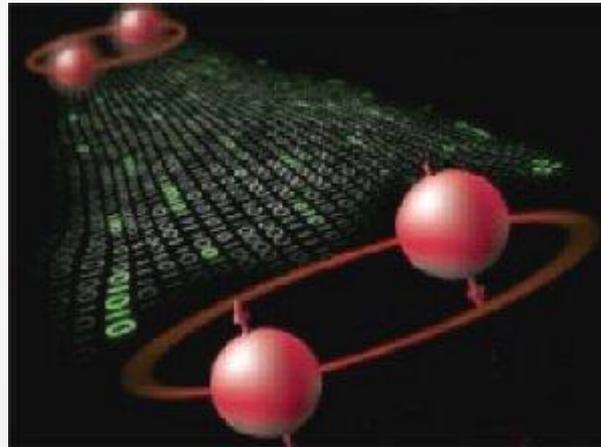
- Em qual sentido a bailarina gira?



Inteligência Artificial

Mecânica quântica - Entrelaçamento

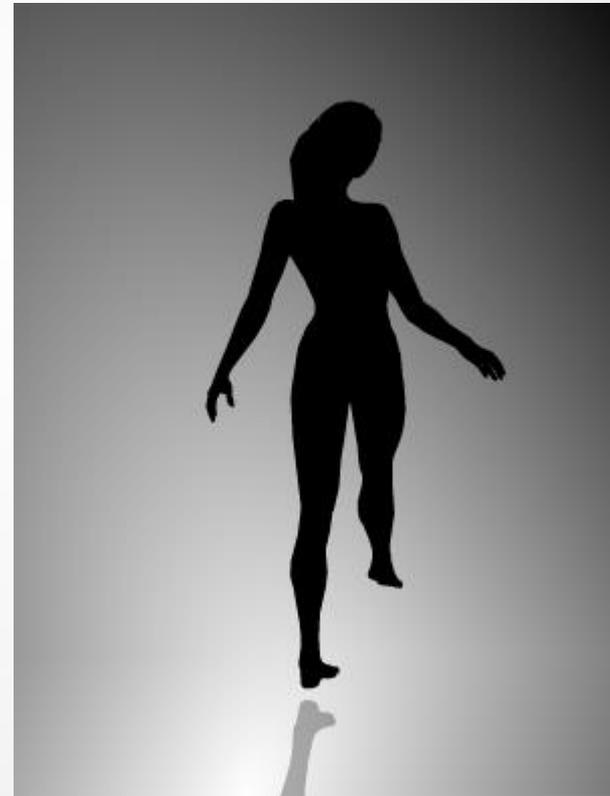
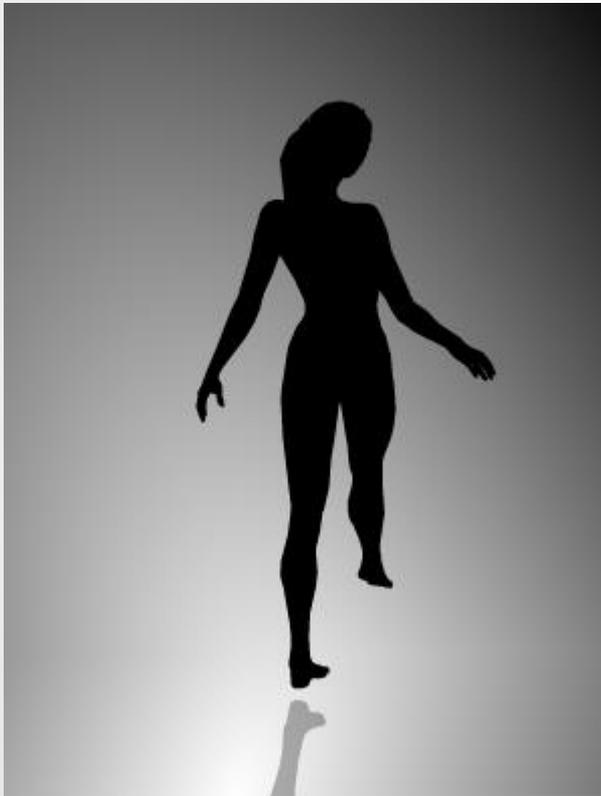
- Dois sistemas possuem todos os estados possíveis simultaneamente até que sejam observados e então passem a assumir apenas um estado. O estado assumido por ambos é o mesmo, desde que sejam observados no mesmo campo de visão.



Inteligência Artificial

Mecânica quântica - Entrelaçamento

- Em qual sentido as bailarinas giram?



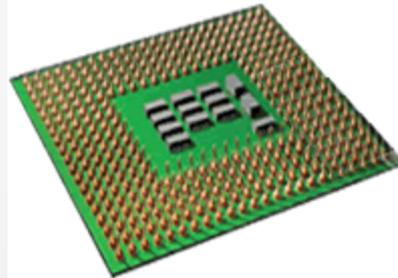
Inteligência Artificial

Computação quântica

- O computador quântico faz uso das propriedades da física quântica para a realização de cálculos. Entre elas, as duas básicas já apresentadas (sobreposição e entrelaçamento).

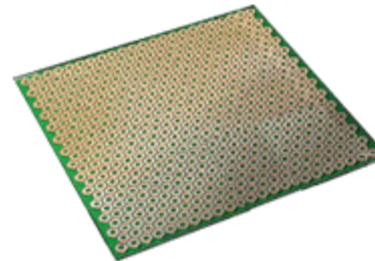
Processador Eletrônico

Construído através de uma rede complexa de transistores.



Processador Quântico

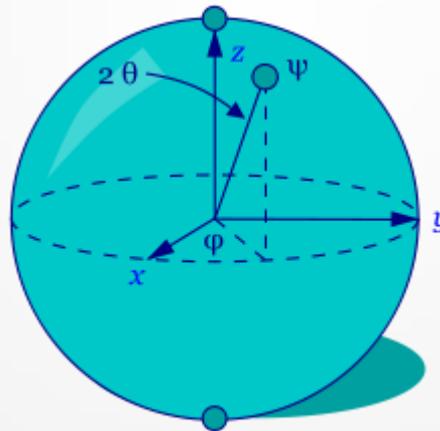
Será construído através de uma matriz de microanéis supercondutores.



Inteligência Artificial

Computação quântica - qbits

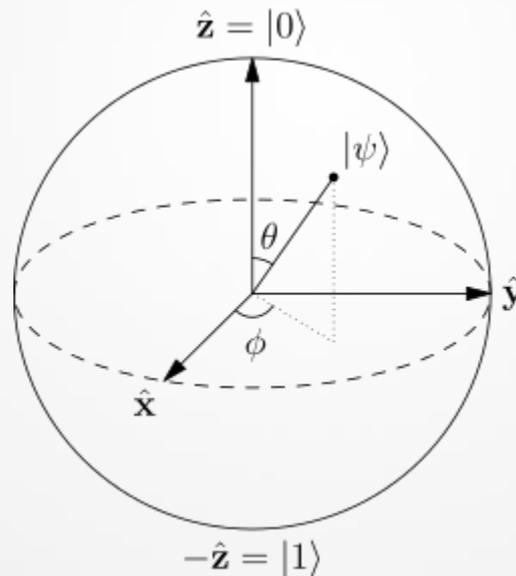
- A unidade de informação em computadores quânticos é o qbit (quantum bit) e este possui, de acordo com a teoria da superposição, dois estados ao mesmo tempo (0 e 1).



Inteligência Artificial

Computação quântica - qbits

- A unidade de informação em computadores quânticos é o qbit (quantum bit) e este possui, de acordo com a teoria da superposição, dois estados ao mesmo tempo (0 e 1), que são vetores representados por $|0\rangle$ e $|1\rangle$.



Inteligência Artificial

Computação quântica - qbits

- Sabendo que um bit pode, ao mesmo tempo, ter dois estados e assumir apenas um quando observado e que ele pode estar entrelaçado com outro bit em outro computador, então imagina-se que a informação na qual este bit representa pode ser transferida a qualquer parte do mundo em uma velocidade igual a 299 792 458 m/s (velocidade da luz) vezes $10 \cdot 10^3$.

Inteligência Artificial

Computação quântica - Google e NASA

•Em parceria, a Google e a NASA desenvolvem pesquisas destinadas a construção de computadores quânticos. Um dos métodos propostos pela Google é expor pessoas do mundo todo ao conhecimento de física e computação quântica através do ensino por meio de atividades cotidianas, como jogos. Acredita-se que com esse tipo de incentivo, surjam cientistas capazes de obter resultados melhores neste ramo.



Inteligência Artificial

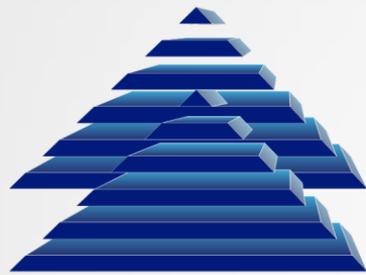
Computação quântica e IA

•Atualmente não são muitas as aplicações já realizadas em IA utilizando computação quântica, mas estima-se que em breve surjam computadores capazes de processar informações 3600 vezes mais rápido que máquinas tradicionais, como o D-Wave da NASA.

D-WAVE TWO™ COMPUTER

- Manufacturer: D-Wave Systems Inc.
- Uses 512-qubit Vesuvius processor
- Niobium superconducting loop encodes 2 states as tiny magnetic fields
- 512 qubit loops connected by 1472 coupling devices
- Processor cooled with liquid helium to 20 millikelvin (near absolute zero)
- Uses 12 kilowatts of power (compared to an average of 4100 kilowatts for the 10 top U.S. supercomputers)





UNILEÃO
Centro Universitário

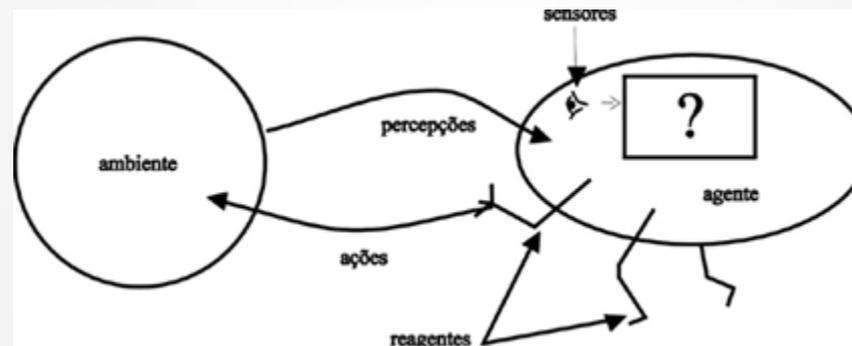
Agentes Inteligentes

Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Agentes Inteligentes

Definição

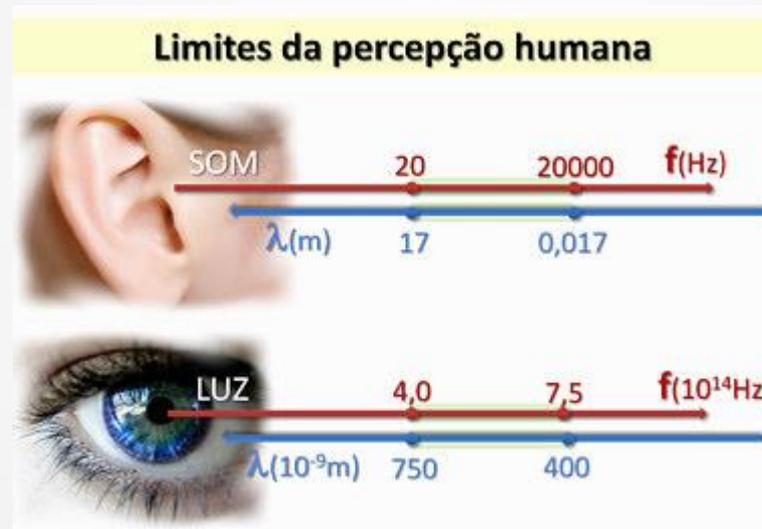
- Russel e Norvig definem Agentes Inteligentes como algo capaz de perceber o ambiente por meio de sensores e agir sobre eles por meio de atuadores.



Agentes Inteligentes

Agente humano

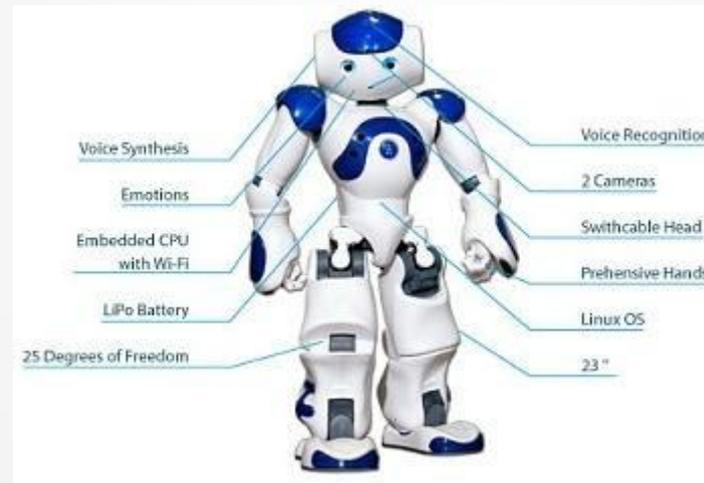
- **Sensores:** Olhos, nariz, ouvidos, paladar, tato, etc.
- **Atuadores:** Mãos, pernas, boca, etc.



Agentes Inteligentes

Agente robótico

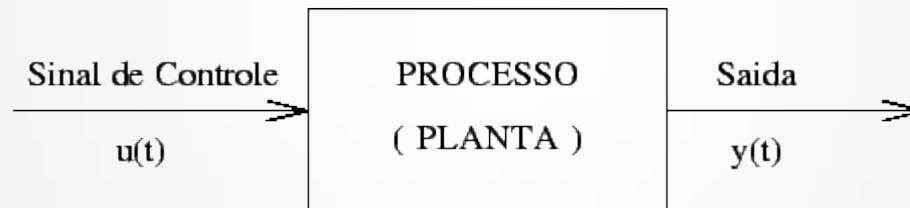
- **Sensores:** Câmeras, termostatos, infravermelho, etc.
- **Atuadores:** Articulações com motores, válvulas, etc.



Agentes Inteligentes

Sistemas de malha aberta

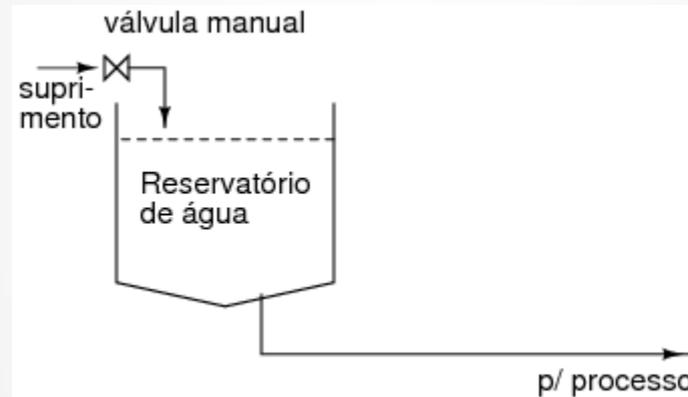
- Ao contrário dos sistemas de malha fechada, os sistemas de malha aberta necessitam da intervenção manual periódica.



Agentes Inteligentes

Sistemas de malha aberta - Exemplo

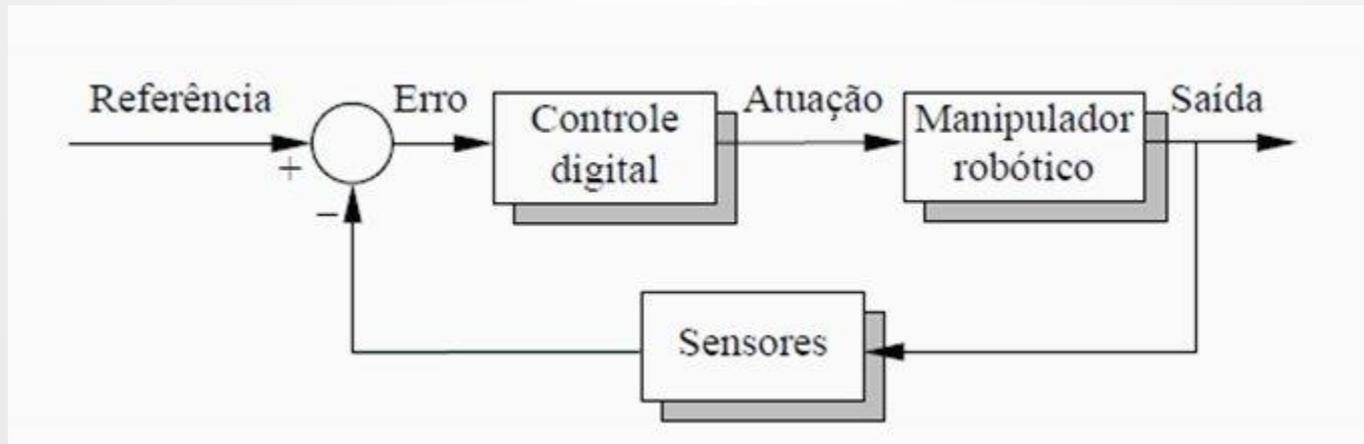
- A ação de controle independe da saída. Em um reservatório de água, uma válvula manual permite que a água o abasteça. É necessário que um operador observe constantemente para que o reservatório não esvazie e nem transborde.



Agentes Inteligentes

Sistemas de malha fechada

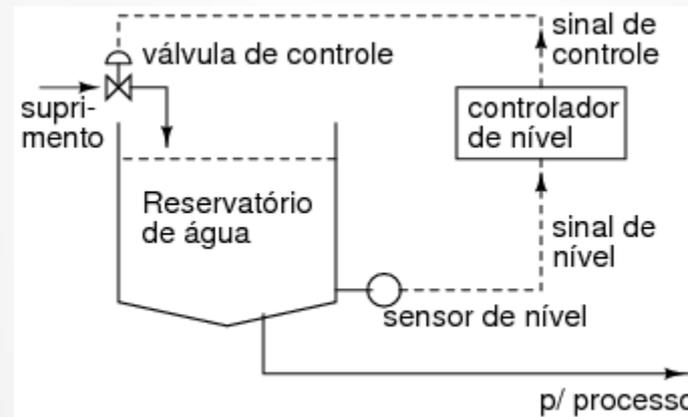
- Agentes inteligentes atuam como sistemas de malha fechada, onde o nível de atuação depende da comparação entre o que foi percebido pelos sensores e que foi pré-definido como parâmetro para correção de erros. Além de corrigirem os erros, são também capazes de reestabelecerem padrões por base na influência que é causada pelo meio.



Agentes Inteligentes

Sistemas de malha fechada - Exemplo

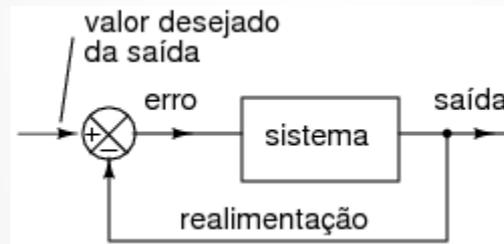
- No mesmo reservatório de água, um sensor de nível é instalado para perceber quando o reservatório está cheio ou vazio, a fim de abrir ou fechar uma válvula que abastece o reservatório.



Agentes Inteligentes

Realimentação

- Realimentação é uma informação que sistemas de malha fechada utilizam para controlar a saída.



Agentes Inteligentes

Função agente

- A função agente mapeia uma sequência de percepções e responde com uma ação à medida que responde com uma ação.
- [f: P* -> A]



Agentes Inteligentes

Função aspirador

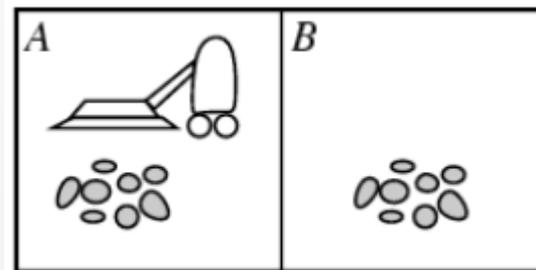
•Um exemplo prático de aplicação de um agente inteligente, é um robô aspirador de pó que leva em consideração os seguintes parâmetros:

•Percepções [localização, conteúdo]

➤ **Localização:** A, B ;

➤ **Conteúdo:** Limpo ou sujo.

