

Inteligência Artificial Class

The Hard Way

Francisco Reinaldo, Prf. Doutor Eng.

Curso de Licenciatura em Informática

COLIN

@ UTFPR

20181 Compilation v2



Outline

1 Disciplina

- Procedimentos
- Avaliação do Aprendiz

2 As bases da Inteligência

3 IA: Termo

4 IA Forte vs. IA Fraca

5 Métodos Fortes e Métodos Fracos

6 Teste de Turing

7 Áreas de Estudo em IA

8 Revisão

9 Problemas e Soluções

10 A forma do Conhecimento

11 Problemas e Soluções

12 A forma do Conhecimento

13 Sobre Computação Evolutiva

14 Aplicações

15 A forma do Conhecimento

16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Ação Metodológica

- Exposição oral



Ação Metodológica

- Exposição oral
- Discussões em grupo e apresentação de trabalhos por grupos



Ação Metodológica

- Exposição oral
- Discussões em grupo e apresentação de trabalhos por grupos
- Aulas práticas em laboratórios de informática



Ação Metodológica

- Exposição oral
- Discussões em grupo e apresentação de trabalhos por grupos
- Aulas práticas em laboratórios de informática
- Trabalhos práticos e teóricos a serem realizados pelos alunos



Outline

1 Disciplina

- Procedimentos
- **Avaliação do Aprendiz**

2 As bases da Inteligência

3 IA: Termo

4 IA Forte vs. IA Fraca

5 Métodos Fortes e Métodos Fracos

6 Teste de Turing

7 Áreas de Estudo em IA

8 Revisão

9 Problemas e Soluções

10 A forma do Conhecimento

11 Problemas e Soluções

12 A forma do Conhecimento

13 Sobre Computação Evolutiva

14 Aplicações

15 A forma do Conhecimento

16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Avaliação Processual



Avaliação Processual

Diagnóstica Sondagem oral



Avaliação Processual

Diagnóstica Sondagem oral

Formativa Participação nas aulas e nos trabalhos em grupos, interesse, assiduidade



Avaliação Processual

Diagnóstica Sondagem oral

Formativa Participação nas aulas e nos trabalhos em grupos, interesse, assiduidade

Somativa Produções textuais, a ser discutido e entregue



A importância das caixas: Parte I

CAIXA BLOCK

Pensamento de Sócrates

"Quero saber o que é característico de piedade que faz todas as ações piedosas... que eu possa ter que adotar, e usar como um padrão para julgar suas ações e as dos outros homens."

CAIXA LEMBRE-SE

Lembre-se

Um ponto de partida para o estudo desta disciplina seria: "O que a Inteligência?"



A importância das caixas: Parte II

CAIXA DEFINIÇÃO

Definição

"Inteligência Artificial é o estudo dos sistemas que agem de um modo que a um observador qualquer parecia ser inteligente."

CAIXA ALERTA

IA Fraca e IA Forte não devem ser confundidas com Métodos Fortes e Métodos Fracos.



A importância das caixas: Parte III

CAIXA EXEMPLO

Exemplo

Teste de Turing

é um modo para determinar se um computador é realmente inteligente....

CAIXA EXEMPLO BLOCK

Lógica Fuzzy na máquina de fazer arroz

A lógica difusa é basicamente uma maneira de programar máquinas para que elas vejam o mundo de uma maneira mais humana...



Referências bibliográficas básicas deste material:

- BARRETO, J. M. Inteligência artificial no limiar do século XXI. 3ª ed. Florianópolis: s.n., 2001.
- RUSSELL, S.J.; NORVIG, P. Artificial intelligence: a modern approach. New Jersey: Prentice-Hall, 1995.

Bibliografia Complementar:

- BITTENCOURT, G. Inteligência artificial: ferramentas e teorias. Florianópolis: UFSC, 1998.
- DURKIN, J. Expert Systems: design and development. Maxwell, 1994.
- MICHIE, D.; SPIEGELHALTER, D. J.; TAYLOR, C.C. Machine Learning and Statistical Classification. On-line. 1994
- ARKIN, R. Behavior-Based Robotics, 2ª ed. Massachusetts: MIT, 1990.
- NILSON, N. Principles of artificial intelligence. [s.l.]: Tioga, 1980.
- KOLB, B.; WHISHAW, I. Q. An Introduction to Brain and Behavior. 2ª ed. Worth Publishers. 2006.



Inteligência Artificial Class

IA: Visão Geral

Francisco Reinaldo, Prf. Doutor Eng.

Curso de Licenciatura em Informática

COLIN

@ UTFPR

20181 Compilation v2



Sumário

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



As bases da Inteligência

Pensamento de Sócrates

"Quero saber o que é característico de piedade que faz todas as ações piedosas... que eu possa ter que adotar, e usar como um padrão para julgar suas ações e as dos outros homens."

Lembre-se

Um ponto de partida para o estudo desta disciplina seria: "O que a Inteligência?"



Possíveis características da inteligência

A capacidade de,

- lidar com novas situações
- solucionar problemas
- responder as questões
- engendrar planos



Henri Poincaré, Science and Hypothesis

"A ciência é construída de fatos como uma casa é construída de pedras; mas uma acumulação de fatos é uma ciência não mais do que um amontoado de pedras- .



Origem do Termo IA

Em 1956, o termo Inteligência Artificial foi cunhado por John McCarthy, Marvin Minsky, Alan Newell e Herb Simon em uma conferência chamada "The Dartmouth Summer research Project on Artificial Intelligence", no Dartmouth College, em Hanover, New Hampshire.



Possível definição de IA

Definição

"Inteligência Artificial é o estudo dos sistemas que agem de um modo que a um observador qualquer parecia ser inteligente."



IA Forte vs. IA Fraca

IA Forte Proponentes acreditam que um computador seja capaz de possuir estados mentais e, portanto, ser realmente consciente e inteligente da mesma forma que os humanos são. Ex: Robôs com emoções e genuína consciência.

IA Fraca Os seguidores tem uma ideia menos polêmica - que os computadores podem ser programados para se comportar de modo inteligente a fim de solucionar problemas específicos. Ex: Isto defende que o fato de um computador agir inteligentemente não prova que ele seja inteligente no sentido humano.

IA Fraca e IA Forte não devem ser confundidas com Métodos Fortes e Métodos Fracos.



Métodos Fortes e Métodos Fracos

Métodos Fortes usam conhecimento sobre o mundo e sobre o problema que está sendo solucionado. É essencial para solucionar problemas complexos do mundo real, utilizando IA.

Métodos Fracos não contam com qualquer conhecimento ou compreensão do mundo e dos problemas que estão sendo solucionados. Usam sistemas como lógica, raciocínio e estruturas gerais. Ex: General Problem Solver (1957), de Newel e Simon.

Solucionar problemas por Métodos Fortes depende dos Métodos Fracos, pois um sistema com conhecimento, sem alguma metodologia para lidar com este conhecimento é inútil.