➤ **Ações:** Mover para a esquerda, mover para a direita ou aspirar



Agentes Inteligentes

Função aspirador

- A seguir uma tabela que relaciona as percepções com as ações:

Localiação/Conteúdo	Ação
A - Limpo	Move para B
A - Sujo	Aspira
B - Limpo	Move para A
B - Sujo	Aspira

Agentes Inteligentes

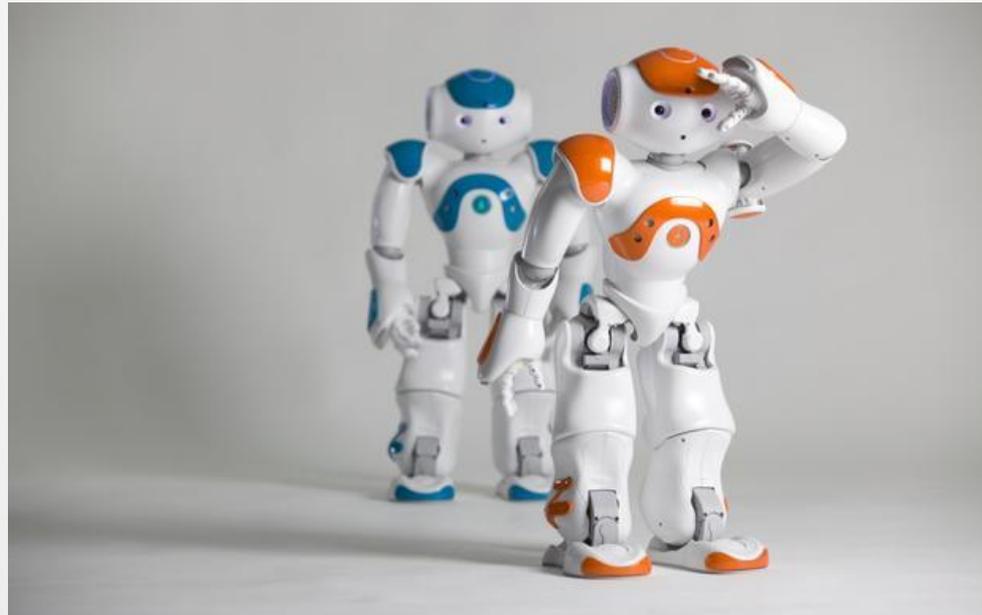
Agentes racionais/Medida de desempenho

- **Agentes racionais:** São agentes que objetivam fazer o que é certo. Ações corretas são as que conferem ao agente uma expectativa alta de sucesso na realização da tarefa.
- **Medida de desempenho:** É quanto se espera que um agente realize uma atividade bem. No caso do aspirador, a medida de desempenho consiste no quanto de pó o aspirador tem que remover para que seja considerado que o ambiente esteja limpo. Além de fatores como ruídos, consumo de energia, autonomia de funcionamento, etc.

Agentes Inteligentes

Racionalidade

- Não se deve confundir racionalidade com sucesso, pois o agente que atua racionalmente é aquele que explora o ambiente e se submete a diversas possibilidades de interferência, errando algumas vezes e aprendendo com isso, tudo isto com autonomia.



Agentes Inteligentes

Autonomia

- Considera-se que um agente é autônomo, quando depois de treinado, é capaz de realizar tarefas e aprender dependendo apenas da experiência adquirida



Agentes Inteligentes

PEAS

•**PEAS (Performance - Environment - Actuators - Sensors)** - As quatro principais características que um agente precisa alcançar são o desempenho (quais índices se deseja alcançar), o ambiente (onde se deseja atuar), atuadores (os equipamentos utilizados para transmitir) e os sensores (os equipamentos utilizados para perceber).

Agentes Inteligentes

PEAS - Exemplo (Sala de aula)

- **Desempenho:** Notas dos alunos;
- **Ambiente:** Grupo de alunos;
- **Atuadores:** Exercícios, avaliações, aparelhos eletrônicos;
- **Sensores:** Sentidos.



Agentes Inteligentes

EXERCÍCIO - PEAS - Exemplo (Médico)

- Desempenho: ?
- Ambiente: ?
- Atuadores: ?
- Sensores: ?



Agentes Inteligentes

Tipos de ambientes

- **Completamente observável:** Os sensores são capazes de captar todas as características do ambiente;
- **Determinístico:** Contrário de estocástico. Não existem incertezas para o agente, pois o ambiente se comporta sempre de uma mesma forma. Dessa forma o agente pode atuar sobre o ambiente de uma forma estratégica, já que é possível prever o que pode acontecer.

Agentes Inteligentes

Exercício - Tipos de ambientes

- Indique se os ambientes abaixo são completamente observáveis e/ou determinísticos:

	Xadrez com relógio	Cirurgia	Caminhada
Completamente observável?	Sim		
Determinístico?	Estratégico		

Agentes Inteligentes

Tipos de ambientes

- Episódico:** A escolha da ação depende apenas do próprio episódio;
- Estático:** Não contém variações no momento em que o agente toma suas decisões.

Agentes Inteligentes

Exercício - Tipos de ambientes

- Indique se os ambientes abaixo são episódicos e/ou estáticos:

	Xadrez com relógio	Cirurgia	Caminhada
Episódico?	Não		
Estático?	Semi		

Agentes Inteligentes

Tipos de ambientes

- **Discreto:** O agente é submetido a uma quantidade limitada de percepções e as ações que este pode tomar estão claramente definidas;
- **Agente único:** Apenas um agente atua no ambiente.

Agentes Inteligentes

Exercício - Tipos de ambientes

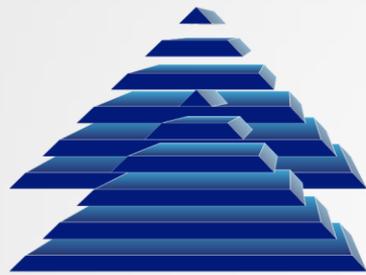
- Indique se os ambientes abaixo são discretos e/ou agentes únicos:

	Xadrez com relógio	Cirurgia	Caminhada
Discreto?	Sim		
Agente único?	Não		

Agentes Inteligentes

Exercício - Tipos de agentes

- Pesquise e defina sucintamente os seguintes tipos de agentes:
 - Agentes de reflexos simples;
 - Agentes de reflexos baseados em modelos;
 - Agentes baseados em objetivos;
 - Agentes baseados em utilidade;
 - Agentes com aprendizagem.



UNILEÃO
Centro Universitário

Métodos de busca (Sequencial e binária)

Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Busca sequencial

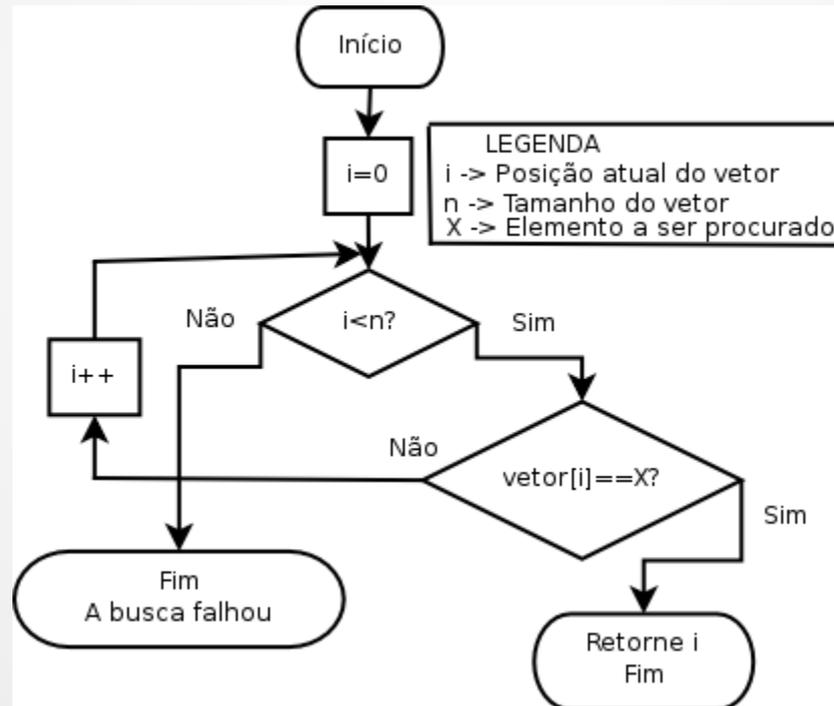
Definição

- Na busca sequencial (linear), a pesquisa é feita em um vetor ou uma linha elemento por elemento.
- Principais características:
 1. É pouco eficiente, pois em casos onde o resultado da busca se encontre mais próximo do fim da lista, todos os termos anteriores a ele serão verificados. Não há o descarte de nenhum termo anterior ao procurado;
 2. O melhor caso de eficiência é quando o resultado se posiciona no início da lista.

Busca sequencial

Fluxograma genérico

- Um código exemplo em Pascal será enviado em formato .txt
- O código pode ser feito e testado em outras linguagens.



Busca binária

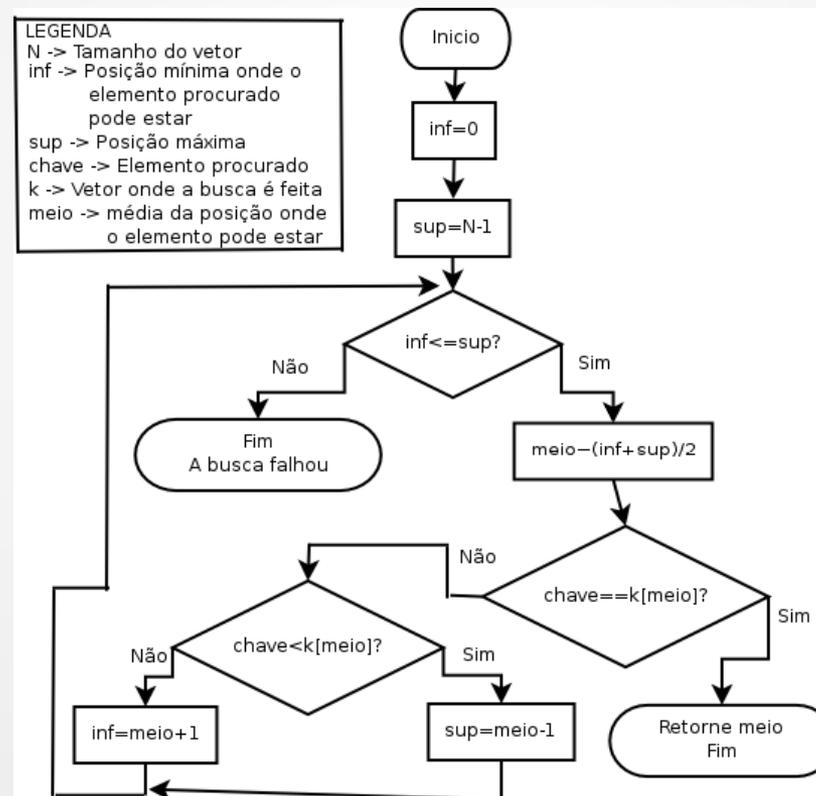
Definição

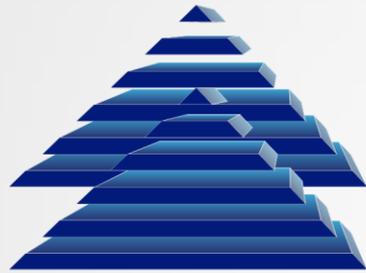
- Na busca binária, os n termos de uma lista/vetor são divididos por 2 ($n/2$), a busca inicia do termo do meio e então é feita uma verificação se o termo pesquisado está à direita ou à esquerda do termo do meio, eliminando assim metade.
- Principais características:
 1. É mais eficiente, pois é possível realizar sucessivas divisões em casos de listas muito grandes;
 2. O pior caso é do termo procurado estar em uma das extremidades da lista após a divisão (início ou fim). Ainda assim, metade dos elementos nunca serão verificados.

Busca binária

Fluxograma genérico

- Um código exemplo em Pascal será enviado em formato .txt
- O código pode ser feito e testado em outras linguagens.





UNILEÃO
Centro Universitário

Heurística

Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Heurística

Definição

- Palavra de origem grega (εὕρισκω), heurística significa “descobrir” ou “encontrar um meio”. É uma variação da palavra grega “eureca” (εὕρηκα), que significa “encontrei”.



Heurística

Definição

- A heurística leva em consideração a distância em relação a resolução do problema com o objetivo de se escolher o caminho mais eficaz.
- É necessário um conhecimento extra que é utilizado como guia no processo de busca.
- Alguns algoritmos de busca heurística:
 - Busca gulosa;
 - A* (A estrela).

Heurística

Busca heurística vs. Busca cega

- À medida que a busca cega realiza uma varredura no espaço inteiro, a busca heurística leva em consideração informações relativas ao problema.
- Exemplo (barco perdido no meio do oceano):
 - **Busca cega:** Procura no oceano inteiro;
 - **Busca heurística:** Procura em lugares específicos levando em consideração a direção do vento, correntes marítimas, etc.

Heurística

Função heurística - $h(n)$

- É a função que pode ser utilizada como meio para resolução do problema. Vale observar que a função heurística depende especificamente do problema e acredita-se que ela levará a uma solução do problema.
- Nem sempre essa função levará a uma solução bem sucedida.

Heurística

Exemplos de erro

- Qual dos segmentos de reta abaixo é o maior?



Heurística

Exemplos de erro

- Eu tenho 100 alunos. Foi feito um levantamento da proporção de alunos que trabalham em diferentes áreas e descobriu-se:
 - 80 alunos trabalham em setores administrativos (finanças, vendas, gerência, etc);
 - 20 alunos trabalham em setores de tecnologia (manutenção, programação, projetos, etc).
- Um dos alunos se chama Emanuel. Ele tem 1.7m, pesa 50kg, usa óculos de grau, é tímido, calado e não gosta de festas. É muito organizado, sério, gosta de ficção, assistir seriados, jogos, etc.
- Qual a probabilidade de Emanuel ser analista de sistemas?
 - A - 10% a 30%;
 - B - 30% a 60%;
 - C - 60% a 100%.

Heurística

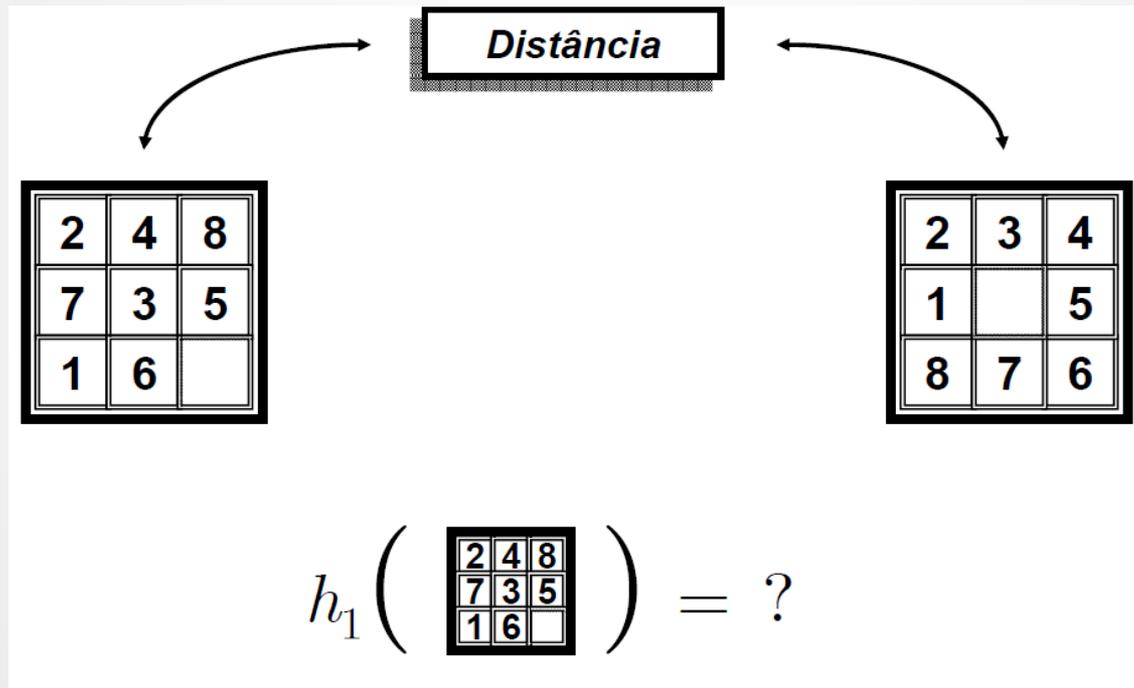
Exemplos de erro

- Um produto está disponível em uma loja localizada a **10m** da sua casa a um preço de **R\$ 100**. Em outra loja a **500m**, o mesmo produto está sendo oferecido por **R\$ 30**. Em qual loja você compra o produto?
- Na mesma loja que fica a **10m** da sua casa, outro produto está sendo vendido a **R\$ 3000**. Na loja que fica a **500m**, este produto custa **R\$ 2930**. Em qual loja você compra o produto?

Heurística

Função heurística - Exemplo

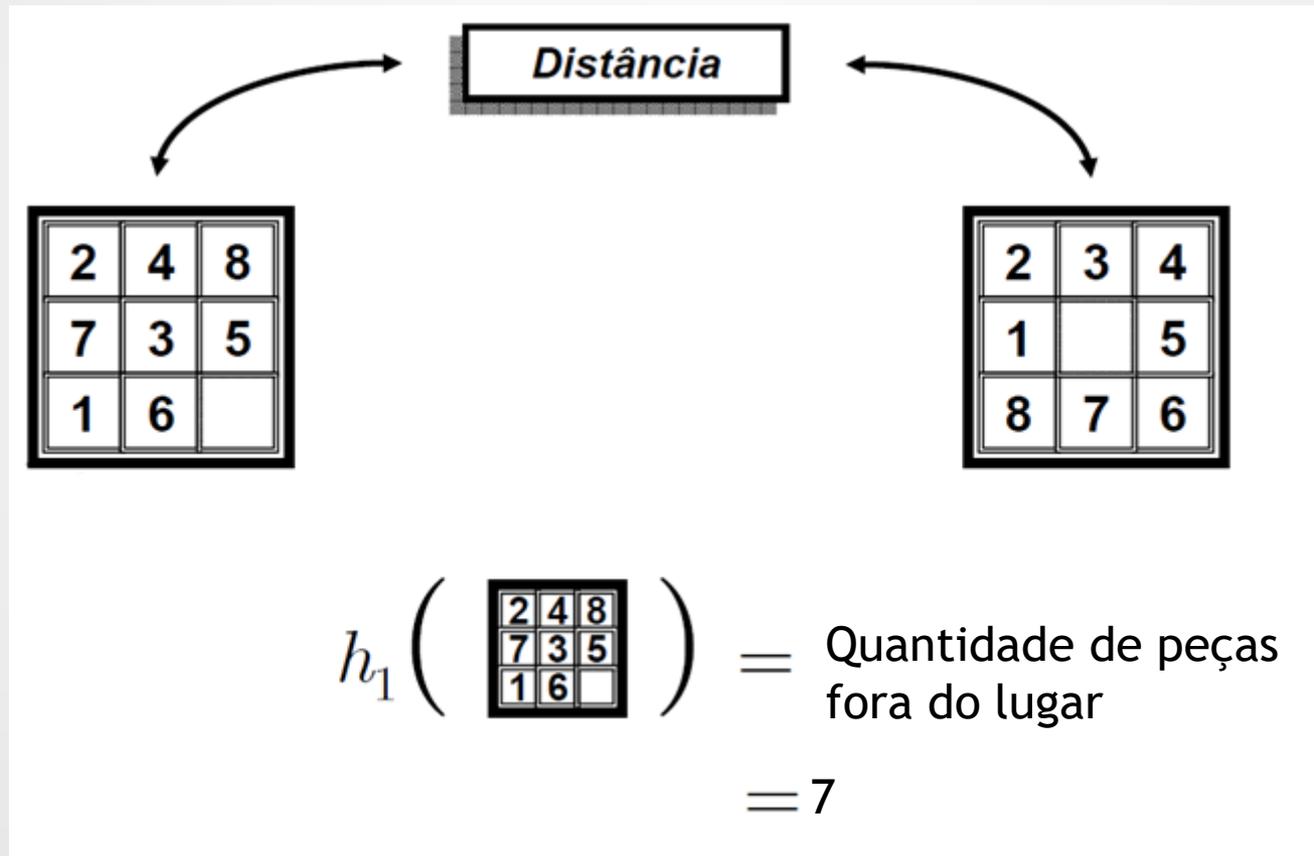
- Qual as funções heurísticas possíveis para o jogo dos 8 números?



Heurística

Função heurística - Exemplo

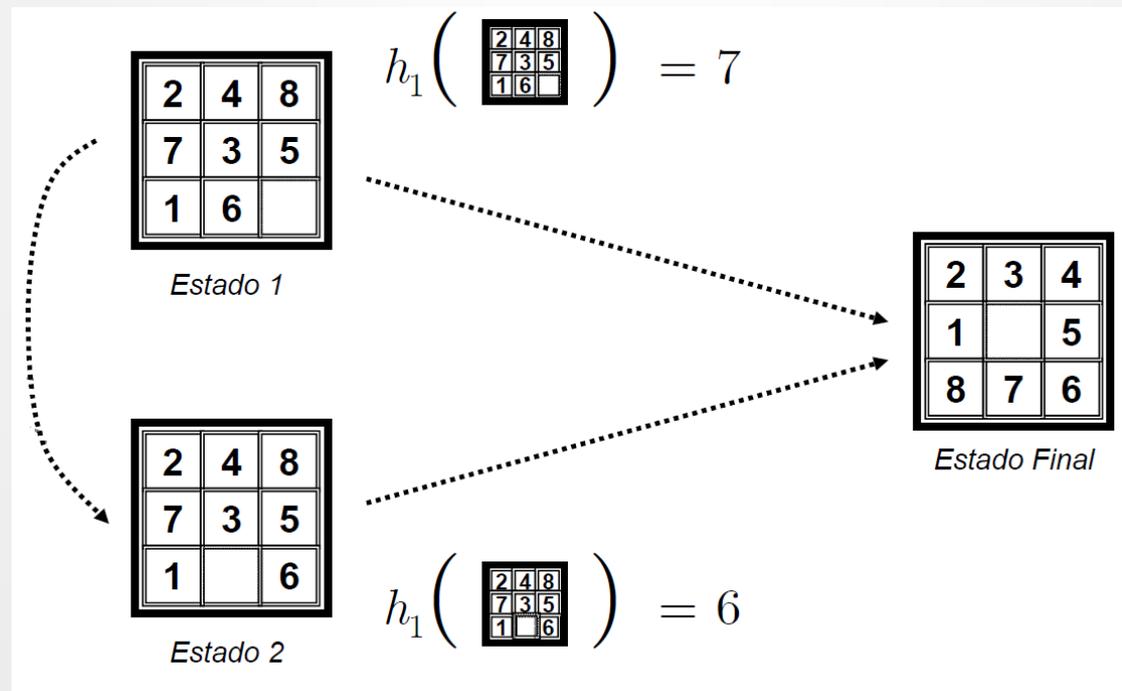
- Pode-se levar em consideração a quantidade de peças fora do lugar:



Heurística

Função heurística - Exemplo

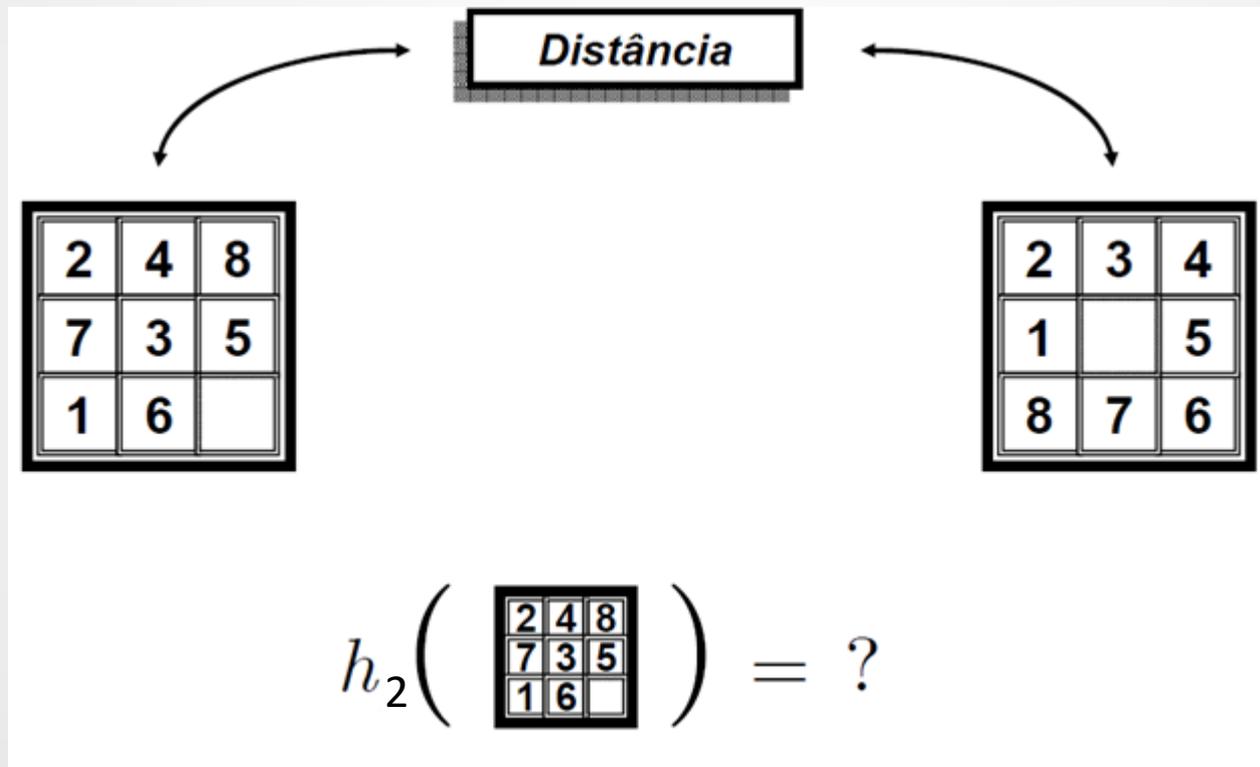
- O processo consiste em diminuir a quantidade de peças fora do lugar, até se chegar a uma solução:



Heurística

Função heurística - Exemplo

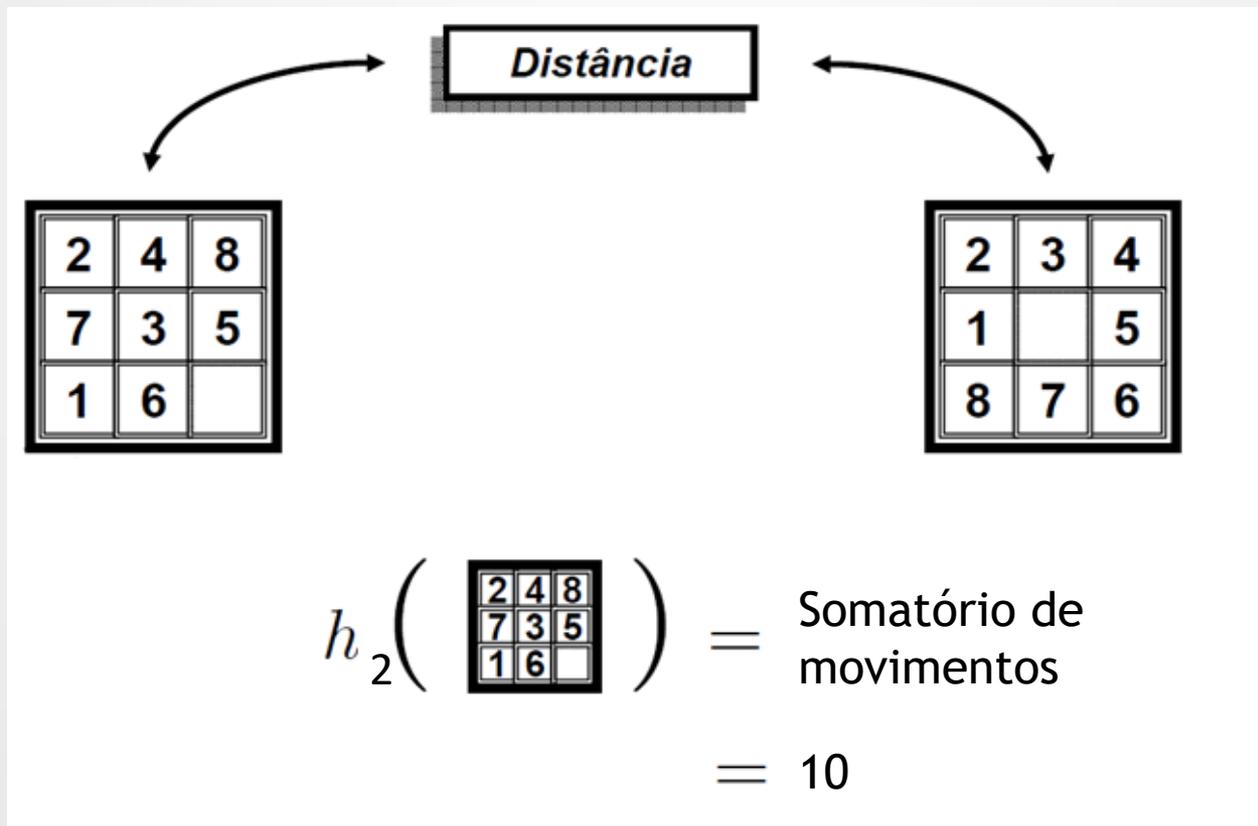
- Além desse método, qual seria outra solução possível?



Heurística

Função heurística - Exemplo

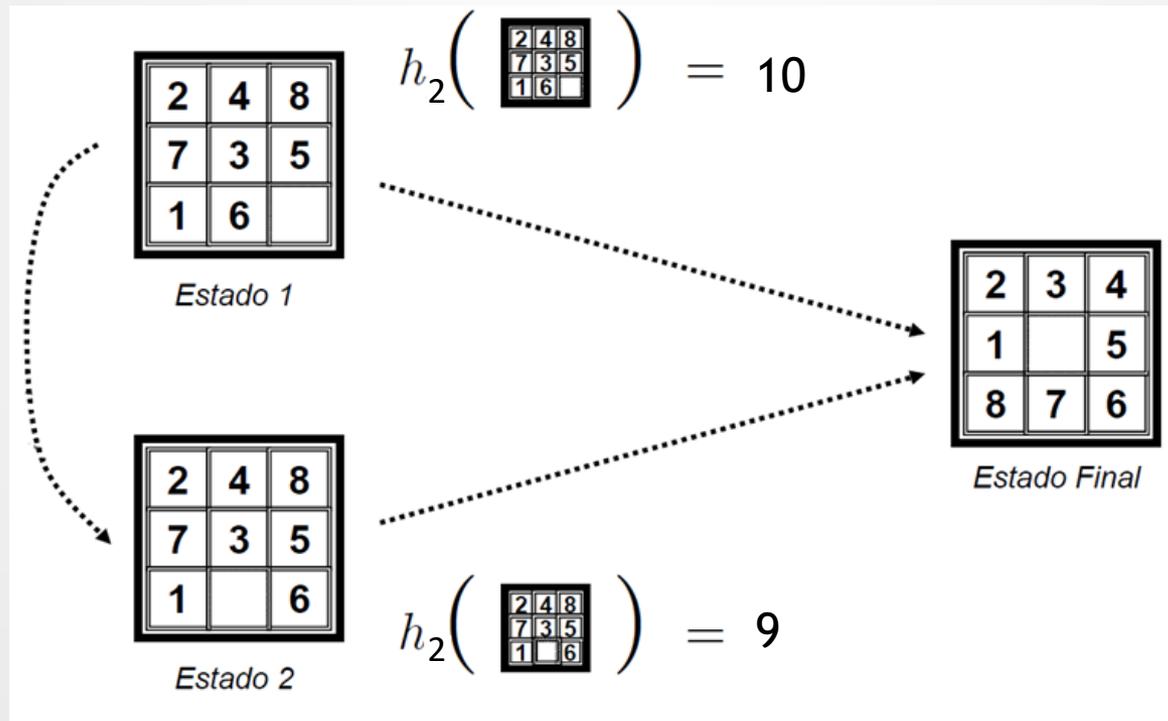
- Podemos levar em consideração o somatório de movimentos necessários para que todas as peças estejam no lugar correto:



Heurística

Função heurística - Exemplo

- O processo consiste em diminuir o somatório, até se chegar a uma solução:



Heurística

Função heurística - Exemplo

- Resta saber qual dos dois métodos é mais viável. Para isso aplicamos um dos algoritmos de busca heurística.

Heurística

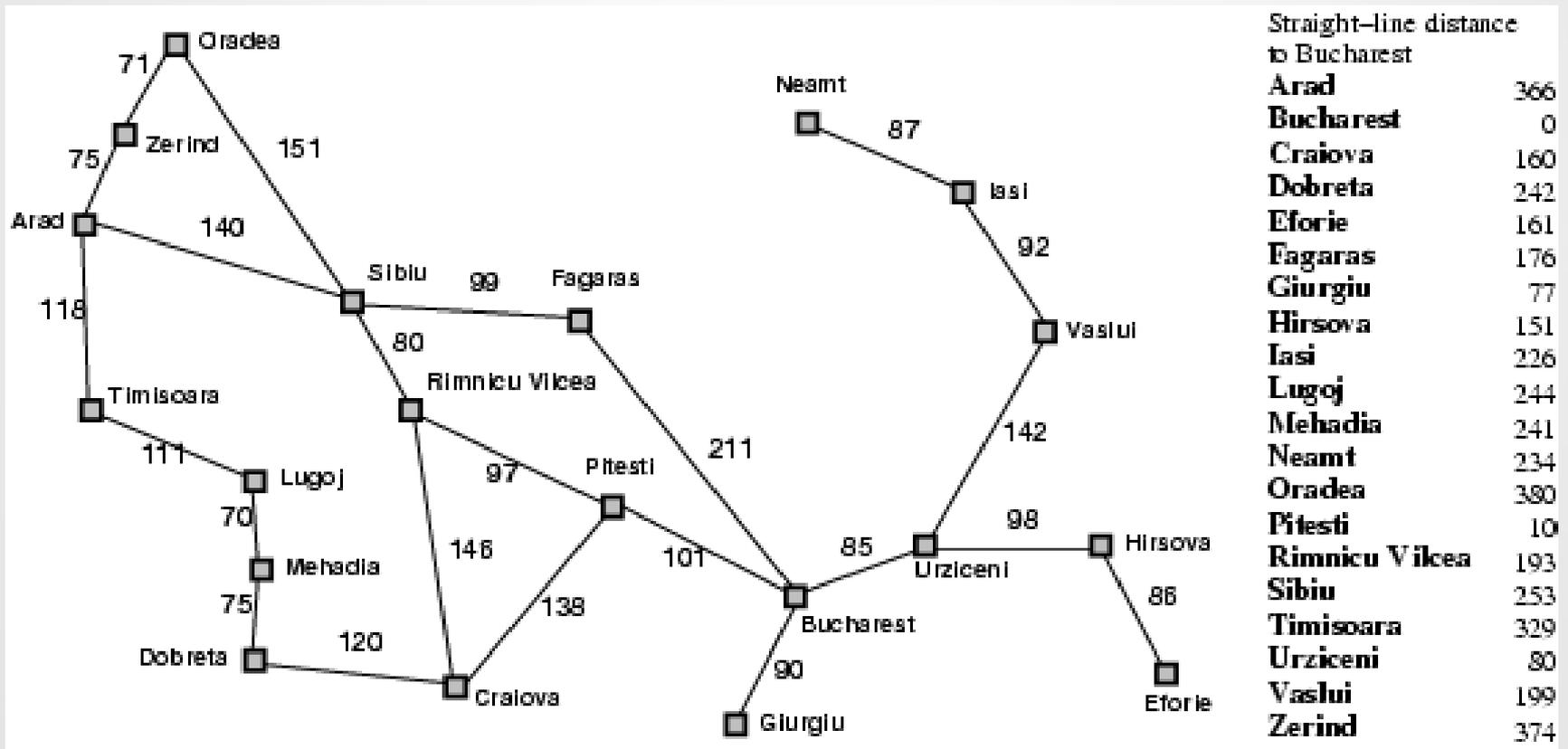
Busca gulosa

- É um método de busca que expande um nó que **parece** mais próximo do objetivo de acordo com a função heurística.
- $h(n)$ = distância em linha de n até o objetivo.

Heurística

Busca gulosa - Exemplo

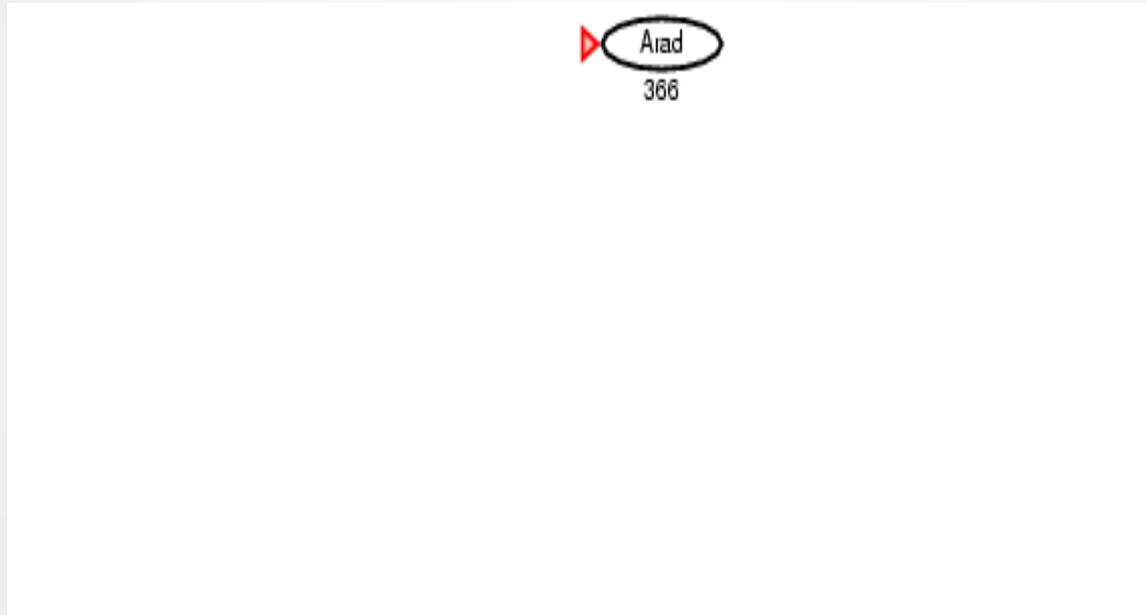
- Imagine que deseja-se ir de Arad até Bucharest. Qual seria o caminho traçado pela busca gulosa para melhor escolha?



Heurística

Busca gulosa - Exemplo

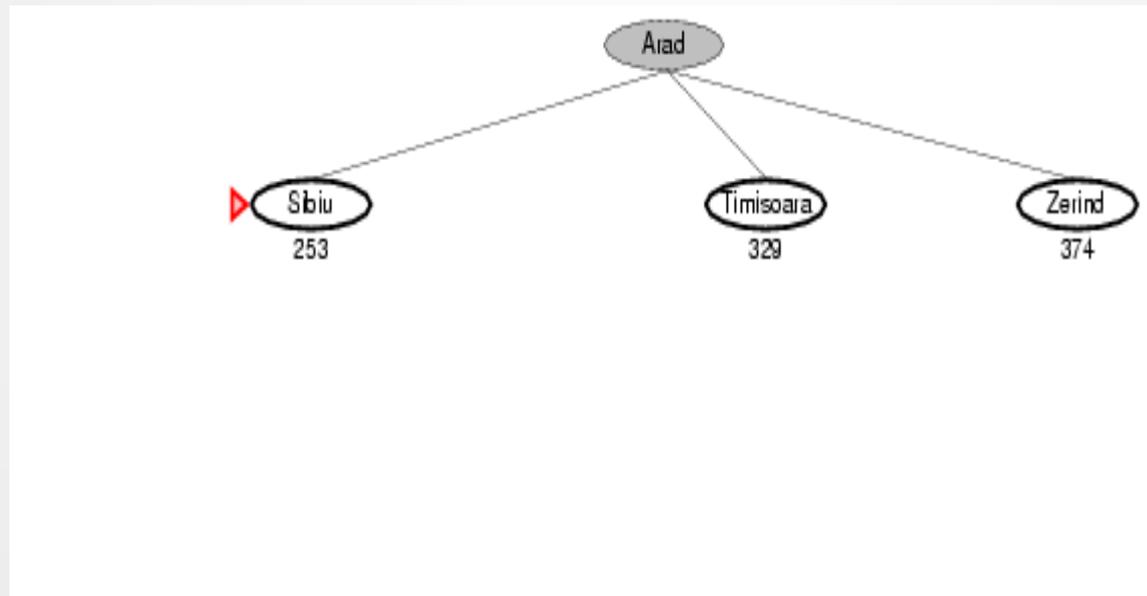
- Imagine que deseja-se ir de Arad até Bucharest. Qual seria o caminho traçado pela busca gulosa para melhor escolha?