Teste de Turing

Os anos 50 foram de grande otimismo para a Inteligência Artificial, com o trabalho de Alan Turing publicado em "Computing Machinery & Intelligence".

Exemplo

Teste de Turing

é um modo para determinar se um computador é realmente inteligente, verificando se ele consegue enganar um humano em uma conversação por achar que ele fosse humano também. Atualmente há a firme convicção de que, mesmo se um computador pudesse passar no Teste de Turing, ele ainda não seria verdadeiramente consciente ou inteligente do modo como os humanos são. Ex: Programa de computação ELIZA, de Weizenbaum, 1965.



Áreas de Estudo em IA: Parte I

- Aprendizagem de máquina
- Sistema multiagente
- Vida artificial
- Visão por computador
- Planejamento
- Jogos
- Problemas que requerem conhecimento especialista
- Diagnóstico médico, localização de recursos minerais, configuração de computadores . . .
- Raciocínio por senso-comum:
 - ▶ Simulação qualitativa ou intuitiva
 - ▶ Mecanismos de Inferência
- Percepção (visão e fala):
 - ▶ Reconhecimento de objetos através de imagens



Áreas de Estudo em IA: Parte II

- ▶ Reconhecimento de voz ou identificação do interlocutor
- Processamento de linguagem natural:
 - ▶ O que significa um conjunto de palavras
 - ▶ Acesso a dados em base de dados
 - ▶ Tradução de idiomas
- Extração de conhecimento:
 - ▶ Knowledge Data Discovery
- Aprendizado:
 - ▶ Desenvolver sistemas que melhorem seu desempenho através da experiência
 - ▶ Desenvolver sistemas que auxiliem no aprendizado de alunos
- Programação:
 - ▶ Desenvolvimento de “shells” para Sistemas Especialistas
 - ▶ Paralelização de linguagens de IA
 - ▶ Distribuição da resolução de problemas
 - ▶ Sistemas Multi-Agentes



Questões para Revisão

- 1 O que é Inteligência?
- 2 O que é Inteligência Artificial?
- 3 Por que IA é um assunto que vale a pena estudar?
- 4 Explique a diferença entre métodos fortes e métodos fracos na IA. Também explique como esta dicotomia é distinta da diferença entre IA forte e IA fraca.
- 5 O que você acha que levou a humanidade a iniciar os estudos de Inteligência Artificial?
- 6 Quais campos de estudo a sustentaram? Quais desejos humanos os estudos de IA procuram satisfazer?
- 7 Quando a IA começou a ser estudada?



Inteligência Artificial Class

IA Simbólica: Teoria e Aplicações

Francisco Reinaldo, Prof. Doutor Eng.

Curso de Licenciatura em Informática

COLIN

@ UTFPR

20181 Compilation v2



Sumário

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Problemas na IA

- Aparentemente não há limite de problemas;
- Pierre de Latil (1959): controle e retroação;
- Precusores em tornar a Lógica Matemática para tratar problemas relacionados com a inteligência;
- Tarefas humanas:
 - ▶ aquisição de informação (sentidos);
 - ▶ ações no meio exterior.



Métodos de Solução

- Reproduzir comportamento inteligente - IAS:
 - ▶ basea-se no princípio do sistema simbólico e procura a simulação do comportamento inteligente;



Aquisição do Conhecimento

- Como se dá o aprendizado na IAS?
- Aquisição do conhecimento = aprendizado
- Como introduzir conhecimento na máquina?
 - ▶ IAS busca a obtenção de regras;



Representação do Conhecimento

- Como o conhecimento é armazenado na máquina?
- Qual a capacidade de armazenamento de conhecimento de uma máquina?
 - ▶ IAS o conhecimento é armazenado na memória da máquina;



Exposição do Conhecimento

- Como extrair conhecimento das máquinas para explicar seu raciocínio?
- Às vezes, um SE deve explicar como chegou a solução;
- Supondo um programa sendo usado por um medico para estudar o caso de um paciente. Se o programa dá alguma sugestão no caso do paciente, ele deve explicar o por quê da sugestão;
- Para ser aceita a sugestão, deve sem dúvida, em grande parte imitar o médico real;
- Se um SE não explicar como chegou a uma conclusão, não precisa seguir o raciocínio humano!



Armazenamento do Conhecimento

Depois de adquirido, o conhecimento deve ser armazenado de forma:

- Local (IAS): numa mesma base, é possível juntar novos conhecimentos e eliminar conhecimentos existentes sem perturbar os outros;



Conhecimento: Uso e Explicação

- O uso do conhecimento em IA é para resolver problemas;
- Principalmente nos Sistemas Especialistas, faz-se uso da explicação para chegar a uma conclusão.



Inteligência Artificial Class

IA Conexionista: Teoria e Aplicações

Francisco Reinaldo, Prof. Doutor Eng.

Curso de Licenciatura em Informática

COLIN

@ UTFPR

20181 Compilation v2



Sumário

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Problemas na IA

- Aparentemente não há limite de problemas;
- Norbert Wiener (1945): da cognição humana a neurocomputadores;
- Precusores em tornar a inspiração na Natureza para tratar problemas relacionados com a inteligência;
- Tarefas humanas:
 - ▶ processamento de informação (pensamento);
 - ▶ ações no meio exterior.



- Reproduzir comportamento inteligente - IAC
 - ▶ Conexionismo – IAC: se inspira no sistema nervoso, apoia-se no uso de redes neurais e responsável por comportamento inteligente (Inspiração na Natureza);



Aquisição do Conhecimento

- Como se dá o aprendizado na IAC?
- Aquisição do conhecimento = aprendizado
- Como introduzir conhecimento na máquina?
- RNAs aprendem por exemplos, fazendo interpolações do que aprendem;
 - ▶ IAC determina a intensidade de conexões entre neurônios e assim tem o conhecimento armazenado nas conexões.



Representação do Conhecimento

- Como o conhecimento é armazenado na máquina?
- Qual a capacidade de armazenamento de conhecimento de uma máquina?
 - ▶ IAC o conhecimento é armazenado entre as conexões dos neurônios.



Exposição do Conhecimento

- Como extrair conhecimento das máquinas para explicar seu raciocínio?
- RNAs se inspiram na realidade biológica;
- As informações são armazenadas nas conexões sinápticas;
- Se for construído um modelo suficientemente preciso do cérebro, este modelo apresentará um comportamento inteligente. Se apenas uma pequena parte do cérebro for reproduzida, a função exercida por esta parte emergirá do modelo.



Armazenamento do Conhecimento

Depois de adquirido, o conhecimento deve ser armazenado de forma:

- Distribuída (IAC): ela armazena o que aprendeu na intensidade de suas conexões sinápticas. Não fazendo sentido dizer que o conhecimento está representado em uma determinada conexão. Existem poucos casos em que a representação do conhecimento é localizada nas RNAs.
- IAC, neurônios, conexões nervosas e redes neurais.