Heurística

Busca gulosa - Exemplo

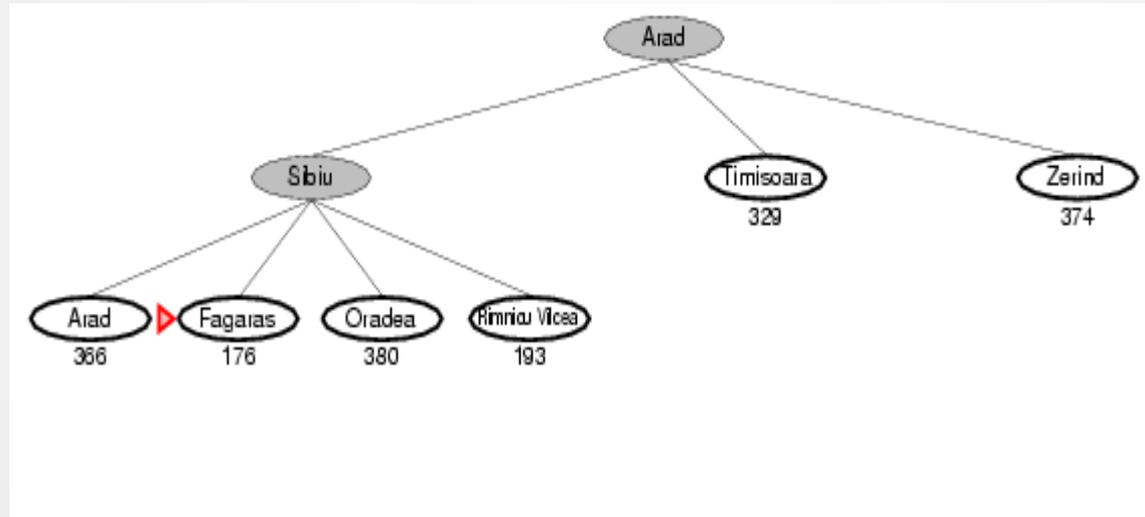
- Imagine que deseja-se ir de Arad até Bucharest. Qual seria o caminho traçado pela busca gulosa para melhor escolha?



Heurística

Busca gulosa - Exemplo

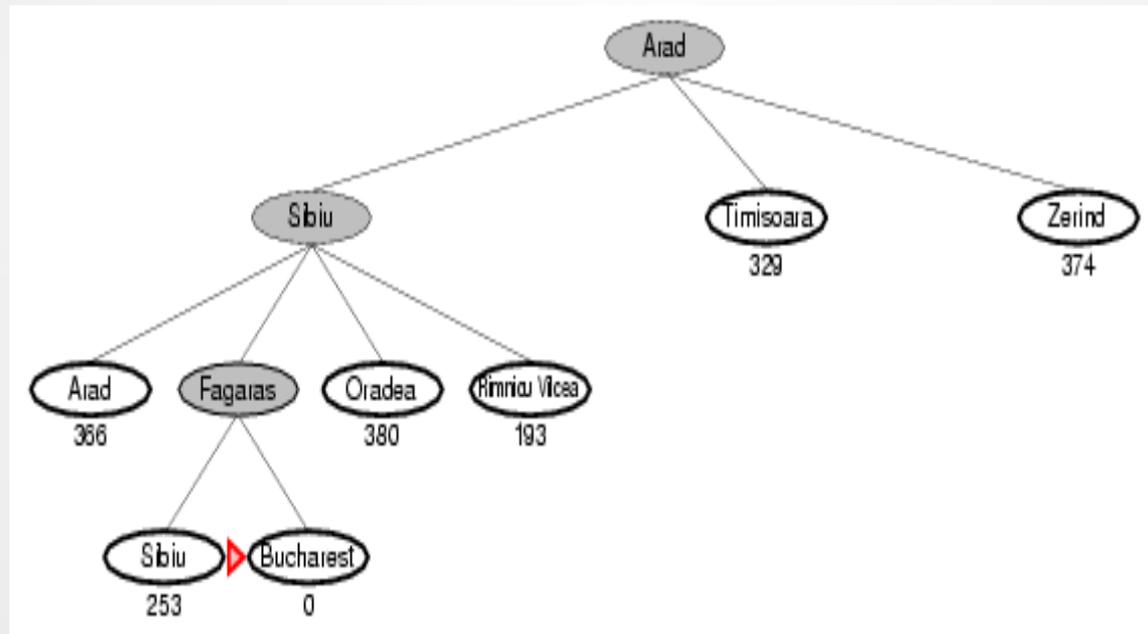
- Imagine que deseja-se ir de Arad até Bucharest. Qual seria o caminho traçado pela busca gulosa para melhor escolha?



Heurística

Busca gulosa - Exemplo

- Imagine que deseja-se ir de Arad até Bucharest. Qual seria o caminho traçado pela busca gulosa para melhor escolha?



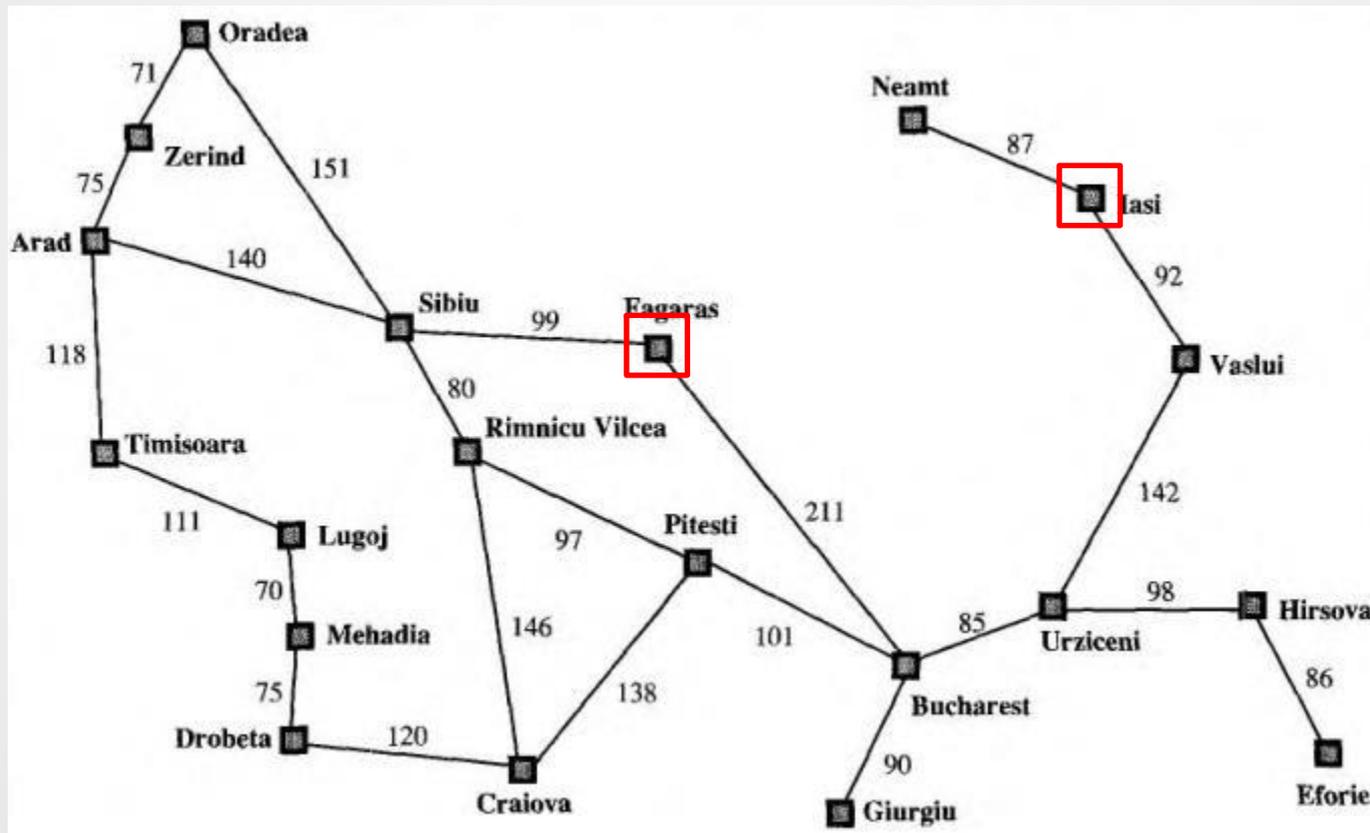
Heurística

Busca gulosa - Características

- A busca gulosa é ótima?
 - Não, pois escolhe o caminho mais econômico à primeira vista (via Fagaras), sendo que existe outro melhor que este (via Rimnicu Vilcea).
- A busca gulosa é completa?
 - Não, pois pode entrar em loop ou desenvolver um caminho infinito.

Heurística

Busca gulosa - Características



Heurística

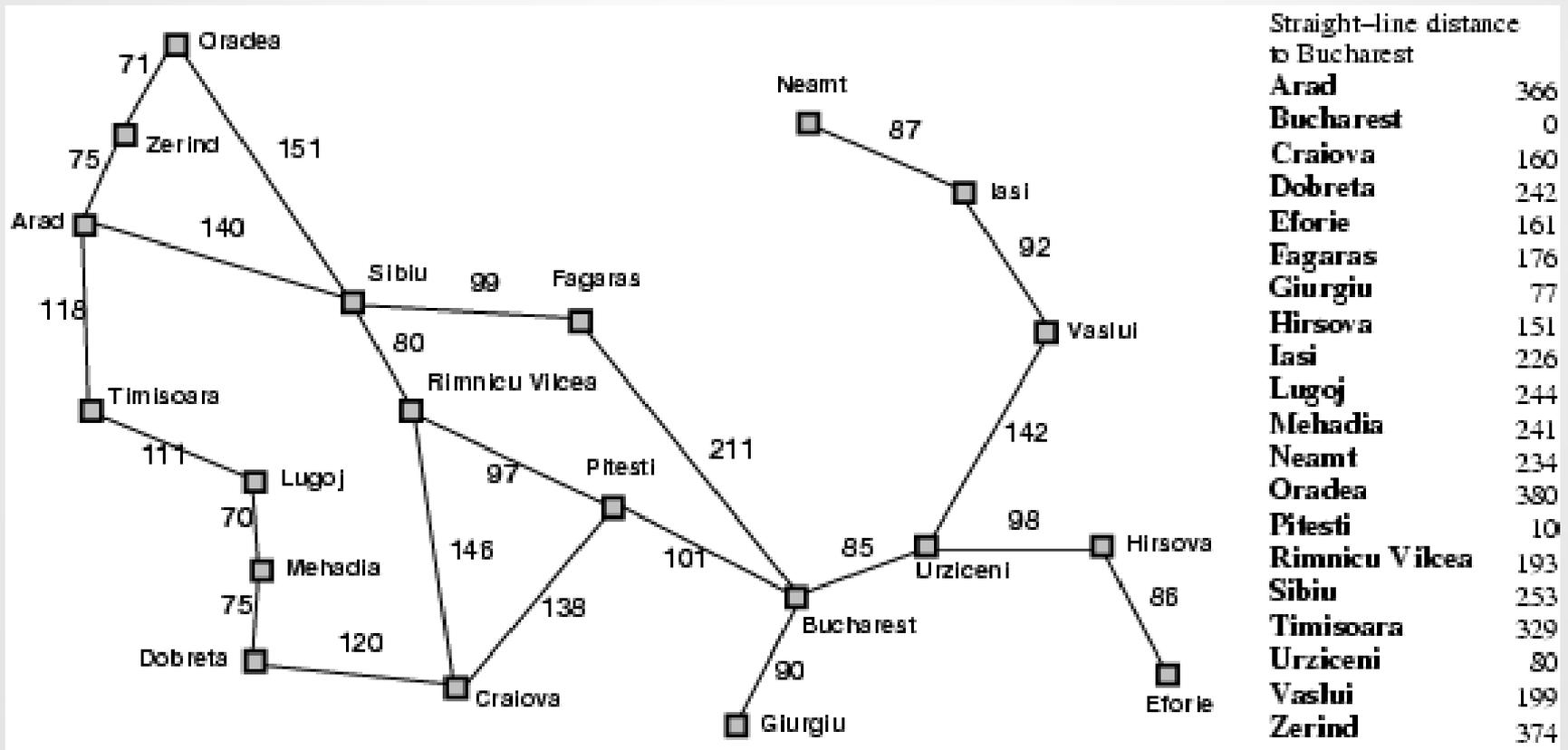
A*

- Função de avaliação - $f(n) = g(n) + h(n)$, sendo:
 - $g(n)$ = custo do caminho do nó inicial até o nó n ;
 - $h(n)$ = valor da heurística do nó n até um nó objetivo.

Heurística

A* - Exemplo

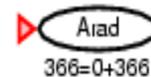
- Imagine que deseja-se ir de Arad até Bucharest. Qual seria o caminho traçado pela busca A* para melhor escolha?



Heurística

A* - Exemplo

- Imagine que deseja-se ir de Arad até Bucharest. Qual seria o caminho traçado pela busca A* para melhor escolha?



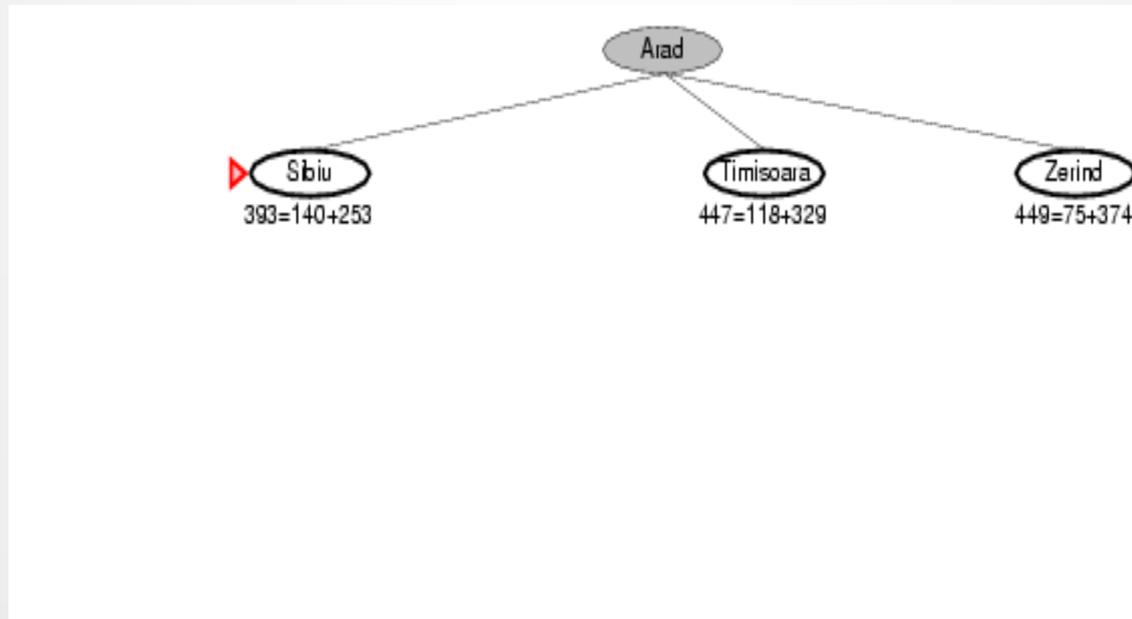
A red triangle points to the left of the text. The text consists of the word "Arad" inside an oval, with the expression "366=0+366" below it.

Arad
366=0+366

Heurística

A* - Exemplo

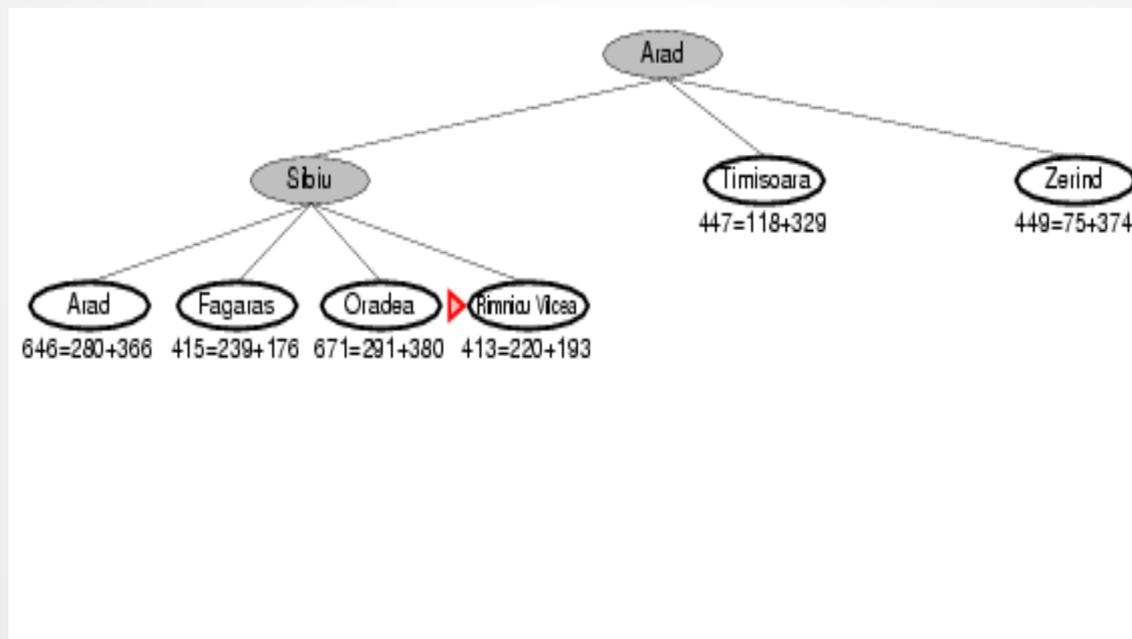
- Imagine que deseja-se ir de Arad até Bucharest. Qual seria o caminho traçado pela busca A* para melhor escolha?



Heurística

A* - Exemplo

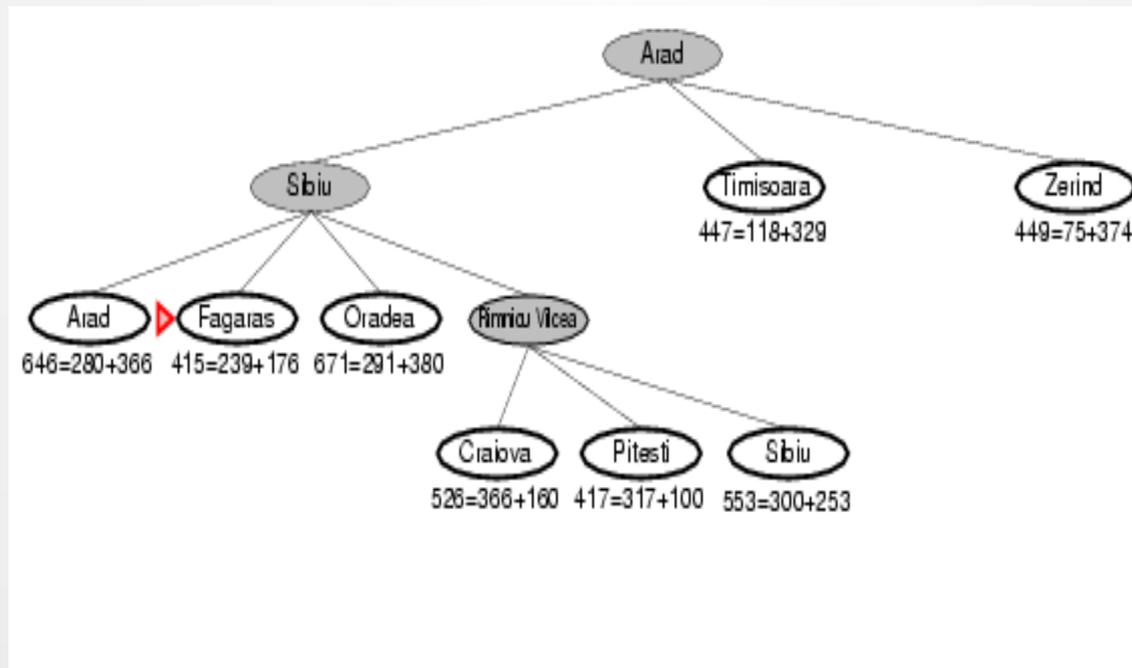
- Imagine que deseja-se ir de Arad até Bucharest. Qual seria o caminho traçado pela busca A* para melhor escolha?



Heurística

A* - Exemplo

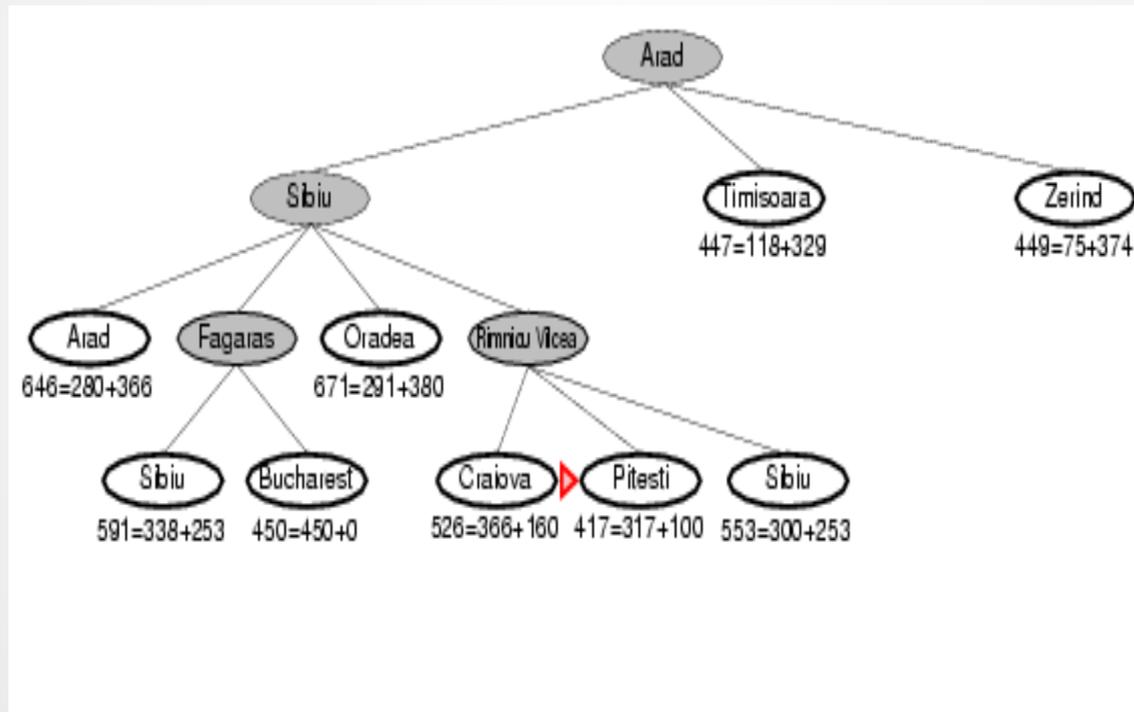
- Imagine que deseja-se ir de Arad até Bucharest. Qual seria o caminho traçado pela busca A* para melhor escolha?



Heurística

A* - Exemplo

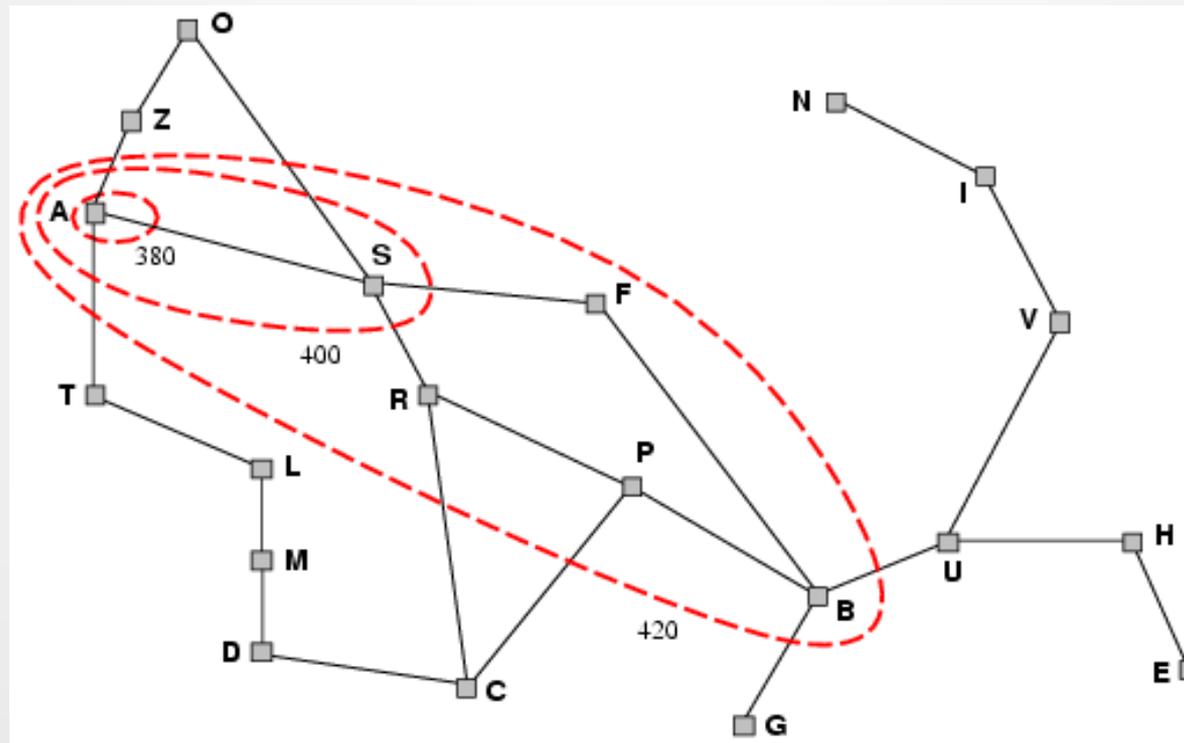
- Imagine que deseja-se ir de Arad até Bucharest. Qual seria o caminho traçado pela busca A* para melhor escolha?

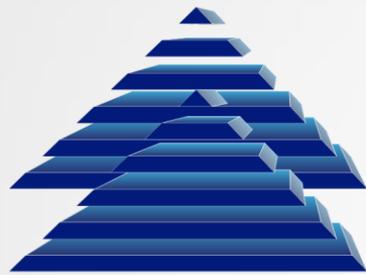


Heurística

A* - Características

- A estratégia é **completa** e é **ótima**, pois permite encontrar o caminho mais econômico e evitando loops ou caminhos infinitos.





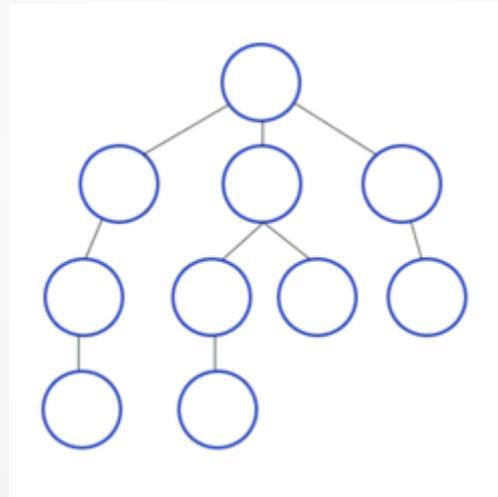
UNILEÃO
Centro Universitário

**Métodos de busca
(Largura e profundidade)
Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas**

Métodos de busca

Busca em largura

- Busca em largura é um método de pesquisa em grafos. A busca se dá início em um nó raiz e a partir daí é feita a verificação em todos os nós vizinhos, até que o termo pesquisado seja encontrado.



Métodos de busca

Busca em largura - Pseudocódigo

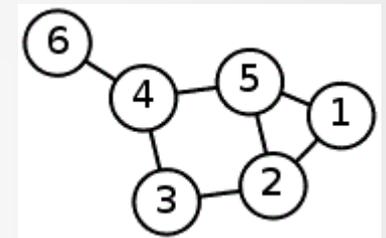
1. BuscaEmLargura
2. escolha uma raiz s de G
3. marque s
4. insira s em F
5. enquanto F não está vazia faça
6. seja v o primeiro vértice de F
7. para cada $w \in \text{listaDeAdjacência de } v$ faça
8. se w não está marcado então
9. visite aresta entre v e w
10. marque w
11. insira w em F
12. senao se $w \in F$ entao
13. visite aresta entre v e w
14. fim se
15. fim para
16. retira v de F
17. fim enquanto

$G \rightarrow$ Grafo em questão
 $F \rightarrow$ Fila inicialmente vazia
 $s, v, w \rightarrow$ Nós do grafo

Métodos de busca

Busca em largura - Exemplo 1

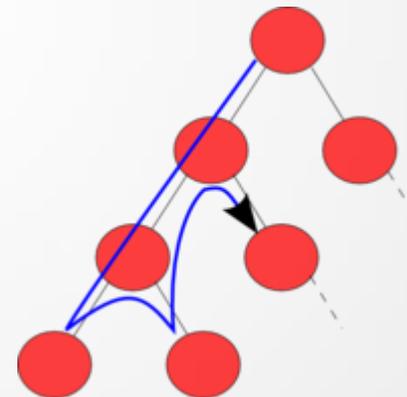
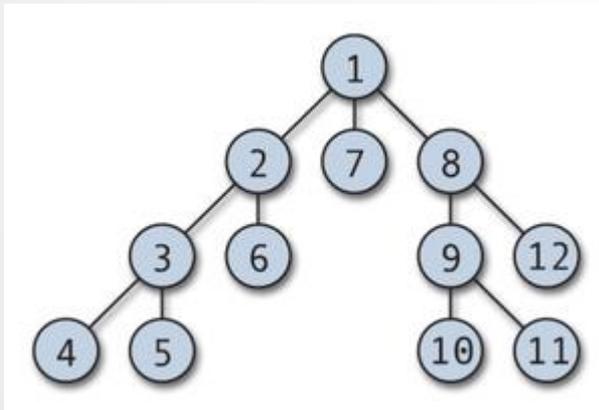
1. Vértices Marcados= \emptyset ; Fila(F)= \emptyset .
2. Vértices Marcados= 6; Fila(F)=6.
3. Vértices Marcados= 6,4; Fila(F)=6,4.
4. Vértices Marcados= 6,4; Fila(F)=4.
5. Vértices Marcados= 6,4,5; Fila(F)=4,5.
6. Vértices Marcados= 6,4,5,3; Fila(F)=4,5,3.
7. Vértices Marcados= 6,4,5,3; Fila(F)=5,3.
8. Vértices Marcados= 6,4,5,3,1; Fila(F)=5,3,1.
9. Vértices Marcados= 6,4,5,3,1,2; Fila(F)=5,3,1,2.
10. Vértices Marcados= 6,4,5,3,1,2; Fila(F)=3,1,2.
11. Vértices Marcados= 6,4,5,3,1,2; Fila(F)=1,2.
12. Vértices Marcados= 6,4,5,3,1,2; Fila(F)=2.
13. Vértices Marcados= 6,4,5,3,1,2; Fila(F)= \emptyset .



Métodos de busca

Busca em profundidade

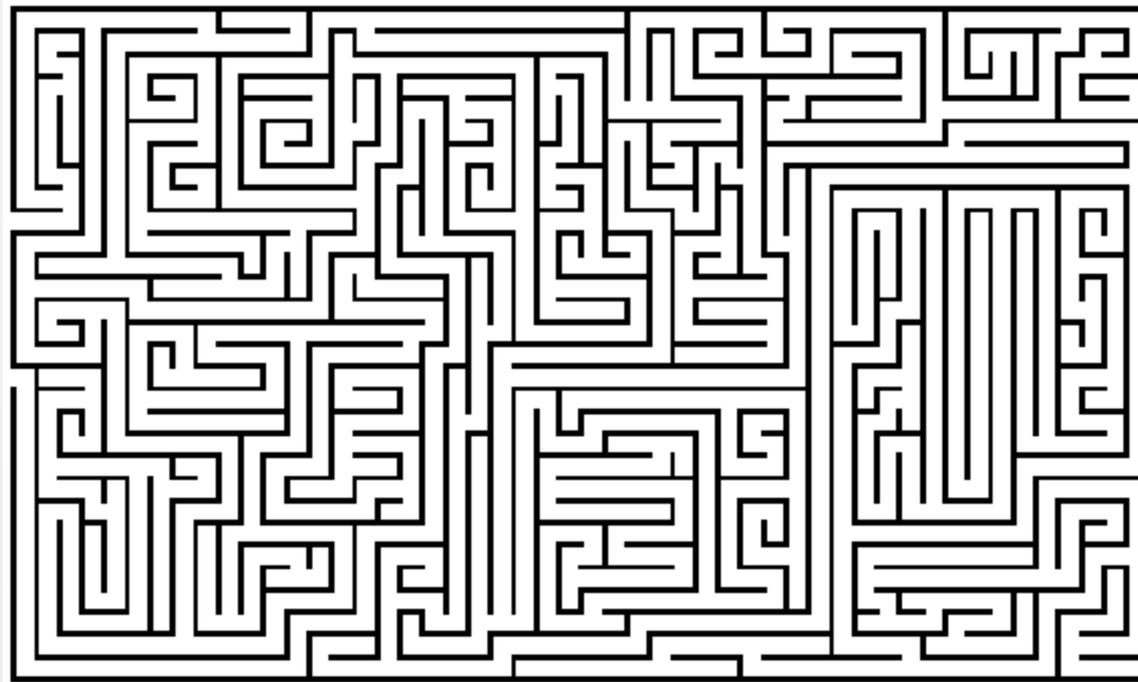
- Busca em profundidade é um método de pesquisa em grafos, diferenciando em relação à busca em largura pelo fato de realizar a verificação iniciando de um nó raiz e avançando o máximo possível de nós de um ramo até retroceder.



Métodos de busca

Busca em profundidade - Aplicação

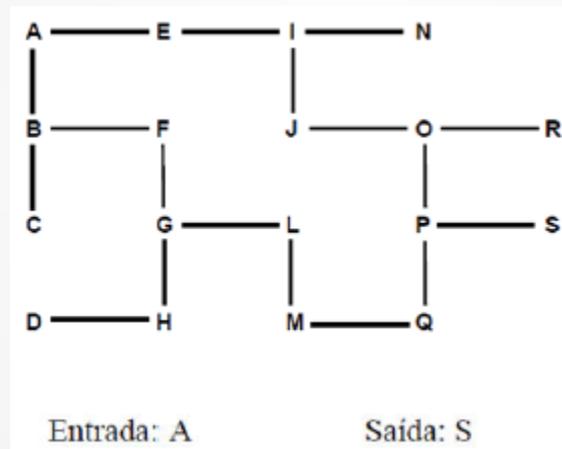
- Uma das aplicações da busca em largura é a solução de labirintos, onde a entrada é o vértice raiz e a saída é o objetivo da busca. Cada cruzamento do labirinto físico corresponde um nó.



Métodos de busca

Busca em profundidade - Exemplo

- Depois de formado, um labirinto pode ser transformado em um grafo. No exemplo a seguir A é a entrada e S a saída. Portanto a solução consiste em realizar uma busca em profundidade e obedecendo as regras de direção em um cruzamento.



Regras:

Regra 1: ↓

Regra 2: ←

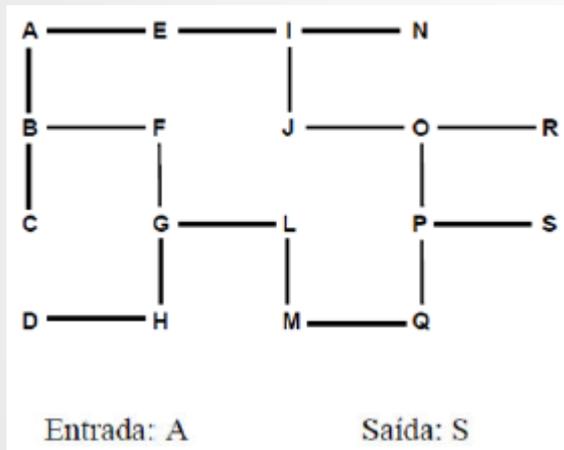
Regra 3: ↑

Regra 4: →

Métodos de busca

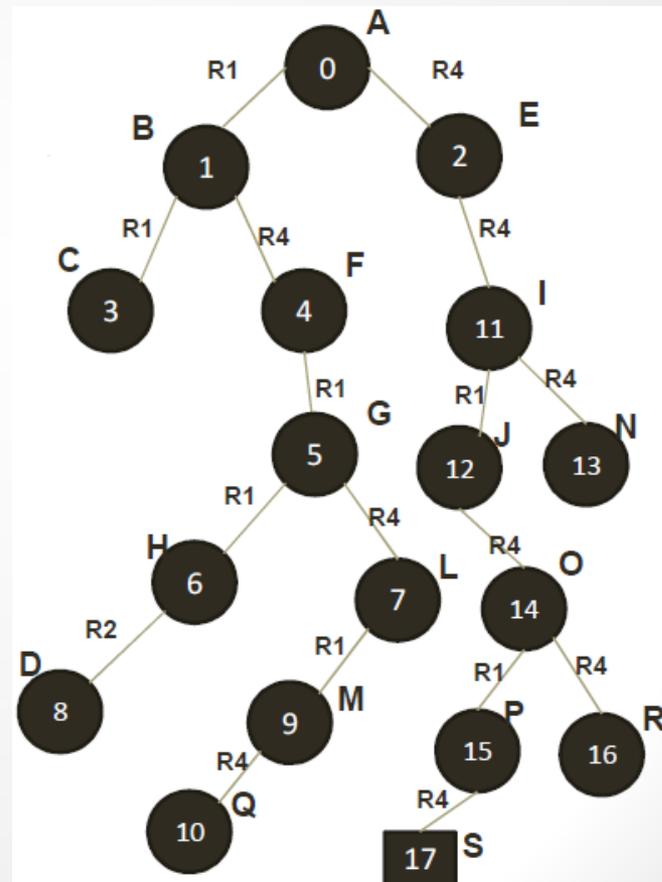
Busca em profundidade - Exemplo

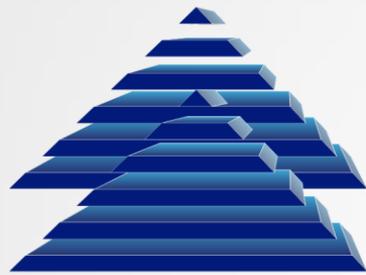
- A verificação é feita então da seguinte maneira até que o objetivo seja alcançado.



Regras:

Regra 1: ↓	Regra 2: ←
Regra 3: ↑	Regra 4: →





UNILEÃO
Centro Universitário

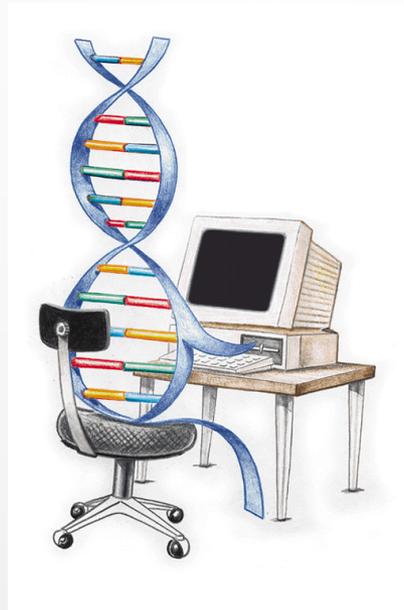
Algoritmos Genéticos

Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Algoritmos genéticos

Definição

- Algoritmos Genéticos (AG's ou GA's) é um método de busca **aproximada** baseado na teoria da evolução proposta por Charles Darwin. Consiste basicamente em tratar uma população de indivíduos como possíveis soluções, cruzando os mais fortes a fim de conseguir indivíduos melhores (soluções mais próximas) e/ou eliminando os mais fracos.



Algoritmos genéticos

Definição

- Como na biologia, alguns conceitos também se farão presentes na aplicação de Algoritmos Genéticos. São eles:
 - Cromossomo (Indivíduo);
 - População;
 - Aptidão;
 - Geração;
 - Cruzamento;
 - Mutação;
 - Seleção natural.