Conhecimento: Uso e Explicação

- O uso do conhecimento em IA é para resolver problemas;
- Principalmente nas RNAs, temos uma blck box.



Inteligência Artificial Class

IA Evolutiva: Teoria e Aplicações

Francisco Reinaldo, Prf. Doutor Eng.

Curso de Licenciatura em Informática

COLIN

@ UTFPR

20181 Compilation v2



Sumário

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



- Prof. John Holland (1975): evolução natural das espécies;
- Técnica de busca baseada na teoria da evolução de Darwin (1858) e na herança genética (Mendel, 1865), chamada de seleção dura;
- Tarefas humanas:
 - ▶ Imitar etapas do processo de evolução natural das espécies (cruzamento e aptidão).

Definição

Um procedimento iterativo de busca (otimização) inspirado nos mecanismos evolutivos biológicos.



Aplicações na IAS

- IAE é utilizada em diversas áreas:
 - ▶ compra e venda de ações
 - ▶ indução e otimização de base de regras
 - ▶ simulação de modelos biológicos
 - ▶ evolução interativa de imagens
 - ▶ análise de trajetórias
- Principalmente nas IAE, temos uma black box.



Métodos de Solução

- Reproduzir comportamento inteligente - IAE
 - ▶ Esta técnica se baseia nos mecanismos de seleção de indivíduos, onde apenas os mais aptos de uma população sobrevivam, adaptando-se mais facilmente as mudanças que se produzem no meio ambiente (Inspiração na Natureza);
 - a) A criação de uma população de soluções
 - b) A criação de uma função de avaliação
 - c) A criação dos operadores seleção, recombinação e mutação.



Aquisição do Conhecimento

- Como se dá o aprendizado na IAE?
- Aquisição do conhecimento = aprendizado
- Como introduzir conhecimento na máquina?
- AGs aprendem por seleção e aptidão;
 - ▶ IAE determina uma população de indivíduos que são cromossomos.
 - ▶ o princípio básico de Genética Populacional: a variabilidade entre indivíduos em uma população de organismos que se reproduzem sexualmente é produzida pela mutação e pela recombinação genética.



Representação do Conhecimento

- Como o conhecimento é armazenado na máquina?
- Qual a capacidade de armazenamento de conhecimento de uma máquina?
 - ▶ IAE o conhecimento é armazenado pela String == indivíduo.



Exposição do Conhecimento

- Como extrair o conhecimento das máquinas para explicar seu raciocínio?
- IAE se inspiram na realidade biológica;
- As informações são armazenadas nas strings;
- Se for construído um modelo natural suficientemente preciso da evolução humana, este modelo apresentará um comportamento inteligente.



Armazenamento do Conhecimento

Depois de adquirido, o conhecimento deve ser armazenado de forma:

- Distribuída (IAE): O ponto de referência é gerar, a partir de uma população de cromossomos, outros novos, com propriedades genéticas superiores as de seus antecedentes, onde os cromossomos são as possíveis soluções de um problema.



Conhecimento: Uso e Explicação

A saber

O ponto de referência é gerar, a partir de uma população de cromossomos, outros novos, com propriedades genéticas superiores as de seus antecedentes, onde os cromossomos são as possíveis soluções de um problema



Inteligência Artificial Class

Processamento do Conhecimento (simbólico): Teoria e Aplicações

Francisco Reinaldo, Prf. Doutor Eng.

Curso de Licenciatura em Informática

COLIN

@ UTFPR

20181 Compilation v2



Sumário

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Sistemas Baseados em Conhecimento - SBC - Parte I

Definição

Sistemas informáticos que tentam imitar os conhecimentos humanos para produzir uma decisão que não exige julgamento.

SBC modelam problemas utilizando-se de uma forma (linguagem) de representação do conhecimento. Logo, “novos” fatos surgem contendo a solução para o problema modelado.

Esta área de pesquisa desenvolve sistemas simulam peritos humanos em campos específicos.



Sistemas Baseados em Conhecimento - SBC - Parte II

- A ênfase do SBC está na forma de representar o conhecimento
- A habilidade de armazenar experiências anteriores e adaptá-las a novas situações é superior a habilidade dedutiva.

Problemas da SBC

O conhecimento geral é muito extenso e pouco útil para problemas específicos.

Soluções com SE

Para permitir que os problemas sejam tratáveis em tempo hábil surgem os sistemas especialistas.



Definição

- SP foram inicialmente propostos por Post em 1943
- Modelam o processamento da informação a partir da noção estímulo/resposta, simulando os processos mentais de raciocínio e utilização do conhecimento.
- Utiliza-se de pares condição-ação denominados regras de produção.



Sistemas de Produção II

Arquitetura

Base de Dados ou Memória de Trabalho ou contexto, contém dados informados pelo usuário sobre o problema ou gerados pelas próprias regras durante a execução (estado)

Regras de Produção ou conjunto de regras que operam sobre a base de dados, modificando-a

Estratégia de Controle ou interpretador de regras, é o módulo responsável pela execução do sistema e pela identificação da solução sinalizando quando o sistema deve parar (testar algo até que a condição seja satisfeita).

Repetir indefinidamente?

Testar algo até que a condição seja satisfeita.

Sistemas Baseados em Regras - SBR

Definição

- Surgiram a partir dos Sistemas de Produção
- Evoluíram utilizando resultados das pesquisas em lógica
- As regras têm a forma geral SE <condições> ENTÃO <conclusões>
- Os mecanismos de inferência utilizados para gerarem novos fatos são baseados na lógica.

A maior aplicação dos sistemas baseados em regras são os Sistemas Especialistas (SE).

Outline

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Definição

Sistemas Especialistas (SE) são sistemas da Inteligência Artificial Simbólica (IAS), baseados em conhecimento (SBC), que emulam um especialista humano na resolução de um problema significativo em um domínio específico.



História

- “Criados em 1975, os SEs são sistemas à base de conhecimentos, nos quais a informação se refere ao saber e à competência de um especialista”
- “Os computadores estão aptos a reproduzir raciocínios em campos estritos do saber; é isto que define a noção de SEs”¹



Outline

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Como representar o conhecimento? - Parte I

Definição

Usam de lógica para simular o comportamento inteligente

As formas de representação são:

- textos
- formulas matemáticas
- figuras
- maquetes
- filmes
- discos
- protótipos
- e muitas outras alternativas



Como representar o conhecimento? - Parte II

Dos vários métodos de representação do conhecimento, o mais comum é Regras de produção.

As bases de conhecimento devem representar noções como:

- ações a serem tomadas em circunstâncias
- causalidade, tempo
- dependências, objetivos

O conhecimento pode estar:

- na forma binária em memória do computador, para processamento digital
- embutido nos valores de determinados componentes em um circuito, como é o caso de redes neurais



Regras de Produção - Parte I

Definição

Representa um domínio específico do conhecimento na forma de um conjunto de regras.