Algoritmos genéticos

Cromossomos (i_n)

- É um conjunto de informações que representa possíveis soluções para o problema. Um cromossomo é um indivíduo componente de uma população.
- Exemplos:
 - Vetores - (1, 3, 5, 7, 11, 13...), (1.3, 5.3, 8.9, 9.2...);
 - Cadeia de bits - (11010011101001000);
 - Outras estruturas de dados.

Algoritmos genéticos

População (T_p)

- Algoritmos genéticos trabalha baseado em populações, que são formadas por indivíduos mais ou menos “fortes” (aptidão) na solução do problema. A partir do cruzamento, da mutação ou eliminação de cromossomos, novas populações são geradas.

Algoritmos genéticos

Aptidão (F_i)

- A aptidão indica o quão importante um indivíduo é na resolução do problema. Indivíduos com aptidão intermediária são cruzados para que sejam gerados indivíduos com aptidão melhor que a geração anterior.
- A aptidão pode ser **igual** a função objetivo e neste caso o indivíduo com essa aptidão já pode ser tomado como a solução do problema. Pode ser também **resultado da evolução** de cruzamentos. E por fim pode ser baseada no **ranking**.

Algoritmos genéticos

Gerações

- A partir de uma população inicial serão geradas outros grupos que chamamos de gerações através de cruzamentos (crossovers). Os indivíduos com aptidão melhor serão os formadores prioritários dessas gerações e esse processo ocorre até que seja encontrada a solução (ótima ou aproximada), ou até que sejam gerados grupos de indivíduos em uma quantidade pré-definida.

Algoritmos genéticos

Cruzamentos

- Alguns indivíduos de cada população (pais) são selecionados para que novas gerações (filhos) sejam geradas. Indivíduos de aptidão alta têm tendência maior a serem participantes nesses cruzamentos, porém alguns indivíduos de aptidão baixa podem conter informações importantes na geração de novos indivíduos de aptidão maior.

Algoritmos genéticos

Mutação

- A mutação consiste em inverter/alterar o valor de algumas informações a fim de fortalecer os indivíduos, assegurando a diversidade de indivíduos na população. É feita sob uma probabilidade, chamada de **taxa de mutação** que não deve ser alta e nem baixa demais (em torno de 1%).
- **Exemplo:**
 - Antes da mutação - 1001110;
 - Depois da mutação - 1001010.

O quinto bit está dentro da probabilidade de mutação, portanto foi invertido.

Algoritmos genéticos

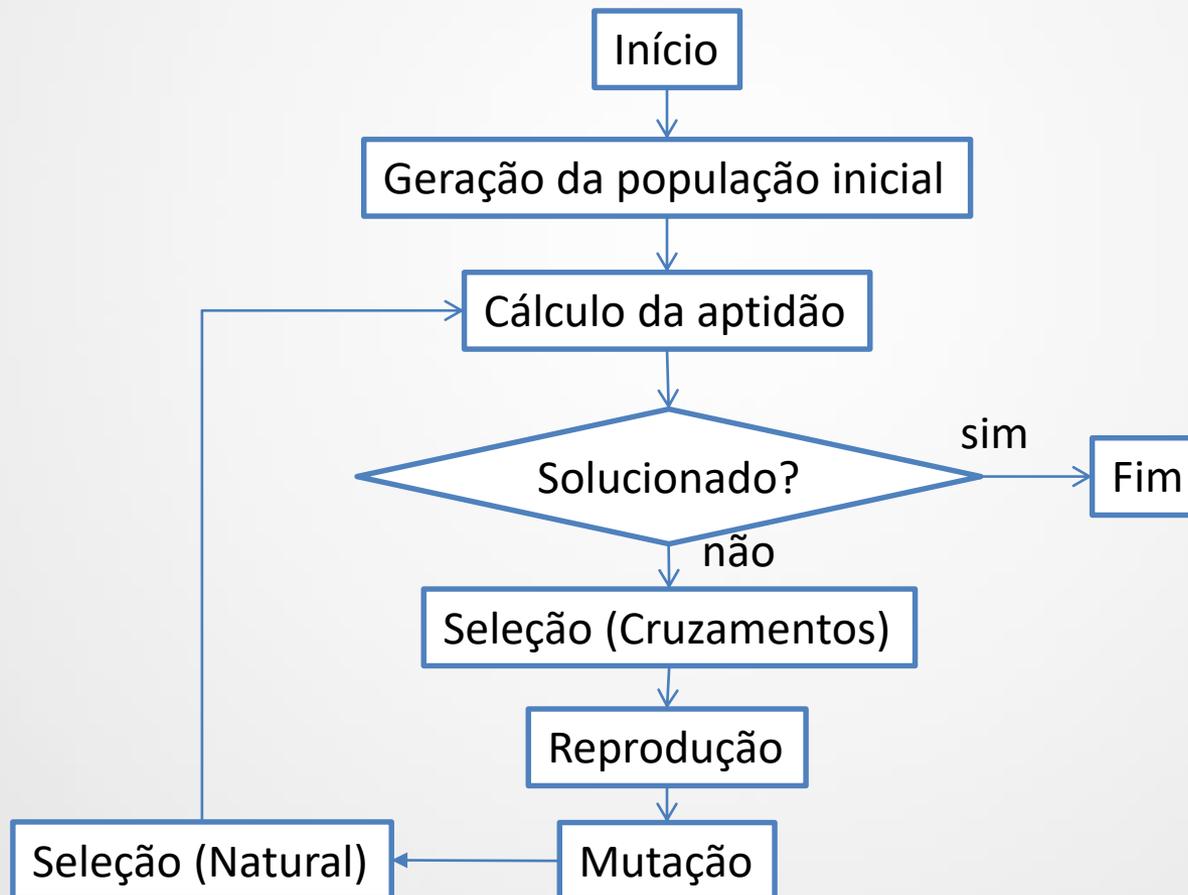
Seleção natural (p_{sel})

- De cada geração, os indivíduos de aptidão baixa e que não contenham nenhuma informação que possa ser aproveitada são descartadas e serão utilizados os demais para geração de novos filhos.
- Essa etapa se assemelha a evolução proposta por Darwin, onde o melhor prevalece.

Algoritmos genéticos

Fluxograma

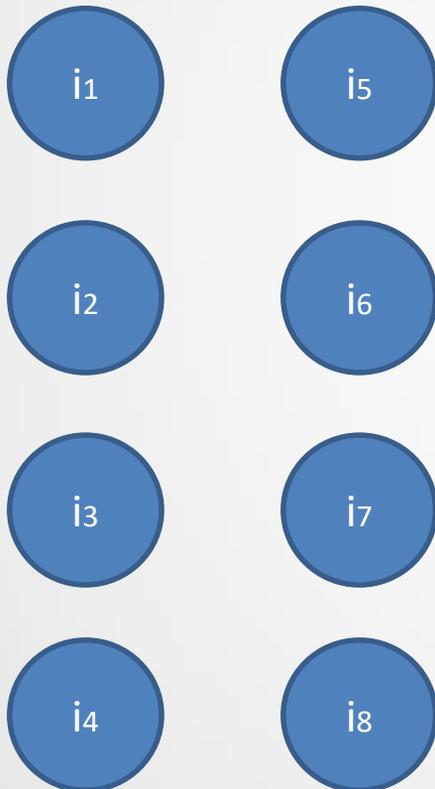
- Num geral, a sequência evolutiva se dá da forma como indicada no fluxograma abaixo.



Algoritmos genéticos

Exemplo - Geração da população inicial

- Para um determinado problema, foi gerada uma população inicial com 8 indivíduos aleatoriamente. O problema estará solucionado quando tivermos um indivíduo com $F_i = 10$.



$$T_p = 8$$

Algoritmos genéticos

Exemplo - Cálculo da aptidão

- Cada indivíduo tem as seguintes aptidões.



$$F_1 = 1$$



$$F_2 = 5$$

$$F_3 = 6$$



$$F_4 = 2$$

$$F_5 = 0$$

$$F_6 = 3$$



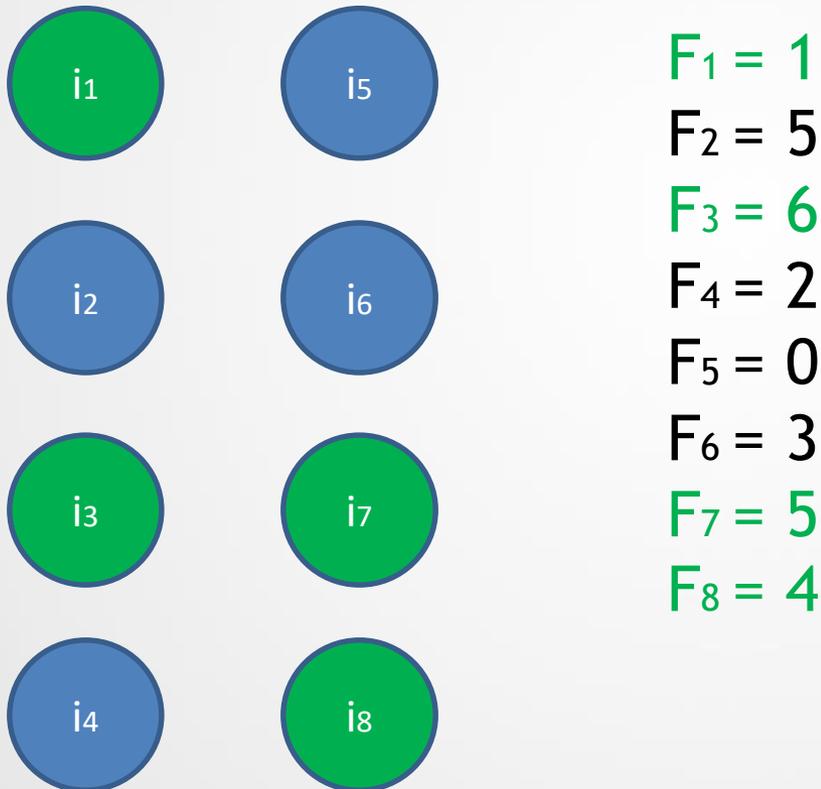
$$F_7 = 5$$

$$F_8 = 4$$

Algoritmos genéticos

Exemplo - Seleção

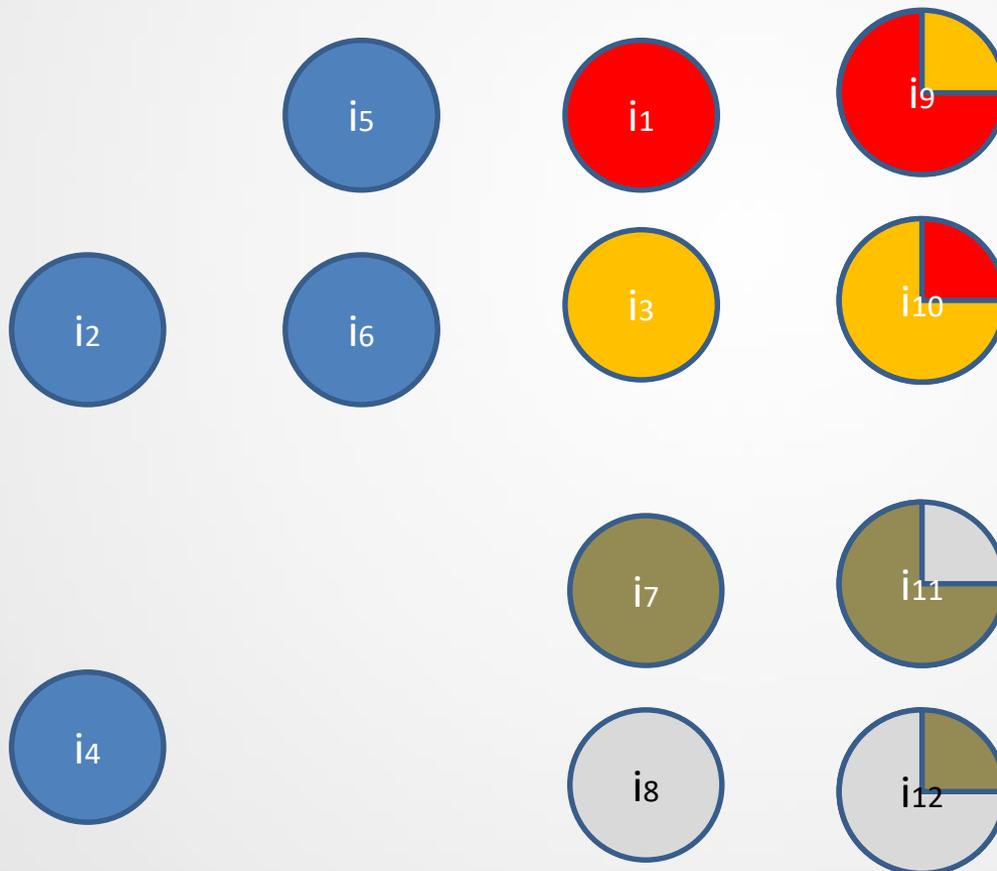
- Para este caso decidimos selecionar 4 indivíduos para o cruzamento ($p_{sel} = 4$). Não serão selecionados apenas elementos de aptidão alta, para não deixar o processo tendencioso.



Algoritmos genéticos

Exemplo - Crossover

- Os elementos selecionados são separados em pares para os cruzamentos.



$$F_9 = 4$$

$$F_{10} = 7$$

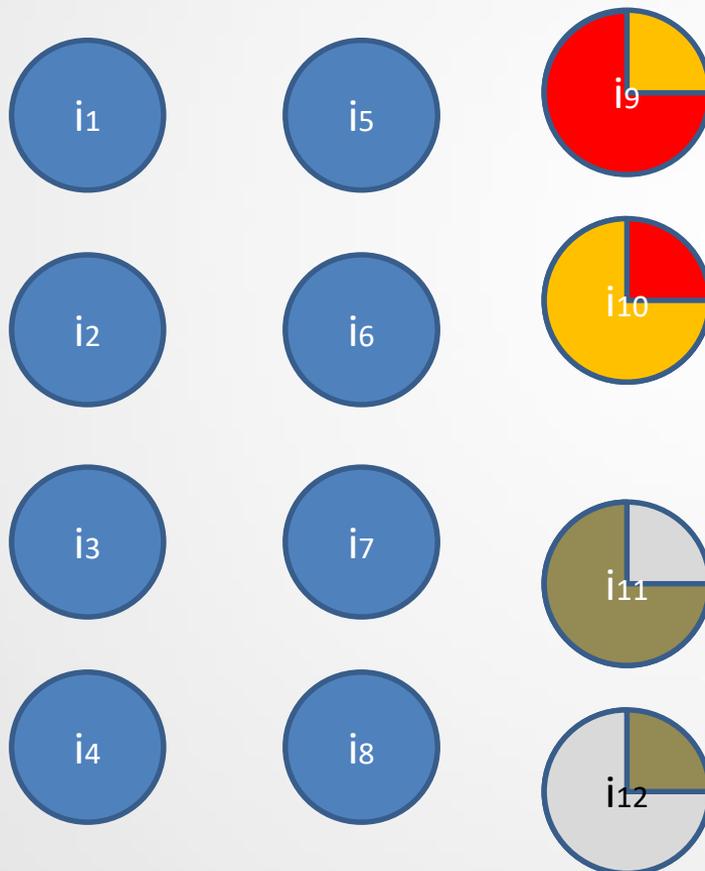
$$F_{11} = 10$$

$$F_{12} = 8$$

Algoritmos genéticos

Exemplo - Seleção

- Estes gerados são comparados então com a população inicial.

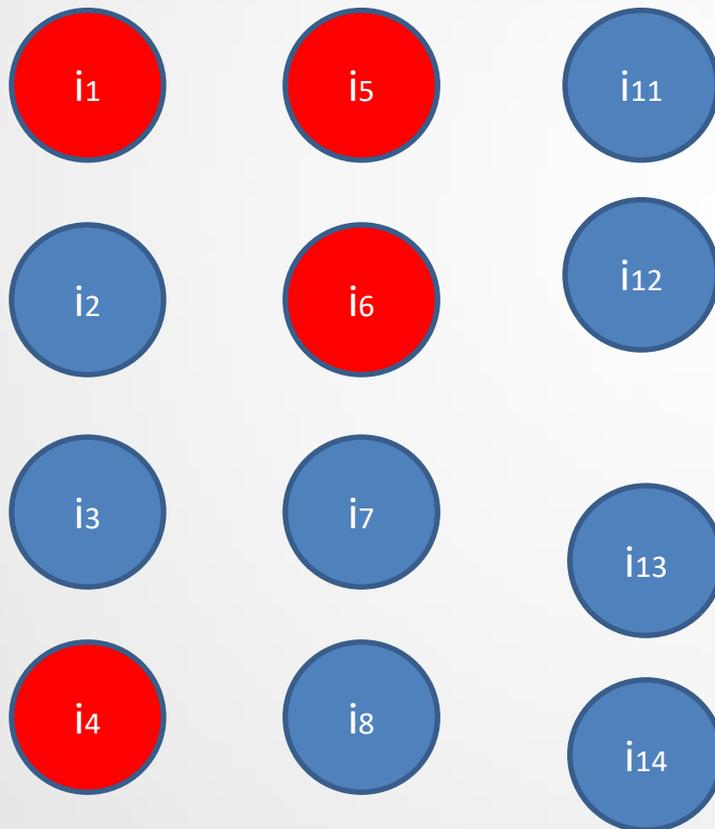


$$\begin{array}{ll}
 F_1 = 1 & F_9 = 4 \\
 F_2 = 5 & F_{10} = 7 \\
 F_3 = 6 & F_{11} = 10 \\
 F_4 = 2 & F_{12} = 8 \\
 F_5 = 0 & \\
 F_6 = 3 & \\
 F_7 = 5 & \\
 F_8 = 4 &
 \end{array}$$

Algoritmos genéticos

Exemplo - Seleção

- De todos eles, são eliminados os indivíduos mais fracos.

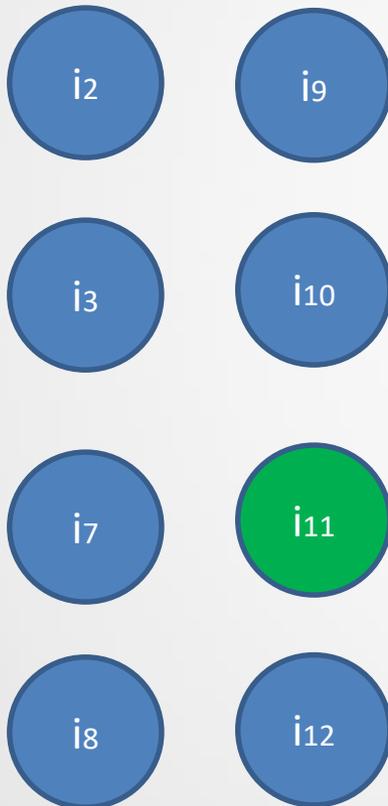


$$\begin{array}{ll} F_1 = 1 & F_9 = 4 \\ F_2 = 5 & F_{10} = 7 \\ F_3 = 6 & F_{11} = 10 \\ F_4 = 2 & F_{12} = 8 \\ F_5 = 0 & \\ F_6 = 3 & \\ F_7 = 5 & \\ F_8 = 4 & \end{array}$$

Algoritmos genéticos

Exemplo - Fim

- Ao final se tem uma população de mesmo tamanho da população inicial, porém com indivíduos mais aptos.



$$F_2 = 5$$

$$F_3 = 6$$

$$F_7 = 5$$

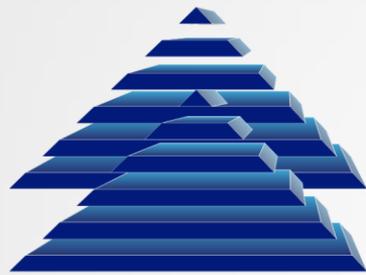
$$F_8 = 4$$

$$F_9 = 4$$

$$F_{10} = 7$$

$$F_{11} = 10$$

$$F_{12} = 8$$



UNILEÃO
Centro Universitário

Raciocínio probabilístico

Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Raciocínio probabilístico

Incerteza

- Determinadas situações são dotadas de características que dificultam a tomada de decisões. Um exemplo seria o tempo de deslocamento de uma localidade a outra.



Raciocínio probabilístico

Incerteza

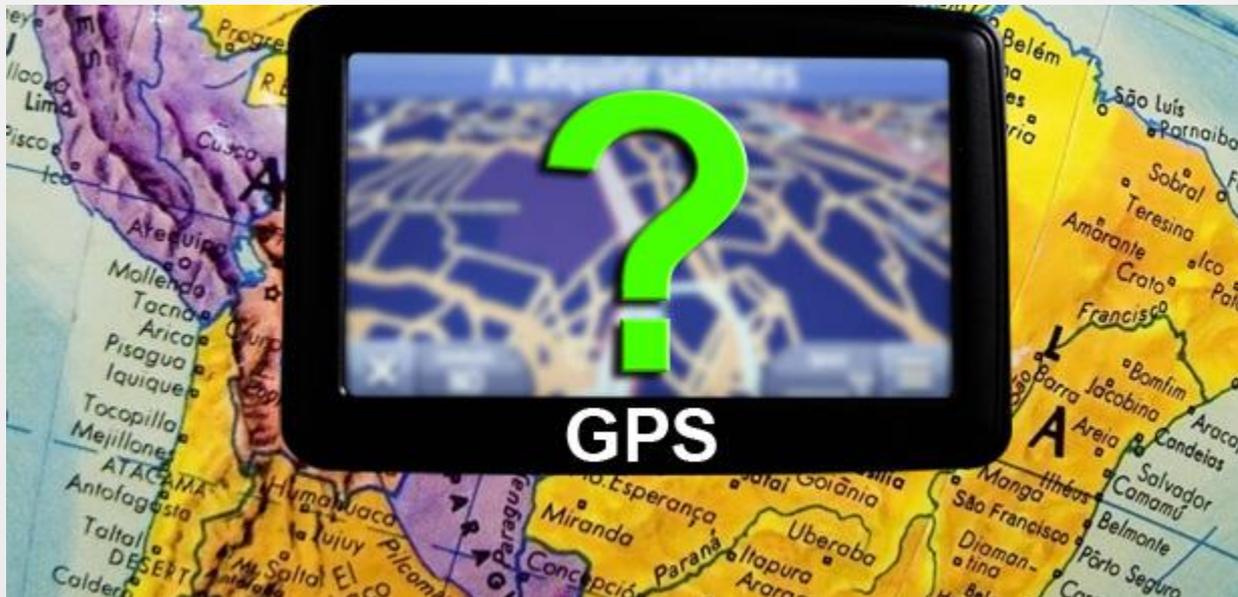
Algumas dessas principais características do ambiente são as seguintes:

- Parcialmente observável;
- Estocástico;
- Dinâmico;
- Contínuo;
- Multiagente.

Raciocínio probabilístico

Incerteza

De forma geral, podemos dizer que a incerteza é uma deficiência de informações, pois podem ser incompletas, vagas, com pouca precisão e até mesmo contraditórias algumas vezes.



Raciocínio probabilístico

Incerteza

Entre as técnicas para tratar incertezas, estão o raciocínio lógico, que trata as informações como verdadeiras até que seja provado o contrário.

Porém, tratar dados dessa forma pode não ser a melhor opção. Por isso, algumas outras técnicas podem ser utilizadas:

- **Lógica nebulosa (lógica fuzzy):** As informações podem ser mais ou menos verdadeiras;
- **Raciocínio probabilístico.**

Raciocínio probabilístico

Experimento

Experimentos podem ser realizados diversas vezes e nas mesmas condições. Ainda assim, não é possível prever que resultados serão obtidos. Chamamos experiências desse tipo de **experimentos aleatórios**. Por exemplo:

- Sorteio de número em um jogo de bingo;
- Lançamento de um dado de seis lados;
- Lançamento de uma moeda;
- Etc.

Raciocínio probabilístico

Espaço amostral

Espaço amostral é o conjunto de possíveis valores que as variáveis aleatórias podem assumir em um experimento. Respectivamente:

- Jogo de bingo: $\{1, 2, 3, 4, 5, \dots, n\}$;
- Lançamento de um dado: $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$;
- Lançamento de uma moeda: $\{'cara', 'coroa'\}$.

Raciocínio probabilístico

Eventos

Eventos são subconjuntos dos possíveis valores que as variáveis podem assumir:

- Lançamento de um dado:
 - Evento: Dar um número ímpar
 - Subconjunto: {1, 3, 5}
- Jogo de bingo:
 - Evento: Números menores que 10
 - Subconjunto: {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}

Raciocínio probabilístico

Probabilidade

Cada evento tem um valor entre 0 e 1 (0% e 100%) que indica a probabilidade deste acontecer. Por exemplo:

▫ Considere que um dado será lançado n vezes. Calcule a probabilidade dos seguintes eventos:

▫ A = Número 6;

▫ B = Números pares;

▫ C = Números primos.

▫ Espaço amostral: $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

Raciocínio probabilístico

Probabilidade conjunta

É a probabilidade de mais de um evento acontecer simultaneamente.

• Lançando uma moeda mais de uma vez (ou duas simultaneamente). A probabilidade dos eventos são:

▫ A = Obter cara no primeiro lançamento (ou na primeira moeda) = $P(A) = \frac{1}{2}$;

▫ B = Obter coroa no segundo lançamento (ou na segunda moeda) = $P(B) = \frac{1}{2}$.

▫ Assim, $P(AB) = P(A) * P(B) = \frac{1}{2} * \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$.

Raciocínio probabilístico

Probabilidade conjunta

Vale lembrar que a condição apresentada “ $P(AB)$ ” só é válida se os eventos forem independentes, ou seja, se a ocorrência de um evento não altera na probabilidade de acontecimento de outro. Caso contrário, os eventos são **não independentes**, como por exemplo, o sorteio do número em um bingo.

Raciocínio probabilístico

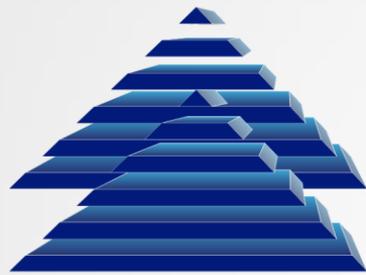
Probabilidade condicional

É a probabilidade de um evento ocorrer de forma a atender mais de uma especificação. Exemplo em um lançamento de dado:

- A = Número 6;
- B = Número acima de 3.

- Espaço amostral: $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

- $P(A|B) = P(AB)/P(B) = \{(1/6) \cdot (1/3)\} / (1/3) = 1/6$.



UNILEÃO
Centro Universitário

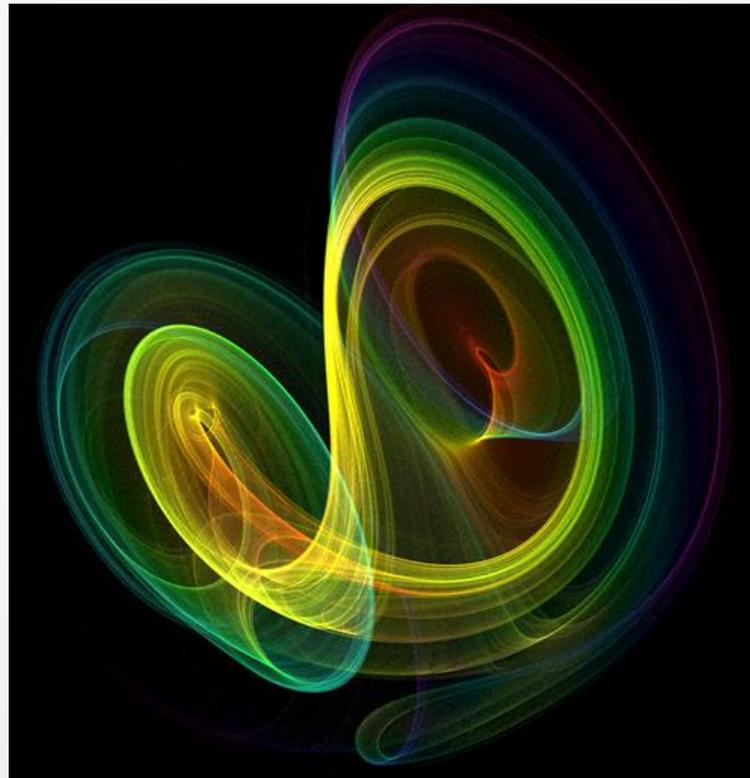
Sistemas dinâmicos

Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Sistemas dinâmicos

Definição

- Sistemas são conjuntos de elementos que interagem entre si.
- Sistemas dinâmicos têm grandezas que variam no decorrer do tempo



Sistemas dinâmicos

Objetivos

- A descrição teórica da evolução das variáveis em um sistema dinâmico é aplicável quando:
 - Se quer projetar/modelar sistemas que ainda não existem fisicamente;
 - Se quer descrever sistemas que já existem fisicamente;
 - O experimento é relativamente caro e/ou perigoso.

Sistemas dinâmicos

Objetivos

- Quando se modela um sistema dinâmico, têm-se como objetivo a previsão do que irá acontecer no futuro. Para isto são utilizados métodos probabilísticos para que quantizar de forma amostral as variáveis envolvidas.
- Exemplo: As variáveis envolvidas em um processo de produção de calçados são o tempo gasto em cada etapa, a sobrecarga de atividades de um operador, logística, etc.

Sistemas dinâmicos

Modelagem

- As etapas para modelagem de sistemas dinâmicos são:
 - Elaboração de um modelo;
 - Análise do modelo;
 - Correção do modelo (se necessário).
- Geralmente, o primeiro passo para a elaboração de um modelo é a montagem de um fluxograma que irá representar o comportamento do sistema em questão.

Sistemas dinâmicos

Grandezas

•Quanto às grandezas envolvidas em sistemas dinâmicos, podemos ter os seguintes tipos:

- Variável independente;
- Variável dependente;
- Parâmetros.

•Exemplo: Um pêndulo simples de um relógio contém as seguintes grandezas:

- Tempo (variável independente);
- Ângulo (variável dependente);
- É um valor de referência no qual se espera que as variáveis se igualem.

Sistemas dinâmicos

Classificação

- Em relação ao tempo podem ser de **tempo contínuo** ou de **tempo discreto**.
- Exemplo:
 - ✓ Tempo discreto - Preço de combustível apresentado por um jornal de papel;
 - ✓ Tempo contínuo - Temperatura de uma localidade exibida em um site de meteorologia.
- Em relação ao tipo de modelo podem ser **linear** ou **não linear**;

Sistemas dinâmicos

Classificação

- Em relação ao tipo de variáveis podem ser de **variáveis independentes** ou de **variáveis dependentes**;
- Quanto à memória podem ser **instantâneos** (sem memória) ou **dinâmicos** dependem do passado.

Sistemas dinâmicos

Ferramentas

- Para a modelagem de sistemas dinâmicos, podem ser usadas ferramentas que simulam e geram relatórios contendo os dados esperados na execução física do que foi planejado.
- Para a simulação de sistemas dinâmicos envolvendo processos podem ser utilizados softwares como o ARENA, que é capaz de mostrar de forma contínua estados de processos, incluindo o tempo gasto na execução de determinada tarefa, sobrecarga de atividade de serviço para cada executante, excesso ou falta de suprimentos, etc.

Sistemas dinâmicos

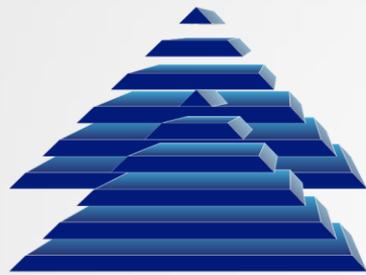
Exemplo de modelagem

•Suponha que uma confecção de roupas por encomenda, deseja analisar seu processo de produção. Os dados são os seguintes:

•Os pedidos chegam em intervalos de EXPO (12) minutos são feitos os cortes em uma estação de trabalho, daí as peças cortadas são enviadas para a costura, após a costura passam por uma inspeção de qualidade;

Operação	Tempos de produção
Corte	TRIA (8, 10, 12)
Costura	TRIA (18, 22, 28)
Inspeção	2 minutos

•Índice de rejeição na inspeção de qualidade: 20%.



UNILEÃO
Centro Universitário

Redes bayesianas

Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Redes bayesianas

Definição

•Na década de 80, as redes bayesianas foram criadas e são desenvolvidas para facilitar atividades em sistemas inteligentes que estejam relacionadas a predição de determinadas situações tomando por base a Teoria da Probabilidade Bayesiana, publicada por Thomas Bayes. São conhecidas também como:

- Redes de opinião;
- Redes causais
- Gráficos de dependência probabilística.

Redes bayesianas

Definição

- O teorema de Bayes leva em consideração os seguintes itens:
 - $P(A | B)$ a probabilidade de que a hipótese A seja verdadeira dada a evidência B .
 - $P(B | A)$ a probabilidade que a evidência B será observada se a hipótese A for verdadeira.
 - $P(A)$ a probabilidade “a priori” que a hipótese A é verdadeira na ausência de qualquer evidência específica.
 - k o número de hipóteses possíveis.

Redes bayesianas

Definição

- O teorema de Bayes leva em consideração os seguintes itens:

$$P(A | B) = \frac{P(B | A) * P(A)}{\sum_{n=0}^k P(B | A_n) * (P(A_n))}$$

$$P(A | B) = \frac{P(B | A)P(A)}{P(B)}$$

Redes bayesianas

Exemplo - Diagnóstico médico

•“um médico sabe que a meningite causa torcicolo em 50% dos casos. Porém, o médico também conhece algumas probabilidades incondicionais que dizem que, um caso de meningite atinge 1/50000 pessoas e, a probabilidade de alguém ter torcicolo é de 1/20.”

•Considerando:

•T = probabilidade incondicional de um paciente ter torcicolo:

$$P(T) = 1/20$$

•M = probabilidade incondicional de um paciente ter meningite.

$$P(M) = 1/50000$$

• $P(T|M) = 0.5$ (probabilidade de ter torcicolo tendo meningite)

Redes bayesianas

Exemplo - Diagnóstico médico

•Então:

$$P(M | T) = \frac{P(T | M)P(M)}{P(T)}$$

$$P(M | T) = \frac{0.5 \times 1/50000}{1/20}$$

$$P(M | T) = 0.0002$$



Faculdade Dr. Leão Sampaio

Seleção externa de professores 2014.1

Rede neural

Prof. Tecg^o Flávio Murilo

Análise e Desenvolvimento de Sistemas – Inteligência artificial

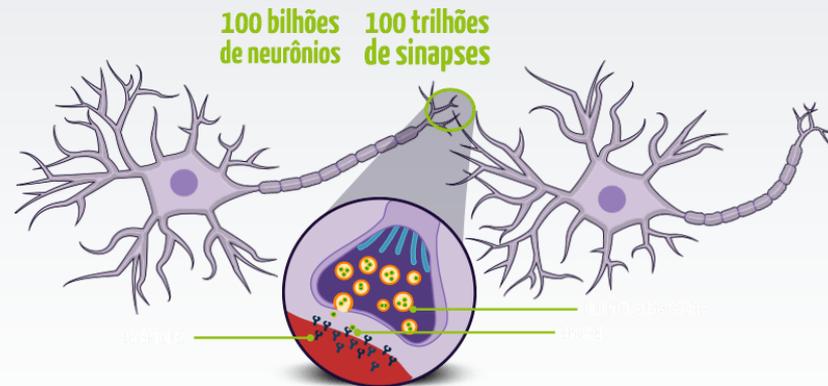
Definições básicas

O que é Rede Neural ou Rede Neuronal Artificial (RNA)?

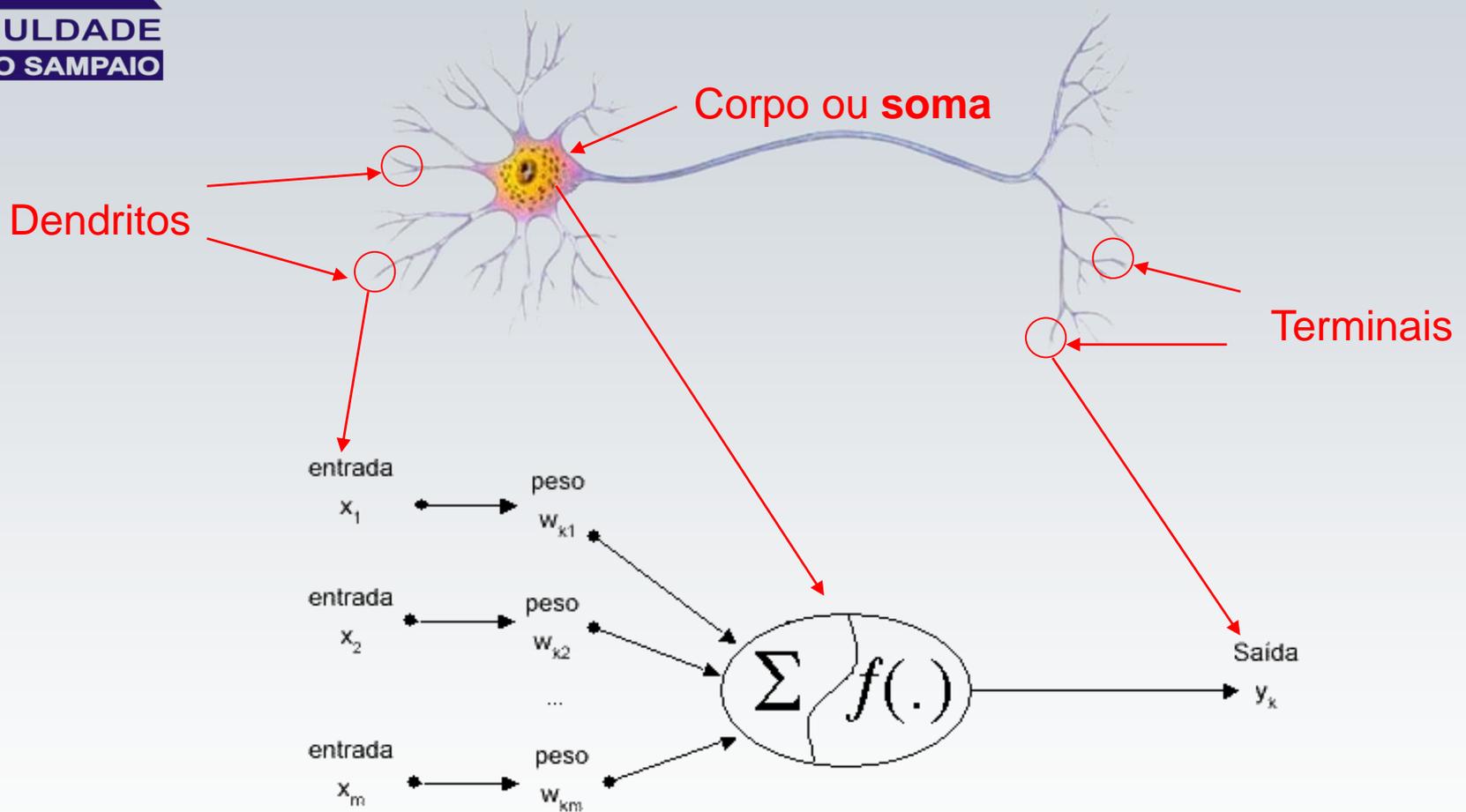
- É um modelo computacional que objetiva a agilização de processos por meio da aprendizagem e capacidade de adaptação.

Em que se baseia uma Rede Neural?

- Na estrutura de ligações de células do sistema nervoso humano, conhecimento no qual foi previamente examinado pelos neurocientistas.