Definição

Consiste em uma parte IF (uma condição ou premissa) e uma parte THEN (uma ação ou conclusão).

IF condição THEN ação (conclusão).

Essas regras formam a base de conhecimentos do sistema.

Fatos e Regras: Banco de Conhecimento

A inteligência pode ser dividida em uma coleção de fatos, que se utilizados então alcançam os objetivos.

Fatos expressam relações entre objetos ou indivíduos

Regras são assertivas da forma SE/ENTÃO

Exemplo de representação do conhecimento

SE antecedente ou condição

ENTÃO conseqüente ou ação ou conclusão



Regras de Produção - Parte III

Exemplo de representação do conhecimento

SE Paciente com glicemia de jejum entre 200-250 mg/di

E Paciente incapaz de fazer dieta

E Paciente incapaz de fazer exercícios

ENTÃO Iniciar tratamento com Metformin



Premissas, Memória de Trabalho e Conclusão + Saída

- a. As **premissas** contém os antecedentes ou condição.
- b. Os **antecedentes** ou condição mapeam a memória de trabalho (os dados específicos de um problema a ser resolvido)
- c. A memória de trabalho permitem ao sistema chegar a **conclusão**
- d. A **conclusão** representa o resultado de um encadeamento lógico das premissas, além de poder representar as possíveis **saídas** do sistema
- e. Possíveis **saídas** do sistema implicam uma **alteração ou adição de novos fatos** a memória de trabalho



Mecanismo de Inferência - Parte I

Definição

É a parte da inteligência que nos ajuda a chegar a um novo fato.

Inferência

É o processo usado dentro de algum raciocínio, onde é derivada uma nova informação através de uma Informação já conhecida.

Lembre-se

Armazena informações na Memória de Trabalho ao efetuar inferências.



Mecanismo de Inferência - Parte II

O Motor de Inferência contém o conjunto de métodos de inferências (Modos de Raciocínio).

Os Modos de Raciocínio (encadeamentos) selecionam e aplicam o conhecimento contido no Banco de Conhecimento.

objetivo alcançado um novo fato é deduzido, logo adquirindo novos conhecimentos

o motor de inferência permite gerar novos fatos a partir dos já existentes aplicando o conhecimento adquirido em novas situações

Equivalências

Conjunto de métodos de inferências = Modos de Raciocínio =
Encadeamentos

Mecanismo de Inferência - Parte III

Passos

- 1 Combina os fatos de um caso específico com o conhecimento contido na base de conhecimento para apresentar uma recomendação. Em um sistema especialista baseado em regras, o mecanismo de inferência controla a ordem em que as regras de produção são aplicadas
- 2 Dirige a interface do usuário para consultar o usuário sobre as informações necessárias para uma maior inferência. Os fatos do caso dado são inseridos na memória de trabalho, que atua como um quadro-negro, acumulando o conhecimento sobre o caso em questão. O mecanismo de inferência aplica repetidamente as regras à memória de trabalho, adicionando novas informações (obtidas a partir das conclusões das regras), até que um estado de objetivo seja produzido ou confirmado



Mecanismo de Inferência - Parte IV

Uma das várias estratégias pode ser empregada por um mecanismo de inferência para chegar a uma conclusão.

Os motores de Inferência para sistemas baseados em regras geralmente funcionam através de encadeamento para frente ou para trás.

Duas estratégias são: encadear para frente, encadear para trás.



Encadear para Frente

Conhecido como raciocínio dirigido a eventos, utiliza-se no processo de solução de problemas coletando informações.

- Estas informações levam a deduzir conclusões lógicas
- Este processo é chamado de encadeamento para frente em função de que a busca por novos fatos é realizada a partir do lado esquerdo das regras para o lado direito
- É uma estratégia baseada em dados. O processo de inferência passa dos fatos do caso para um objetivo (conclusão)

A estratégia é conduzida pelos fatos disponíveis na Memória de Trabalho e pelas instalações que podem ser satisfeitas.

Execução do Encadeamento para Frente

- 1 O mecanismo de inferência tenta combinar a parte de condição (IF) de cada regra na base de conhecimento com os fatos atualmente disponíveis na memória de trabalho
- 2 Se várias regras coincidem, um procedimento de resolução de conflito é invocado

Exemplo

Ação / Resposta

- 1 A regra de número mais baixo que adiciona novas informações à memória de trabalho é disparada
- 2 A conclusão da regra de disparo é adicionada à memória de trabalho

Aplicação do Encadeamento para Frente

Lembre-se

Os sistemas de encadear para a frente são comumente usados para **resolver problemas** mais abertos de uma natureza de **projeto** ou **planejamento**

Por exemplo, estabelecer a configuração de um produto complexo.



Exemplo

- Um medico normalmente começa um diagnóstico, apos a primeira pergunta que ele faz para seu paciente sobre seus sintomas
- Febre, dor de cabeça ou tosse são as respostas mais comuns
- O medico usa então esta informação para deduzir uma conclusão razoável ou estabelecer hipóteses



Encadear para trás

Conhecido como raciocínio dirigido, as metas são utilizadas quando se tem uma meta como ponto de partida e se deseja satisfaze-la.

- A partir da meta todas as hipóteses que possam satisfaze-la são verificadas
- Então o ponto de partida sendo uma meta que se deseja alcançar e somente as regras que podem satisfazer essa meta são acionadas para esse fim
- O processo utiliza-se de uma conclusão para procurar por dados que a sustentem



Execução do encadeamento para trás

- o mecanismo de inferência tenta combinar a conclusão assumida (hipotetizada)
- o objetivo ou o subobjetivo - com a conclusão (ENTÃO) parte da regra. Se essa regra for encontrada, sua premissa torna-se o novo subobjetivo. Em um ES com poucos estados de metas possíveis, esta é uma boa estratégia a seguir
- Se um estado de objetivo de hipótese não puder ser suportado pelas premissas, o sistema tentará provar outro objetivo. Assim, as conclusões possíveis são revisadas até que um estado de objetivo que possa ser suportado pelas premissas seja encontrado



Aplicação do encadeamento para trás

Lembre-se

O encadeamento para trás é mais adequado para aplicações nas quais as possíveis conclusões são limitadas em número e bem definidas.

Os sistemas de classificação ou tipo de diagnóstico, em que cada uma das várias conclusões possíveis podem ser verificadas para ver se ela é suportada pelos dados, são aplicações típicas.

Exemplo

Um médico suspeita de algum problema com um paciente, ele tenta então provar procurando por certos sintomas.