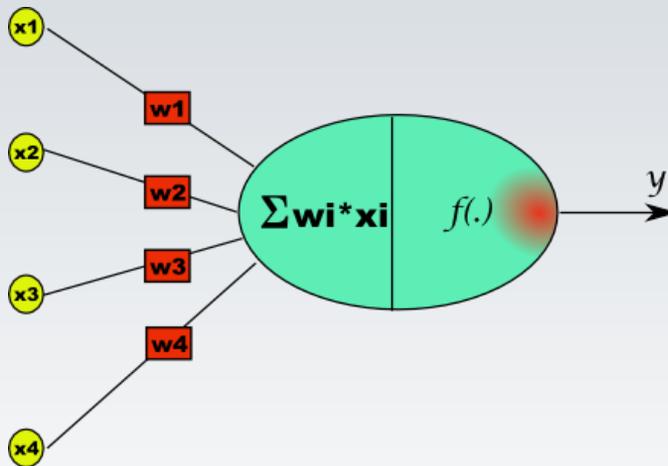


Neurônio biológico e neurônio artificial

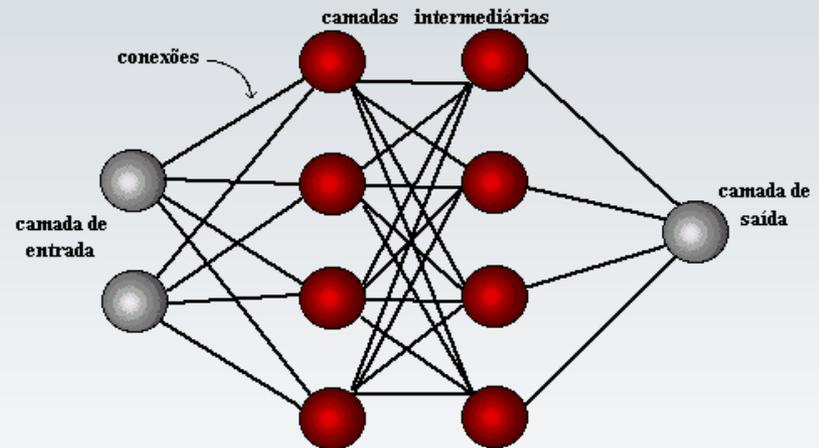


Rede Perceptron

Uma camada

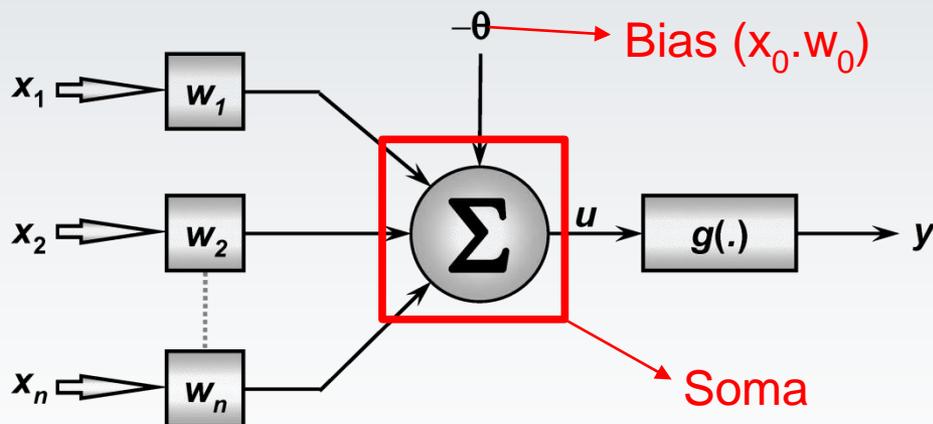


Mais de uma camada



Função de soma

Assim como o neurônio biológico, é realizada uma soma do produto entre os sinais de entrada e seus respectivos pesos. O neurônio humano também realiza uma “junção” dos sinais captados segundo a sua importância, por isso o seu corpo é chamado **soma**. Nesta soma é incluída uma entrada com peso próprio para evitar uma saída não nula e denominada **bias**.



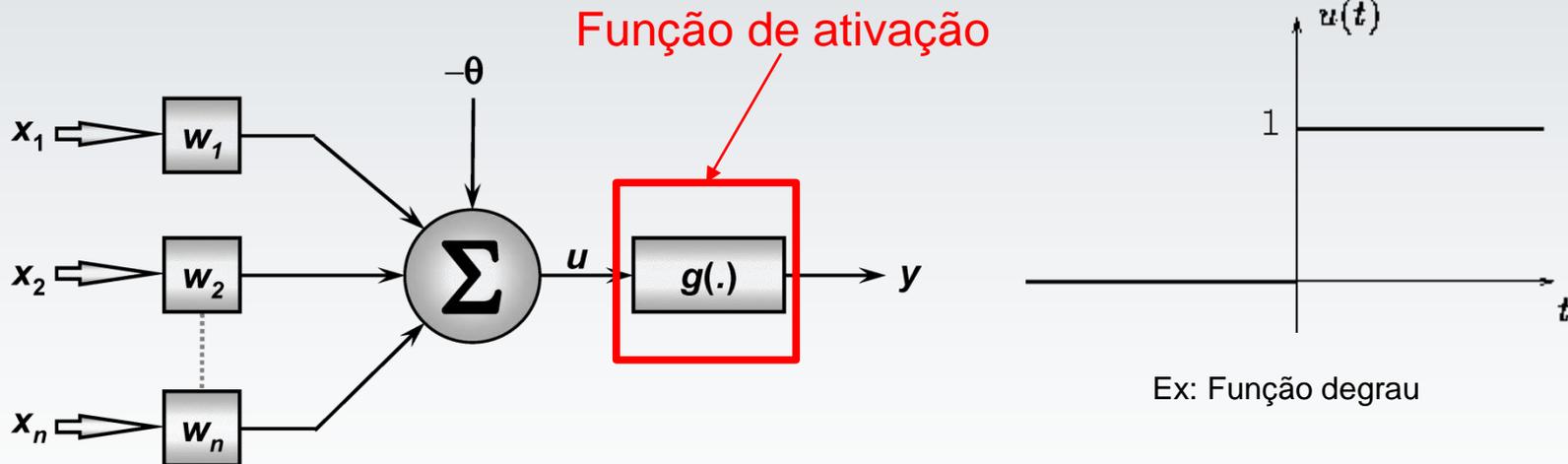
$$u = \sum_{i=1}^n w_i x_i$$

Ou seja,

$$u = x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 + \dots + x_n \cdot w_n + x_0 \cdot w_0$$

Função de ativação

Após realizada a soma de todos os produtos entre sinais de entrada (x) e seus respectivos pesos (w), o resultado é aplicado a outra função que determina se o valor do somatório corresponde a uma classe pré definida. Essa função pode ser linear, sigmóide, salto ou uma rampa.





Aprendizado

Pode ser de dois tipos:

- **Supervisionado:**

- Aprendizado por correção de erro → Leva em consideração quanto deve ser ajustado dos pesos tomando por base a diferença entre o **erro** e o **esperado**.

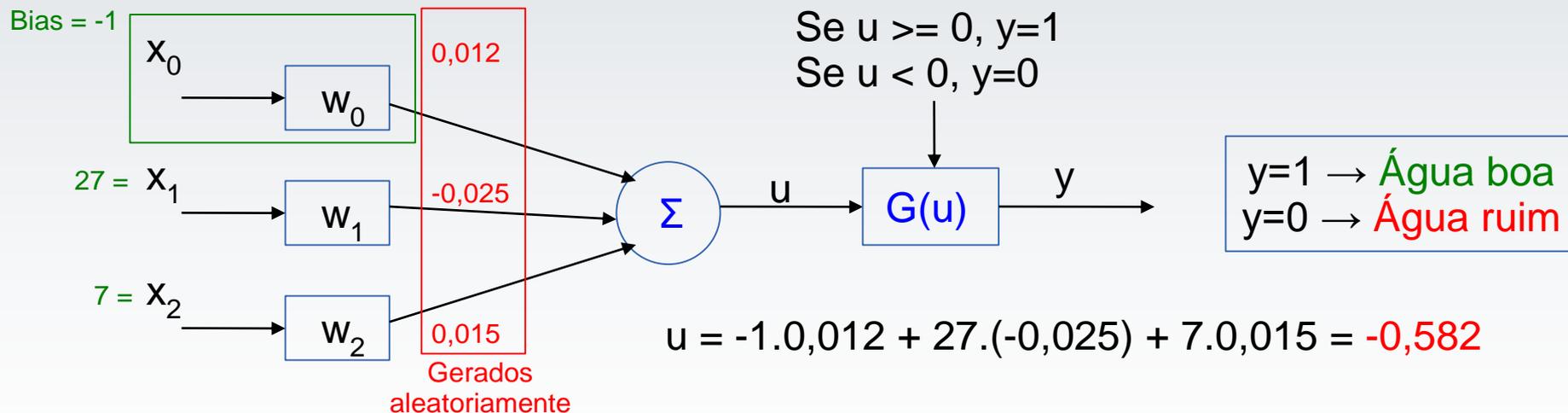
- **Não-supervisionado:**

- Aprendizado Hebbiano → As ligações entre neurônios podem ser fortalecidas ou enfraquecidas;
- Aprendizado competitivo → Um dos neurônios é mais ativo que outros.

Exemplo (Aquário 1 - Treinamento)

Deseja-se criar uma rede neural que indique a qualidade da água para criação de peixes Betta, obedecendo os seguintes parâmetros:

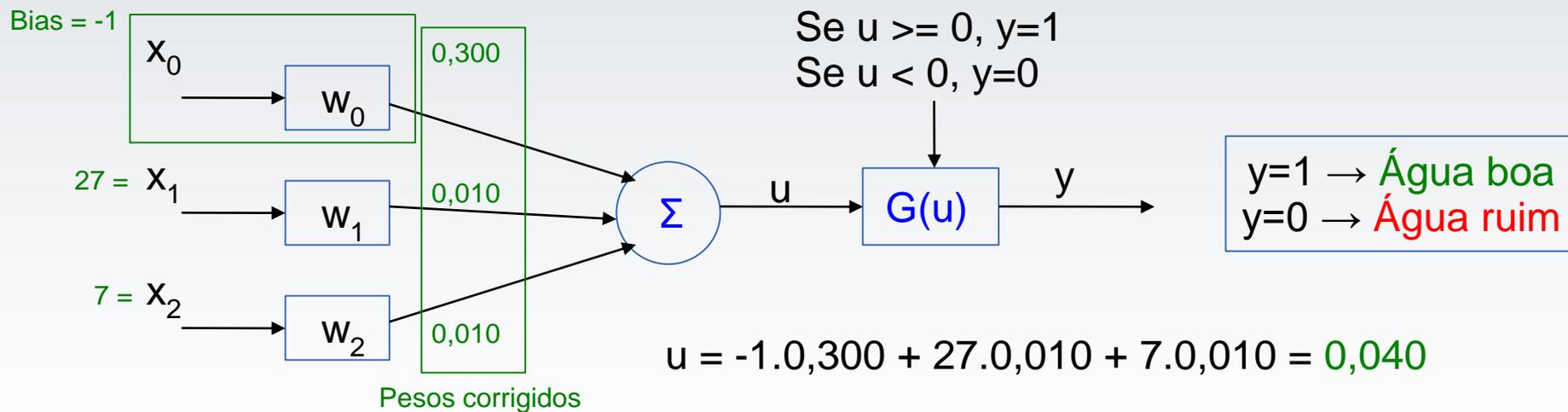
- Temperatura $\geq 24^{\circ}\text{C}$;
- pH $\geq 6,0$.



Exemplo (Aquário 1 – Pesos corrigidos)

Deseja-se criar uma rede neural que indique a qualidade da água para criação de peixes Betta, obedecendo os seguintes parâmetros:

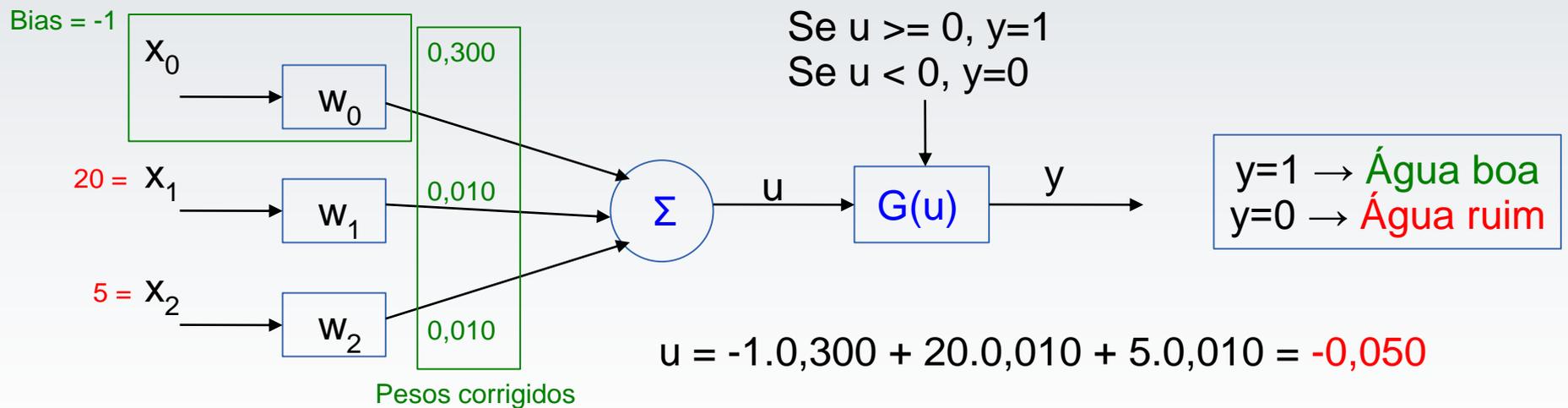
- Temperatura $\geq 24^{\circ}\text{C}$;
- pH $\geq 6,0$.



Exemplo (Aquário 2 – Pesos corrigidos)

Deseja-se criar uma rede neural que indique a qualidade da água para criação de peixes Betta, obedecendo os seguintes parâmetros:

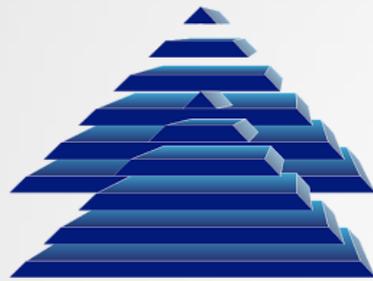
- Temperatura $\geq 24^{\circ}\text{C}$;
- pH $\geq 6,0$.



Conclusão

Estes conceitos possibilitam uma série de vantagens das redes neurais em relação aos computadores convencionais. São elas:

Computador	Neurocomputador
Executa uma série de ações pré programadas	Aprende de acordo com a necessidade
Realiza operações lógicas	Decide o que fazer
Depende de quem programa	Depende das regras estabelecidas
Analisa uma informação por vez	Analisa várias informações paralelamente



UNILEÃO
Centro Universitário

Redes neurais - Adaline

Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas



Redes Neurais - Adaline

Definição

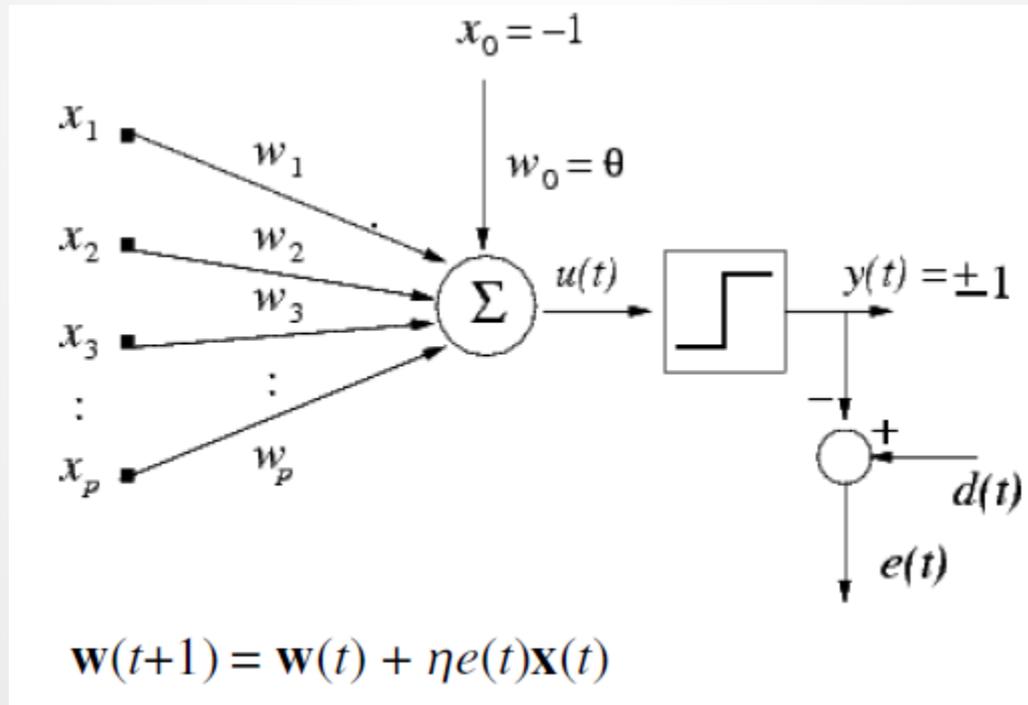
- O modelo Perceptron é o mais básico (também o primeiro) de redes neurais e é como inspiração para os demais. É o caso das redes ADALINE (Adaptive Linear Neuron ou Neurônio Linear Adaptivo), que surgiram 3 anos após, idealizado pelo professor Bernard Widrow e seu orientando Ted Hoff, em 1960 na universidade de Stanford.



Redes Neurais - Adaline

Modelo

- Semelhante ao perceptron, redes adaline fazem o somatório dos produtos das entradas pelos seus respectivos pesos (incluindo o bias) e usa esse resultado em uma função de ativação. Porém, o reajuste dos pesos leva em consideração a quantidade de erro e aplica uma taxa de aprendizado.





Redes Neurais - Adaline

Equação

- Como descrito na imagem do quadro anterior temos que:

$$w(t+1) = w(t) + \eta e(t) \cdot x(t), \text{ ou seja}$$

O novo peso é igual ao peso atual mais o produto da taxa de aprendizado η , pelo erro e e pelo o valor de entrada x .

- O erro e é a diferença entre o valor esperado de y e o valor obtido de y .



Redes Neurais - Adaline

Equação

•Analogamente:

$$w(t) = w(t-1) + \eta \cdot e \cdot x, \text{ ou seja}$$

O peso atual é igual ao peso anterior mais o produto da taxa de aprendizado η , pelo erro e e pelo o valor de entrada x .



Redes Neurais - Adaline

Exemplo

- Deseja-se criar uma rede neural que faça a distinção entre laranjas e tangerinas. Como entrada, leva-se em consideração parâmetros como Fósforo (x1), Acidez (x2) e Cálcio (x3).





Redes Neurais - Adaline

Exemplo

- O treinamento da rede se dará com as seguintes amostras:

X1 - Fósforo	X2 - Acidez	X3 - Cálcio	Classe
0,1	0,4	0,7	1 (Tangerina)
0,5	0,7	0,1	1 (Tangerina)
0,6	0,9	0,8	-1 (Laranja)
0,3	0,7	0,2	-1 (Laranja)



Redes Neurais - Adaline

Exemplo

- O treinamento da rede se dará com as seguintes amostras:

x - Entradas	w - Pesos	x.w
-1	0,34	-0,34
0,1	-0,23	-0,023
0,4	0,94	0,376
0,7	-0,05	-0,035
		u = -0,022

Se $u \leq 0$, $y = -1$ (Laranja)

Se $u > 0$, $y = 1$



Redes Neurais - Adaline

Exemplo

- Como a resposta retornada pela rede foi a errada, então aplicamos o algoritmo para reajuste dos pesos:

$$w \leftarrow w + \eta(y - \hat{y})x$$

- Sendo w o peso, η a taxa de aprendizado, y o resultado esperado, \hat{y} o valor obtido e x o valor de entrada. Lembrando que $(y - \hat{y}) = e$.



Redes Neurais - Adaline

Exemplo

- Então para a primeira amostra:

$$w_0 <- 0,34 + 0,05 \cdot (1 - [-1]) \cdot (-1) = 0,24;$$

$$w_1 <- -0,23 + 0,05 \cdot (1 - [-1]) \cdot 0,1 = -0,22;$$

$$w_2 <- 0,94 + 0,05 \cdot (1 - [-1]) \cdot 0,4 = 0,98;$$

$$w_3 <- -0,05 + 0,05 \cdot (1 - [-1]) \cdot (0,7) = 0,02.$$



Redes Neurais - Adaline

Exemplo

- O treinamento da rede se dará com as seguintes amostras:

x - Entradas	w - Pesos	x.w
-1	0,24	-0,24
0,1	-0,22	-0,022
0,4	0,98	0,392
-0,7	0,02	0,014
		u = 0,144

Se $u \leq 0$, $y = -1$

Se $u > 0$, $y = 1$ (Tangerina)



Redes Neurais - Adaline

Exemplo

- O treinamento da rede se dará com as seguintes amostras:

x - Entradas	w - Pesos	x.w
-1	0,24	-0,24
0,5	-0,22	-0,11
0,7	0,98	0,686
0,1	0,02	0,001
		u = 0,338

Se $u \leq 0$, $y = -1$

Se $u > 0$, $y = 1$ (Tangerina)