Vantagens e Desvantagens dos Encadeamentos

- É eficiente quando o problema geralmente começa pelo acúmulo de informações e ele pode até estar inserido no contexto
 - Exemplo: Paciente tem uma temperatura alta, dor de cabeça e garganta dolorida
-
- Ele pode não reconhecer que algumas evidencias são mais importante que outras
 - Exemplo: Você acredita que você esta tendo um ataque de coração? Seu nariz esta escorrendo sangue?

vs.



Modos de Raciocínio: Inferências - Parte IX

- Ele trabalha bem quando o problema geralmente começa formando uma hipótese, e então é concluído que este pode ser provado
 - Exemplo: Eu acredito que o paciente esta com a garganta inflamada
-
- A principal desvantagem do sistema Encadeamento para Trás é que ele sempre continuara seguindo uma determinada linha de raciocínio



Escolhendo entre para Frente e para Trás

Poderemos fazer a escolha mais adequada, simplesmente analisando um especialista resolvendo um determinado problema.

Exemplo

- Um medico pode conhecer centenas de possíveis problemas que pode ocorrer com um individuo
- Seria uma tolice, o medico tentar provar um desses problemas sem primeiro obter alguns dados preliminares do paciente
- Neste caso, usaríamos o encadeamento para frente



Combinando para Frente e para Trás

Muitos sistemas especialistas usam as duas técnicas juntas

Exemplo

- Um médico irá primeiro obter informação para formar alguma hipótese.
- Após essa fase, o médico testaria a hipótese através da procura de informações
- O médico usa encadeamento para frente para a primeira tarefa e encadeamento para trás para a segunda



Outline

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Aplicações do SE - Parte I

Os sistemas especialistas que fizeram mais sucesso comercialmente estão na classe de problemas em que dado **um conjunto de fatos observados**, o **sistema infere possíveis respostas**, detecta resultados relevantes, e **apresenta alternativas de diagnóstico**.



Aplicações do SE - Parte II

- Kvitca² diz que os SEs resolvem problemas da vida diária tais como:
 - ▶ planejamento de viagens
 - ▶ diagnóstico médico
 - ▶ desenho de circuitos integrados
 - ▶ construção de equipamentos industriais
 - ▶ construção de programas de computador
 - ▶ e outros
- Principalmente nas IAS, temos uma white box.



Características de SE

- a. Possuem conhecimento especializado em alta qualidade e quantidade
- b. O conhecimento pode ser incompleto, subjetivo e inexato
- c. O Banco de Conhecimento é independente da Estrutura de Controle
- d. Explicam o raciocínio utilizado na resolução do problema
- e. Incluem tratamento de incerteza
- f. Podem adquirir novos conhecimentos

É importante lembrar que o termo **especialista** originalmente representa uma limitação na capacidade de representação (**conhecimento vertical validado**) e armazenamento de conhecimento do sistema.



Aplicações de Sistemas Especialistas

- a. Classificação
- b. Diagnostico
- c. Interpretação - compreende situações
- d. Predição - infere conseqüências de situações
- e. Projeto - configura objetos sob restrições
- f. Planejamento - projeta seqüência de ações
- g. Depuração - prescreve “remédios” para mal-funções
- h. Reparo - executa um plano para administrar um “remédio” prescrito
- i. Instrução - diagnose, depuração e reparo para deficiências de estudantes
- j. Controle - interpretação, predição, reparo, e monitoramento de comportamento de sistemas



O que são Sistemas Especialistas - SE

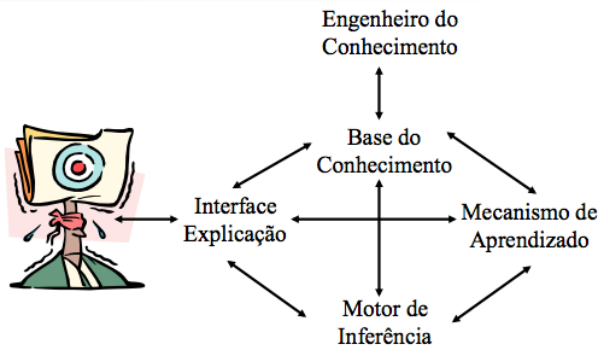


Figura: Grafo do SE



Benefícios do Sistema Especialista

- 1 Um Es pode completar sua parte das tarefas muito mais rápido do que um especialista humano
- 2 A taxa de erro dos sistemas bem-sucedidos é baixa, às vezes muito menor do que a taxa de erro humano para a mesma tarefa
- 3 ESs fazem recomendações consistentes
- 4 ESs são um veículo conveniente para trazer ao ponto de aplicação fontes de conhecimento difíceis de usar
- 5 As ESs podem capturar a escassa experiência de um especialista qualificado
- 6 ESs podem se tornar um veículo para a construção de conhecimento organizacional, em oposição ao conhecimento de indivíduos na organização
- 7 Quando usado como veículos de treinamento, os ESs resultam em uma curva de aprendizado mais rápida para novatos
- 8 A empresa pode operar um ES em ambientes perigosos para humanos



Visão Geral da Arquitetura de um SE - Parte I

Base de conhecimentos representação do conhecimento no domínio no problema em questão, geralmente extraída de um ou vários especialistas, de forma declarativa, e livre de detalhes de controle e implementação

Motor de inferência gera novas conclusões a partir da manipulação do conhecimento existente na base de conhecimento e na memória de trabalho.

Interface com o Usuário componente para gerenciar a interação entre o usuário e o sistema A interação básica numa sessão de uso de um SE consiste no sistema perguntar questões relevantes. apresentar conselhos, respostas e prover explicações requeridas pelo usuário.

Memória de Trabalho Armazena as informações fornecidas pelo usuário e todo o conhecimento inferido pelo sistema durante uma consulta. Ao final da consulta esta informações são apagadas



Sistemas Especialistas

SE são construídos como um conjunto de representações declarativas (em sua maioria, regras) combinadas com um interpretador dessas representações.



Outline

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Etapas Gerais na Construção de um pequeno SE - Parte I

1. Um engenheiro do conhecimento³ entrevista um especialista no domínio da aplicação para tentar extrair o conhecimento especialista
2. O conhecimento especialista obtido é traduzido em regras⁴

Dois tipos de conhecimentos

fatos sobre o problema a resolver

regras que mostram como o especialista raciocina para chegar a uma conclusão

3. A transferência de conhecimento ocorre gradualmente, através de muitas interações entre o especialista e o sistema
4. O sistema precisa ser iterativamente refinado
5. Deve se aproximar do nível de desempenho de um especialista



Etapas Específicas na Construção de um pequeno SE - Parte I

1. Identificar um problema e analisar as suas características
 - a. Tempo de solução, em minutos
 - b. Tipo de comunicação, verbal ou escrita
 - c. Tipo de conhecimento que o sistema deverá incluir
 - d. Volume de alternativas de solução
2. Selecionar um instrumento
 - a. Paradigma de consulta - corresponde ao tipo de problema que será solucionado, sendo diagnóstico / prescrição, planejamento e projeto.
 - b. Forma de Representação do Conhecimento: regras, objetos, etc.
 - c. Formas de Inferência.
 - d. Interface com o usuário: tipo, qualidade, tratamento de dúvidas, etc.
3. Projetar o sistema
 - a. Entrevistas com os especialistas
 - b. Identificar como os especialistas trabalham
 - c. Identificar como os especialistas raciocinam para resolver os problemas



Etapas Específicas na Construção de um pequeno SE - Parte II

- d. Descrever o sistema
 - e. Diagramar fluxos de consulta
 - f. Construir Tabelas
4. Desenvolver um protótipo
- a. Criar o banco de conhecimento pela sintaxe da linguagem de representação de conhecimento.
 - b. Validar empiricamente o SE, fazendo algumas consultas reais.
 - c. Validar empiricamente o SE com valores inválidos e utilizar várias alternativas de resposta, como “Por que?” ou indicar dúvida (incerteza)
5. Expandir, verificar e revisar o sistema até cumprir o seu papel
- a. Incluir novas “peças” de conhecimento (regras, ...)
 - b. Incluir o tratamento de conhecimento incompleto
 - c. Incluir ou alterar o tratamento de incerteza
 - d. Incluir ou refinar os mecanismos de ajuda ou explicação
6. Manter e atualizar o sistema



Caso 1: Quando queremos saber o valor final atribuído às variáveis na

Supondo que o grau de confiança da igualdade fumagina = sim é 80%, teremos que à variável suspeita de praga será atribuído o valor mosca branca, com o respectivo grau de confiança $0.80 * 0.70 = 0.56 = 56\%$.

SE fumagina = sim
ENTÃO suspeita de praga = mosca branca,
 grau de confiança (CNF) 70%.



Caso 2: Cálculo do grau de confiança com o operador E

Se o grau de confiança da igualdade estados das folhas = esfrelam facilmente é 80% e o grau de confiança da igualdade presença de manchas irregulares = sim é 70%, temos que a conjunção das duas sentenças retornará um valor CNF de 56%, pois esse é o produto dos dois valores.

SE estados das folhas = esfrelam facilmente

E presença de manchas irregulares = sim...



Caso 3: Cálculo do grau de confiança com o operador OU

Se o grau de confiança da igualdade besouros vermelhos = sim é 80% e o grau de confiança da igualdade larvas marrons = sim é 70%, temos que a disjunção das duas sentenças retornará um valor CNF de $0.70 + 0.80 - 0.70 * 0.80 = 1.50 - 0.56 = 0.94 = 94\%$.

SE besouros vermelhos = sim

OU larvas marrons = sim ...



Caso 4: Quando uma variável recebe duas vezes o mesmo valor em p

A variável doença possuía valor mofo preto com grau de confiança 60%.

Após a aplicação de outras regras chegou-se a uma outra atribuição
doença = mofo preto, desta vez com CNF 50%.

O cálculo se dá de maneira semelhante à aplicação da regra OU: doença
terá como um dos valores mofo preto, com respectivo grau de confiança

$$0.60 + 0.50 - 0.60 * 0.50 = 1.10 - 0.30 = 0.80 = 80\%.$$



Outline

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Conceituando uma RNA

O modelo mais utilizado tem:

- Múltiplas camadas;
- Usam do algoritmo de aprendizagem de retropropagação (backpropagation).

Comumente chamadas de *multilayer perceptron*



Heurísticas de RNAs

Entre as diversas heurísticas, podemos destacar algumas principais:

- o número de camadas intermediárias;
- o número de neurônios em cada camada intermediária;
- o número de neurônios na camada de saída;
- o erro mínimo para o qual a rede deve convergir;
- a taxa de aprendizado que a rede deve utilizar;
- o conjunto de treinamento a que determinada rede deva ser submetida para uma aprendizagem satisfatória.



Outline

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Célula

O Neurônio

- É a célula que forma todos os sistemas nervosos conhecidos;
- É responsável por todas as características que conhecemos dos seres vivos, inteligentes, (automatismo, decisões, adaptação ao ambiente, adaptação do organismo et cetera.);
- Estes neurônios estão presentes em nosso cérebro em uma quantidade da ordem de 10^{11} com cerca de 10^{15} conexões entre eles.



Célula

O Neurônio

A figura abaixo apresenta a estrutura biológica de um neurônio, a qual foi utilizada como base para o desenvolvimento da teoria sobre redes neurais.

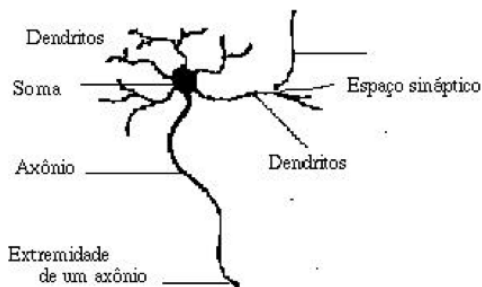


Figura: Neurônio Biológico



Célula

Composição

Todas as células nervosas são constituídas de três partes principais:

- uma árvore dendrítica;
- um corpo celular ou soma;
- um prolongamento fino e longo, único, chamado axônio.



Célula

O Neurônio: Sinapse



Figura: Representação da sinapse neural



Célula

Importante saber

Cada *neurônio* é uma *unidade independente de processamento* de informações que está *conectada* a diversos outros neurônios *através* dos *terminais* do *axônio*. Estes *terminais* se conectam aos *dendritos* de outros neurônios, onde a região de passagem *dos sinais* entre um neurônio e outro denomina-se *sinapse*.



Célula Artificial

Modelo de McCulloch-Pitts

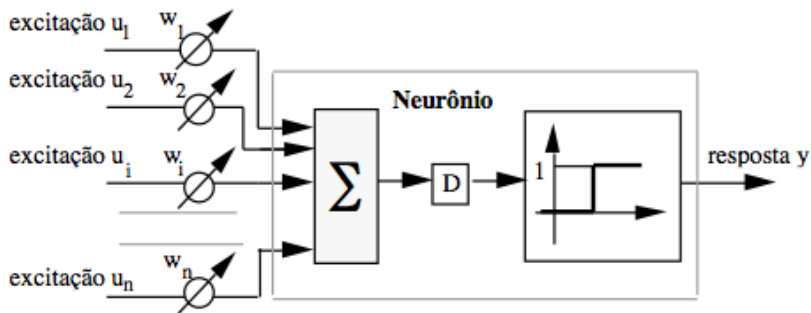


Figura: Epistemologia experimental: Modelo de McCulloch e Pitts



História do Neurônio

- A construção de redes neurais artificiais (RNAs) tem inspiração nos neurônios biológicos e nos sistemas nervosos;
- É importante compreender que atualmente as RNAs estão muito distantes das redes neurais naturais;
- O primeiro modelo de neurônio foi proposto por McCulloch e Pitts em 1943;
- Este modelo simples tinha como intenção imitar a realidade biológica, preocupação não compartilhada pelos muitos pesquisadores atuais.



Neurônio Computacional

Composição

- **Conexões de entrada (sinapses):** através das quais o neurônio recebe ativação (estímulos) de outros neurônios da rede ou do meio externo. Cada entrada E_n chega ao neurônio k através de uma conexão com peso pn_k . Se o estímulo for excitatório, o peso é positivo; caso contrário (peso negativo) o estímulo é inibitório;
- **Função somatória:** permite combinar todas as entradas em um único valor que representa a ativação global das entradas. Assim o potencial interno l_k do neurônio k é dado pela ponderação das entradas E_n com os pesos das respectivas conexões;



Neurônio Computacional

Composição

- **Função de transferência:** converte a soma de ativação das entradas em ativação de saída. Esta função que é um fator básico de diferenciação entre os neurônios, decide baseada no potencial interno do neurônio, qual o valor que deve ser enviado aos demais neurônios;
- **Conexões de saída(axônios):** através dos quais a ativação de saída (estímulos) é levada às entradas de ativação de outros neurônios da rede.



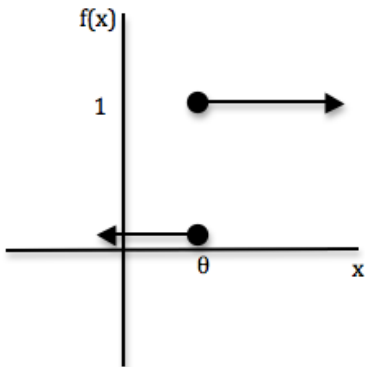


Figura: Hard Limiter



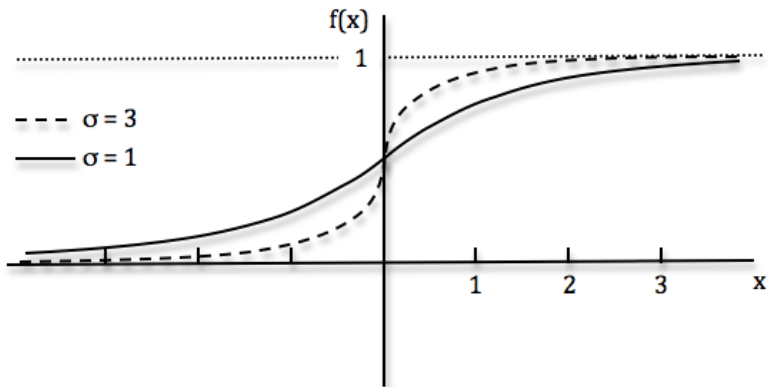


Figura: Binary Sigmoid



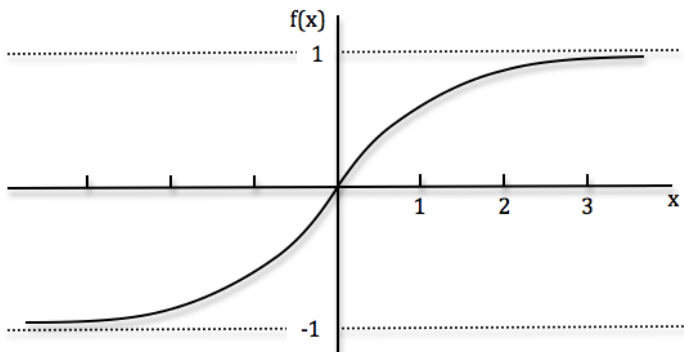


Figura: Bipolar Sigmoid



Outline

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Redes Neurais Artificiais

- São uma tentativa de criar um modelo matemático capaz de apresentar algumas características de inteligência;
- Busca-se por um modelo capaz de aprender, de se adaptar mesmo em presença de sinais com distorções, de tomar decisões;
- Pelo paralelismo, cada componente processa os sinais recebidos ao mesmo tempo que os outros componentes, o que lhes dá uma alta velocidade de processamento.



Outline

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Topologia

- Para a vasta maioria dos problemas práticos um único neurônio não é suficiente. Portanto, interconectamos os neurônios, dando origem a algumas topologias;
- As redes neurais artificiais podem ser **diretas** ou **recorrentes**, sendo que a principal diferença entre elas é que *na primeira* os neurônios não recebem realimentação em suas entradas, ou seja, seu grafo não tem ciclos.



Topologia

Rede Neural Direta

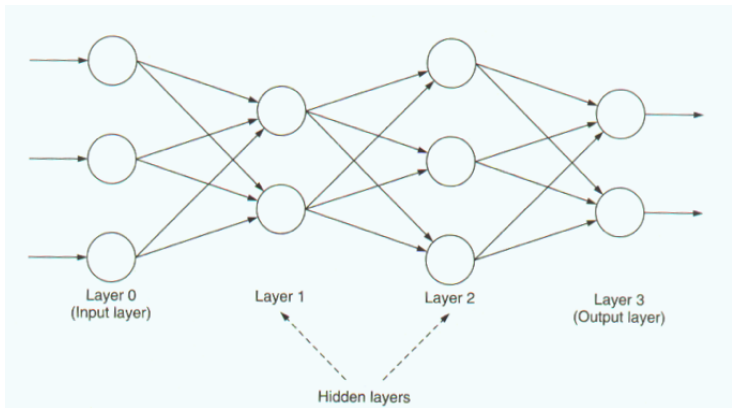


Figura: Rede Neural Direta



Topologia

Rede Neural Recorrente

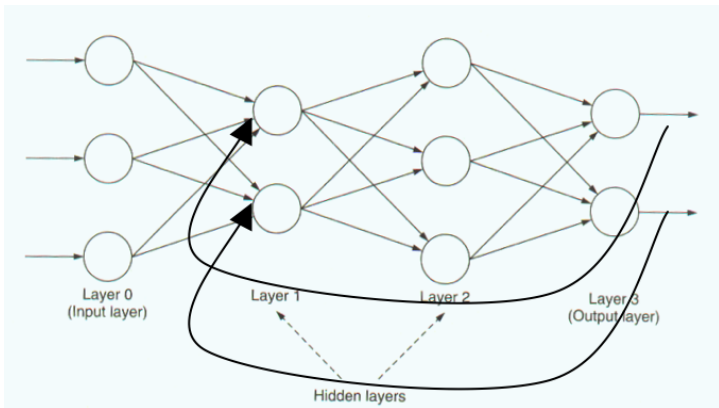


Figura: Rede Neural Recorrente



Outline

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Conceituando um AG

Algoritmo Genético (AG) é uma das várias técnicas existentes na computação evolucionária, que estuda métodos computacionais que simulam a teoria da evolução.

O modelo utiliza-se de:

- seleção do mais apto;
- mutação;
- reprodução.



Outline

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Bases Biológicas e o Uso de GA

AG é comumente utilizado para a otimização de sistemas, tendo em vista que na natureza existe sempre a procura pelo “ótimo”, de forma que a espécie e, logicamente, seu código genético, sobreviva.

Nota-se, porém que a proposta é apenas **inspirada** no processo natural, isto é, uma simplificação da realidade, **não possuindo**, portanto, todas as etapas descritas na teoria da evolução.



Outline

- 1 Disciplina
 - Procedimentos
 - Avaliação do Aprendiz
- 2 As bases da Inteligência
- 3 IA: Termo
- 4 IA Forte vs. IA Fraca
- 5 Métodos Fortes e Métodos Fracos
- 6 Teste de Turing
- 7 Áreas de Estudo em IA
- 8 Revisão
- 9 Problemas e Soluções
- 10 A forma do Conhecimento
- 11 Problemas e Soluções
- 12 A forma do Conhecimento
- 13 Sobre Computação Evolutiva
- 14 Aplicações
- 15 A forma do Conhecimento
- 16 Sistemas Baseados em Conhecimento



Etapas do AG

Um algoritmo genético é composto das seguintes etapas:

- 1 Inicialização da população;
- 2 Cada indivíduo da população é avaliado através de uma função de avaliação (fitness);
- 3 Os pais são selecionados para reprodução;
- 4 Realização do cruzamento (crossover) e da mutação (mutation);
- 5 Repetição dos passos 2-5 até uma condição ser atingida.



Etapas do AG

Inicialização da população

Uma população de indivíduos de valores aleatoriamente selecionados de um universo de possibilidades previamente estabelecido, também conhecido como alfabeto, deve ser criada.

Cada elemento do alfabeto é um gene, um vetor de genes gera um indivíduo, que também poderá ser chamado de cromossomo.



Etapas do AG

Inicialização da população

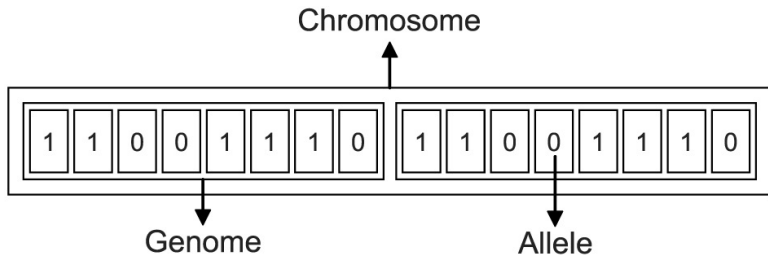


Figura: Cromossomo



Etapas do AG

Heurística: Inicialização da população

O número de indivíduos de uma população ainda é uma heurística, dependendo muito da experiência do usuário, porém quanto maior o número de indivíduos, maior será a probabilidade de se achar uma resposta satisfatória, haja vista a maior quantidade de pontos na superfície a ser pesquisada.

Por outro lado, o tempo de processamento será aumentado.



Etapas do AG

Função de Avaliação

A Função de Avaliação ou fitness determinará quais indivíduos são mais aptos, isto é, quais cromossomos estão mais perto de uma solução satisfatória.

Assim, é realizado um ranking para a classificação dos melhores indivíduos, pois estes terão maior possibilidade de reprodução.

Os indivíduos mal sucedidos poderão ser cortados da população, para dar lugar a uma nova geração de indivíduos, de forma que o número de indivíduos existente na população seja constante.



Etapas do AG

Seleção de Pais: Roleta

A seleção de indivíduos para o cruzamento pode ser feita através de uma roleta simples, na qual indivíduos de melhor colocação no ranking possuirão uma fatia maior da roleta, e, conseqüentemente, maior probabilidade de serem escolhidos.



Etapas do AG

Seleção de Pais

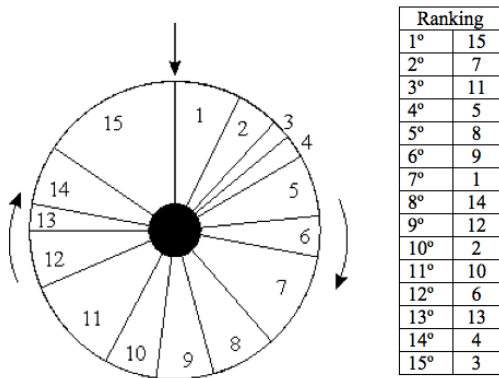


Figura: Distribuição dos cromossomos relacionados com suas posições no Ranking



Etapas do AG

Crossover e Mutation

- Após um par de cromossomos ser selecionado, será realizado o cruzamento entre eles da seguinte forma: um ponto de corte é escolhido aleatoriamente no cromossomo e os genes que ficarem após este ponto serão trocados para dar origem aos descendentes
- Outro operador genético que pode ser utilizado é a mutação, que consiste na escolha aleatória de um gene de um indivíduo, sendo este trocado por outro gene do alfabeto. O melhor cromossomo da população é poupado, e não está sujeito a mutação, assim, não se corre o perigo de perder o cromossomo que possui a melhor chance de gerar os melhores filhos.



Etapas do AG

Crossover e Mutation

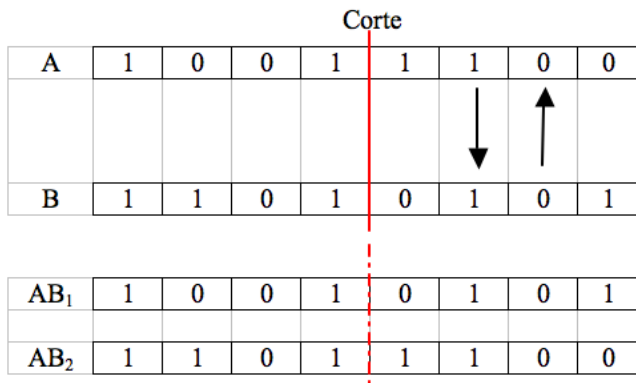


Figura: Cruzamento de um par de cromossomos A e B, gerando os descendentes AB₁ e AB₂



Etapas do AG

Crossover e Mutation

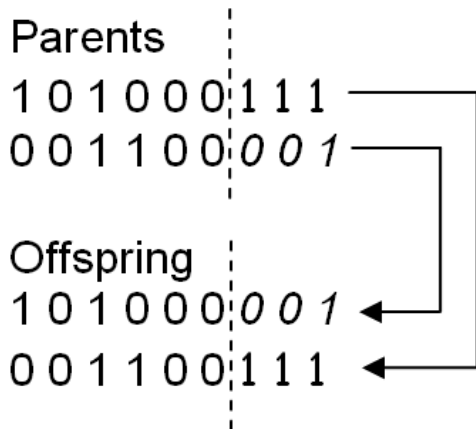


Figura: Crossover isolado



Etapas do AG

Crossover e Mutation

Chromosome before mutation

1 0 1 0 0 0 **1** 1 1

Chromosome after mutation

1 0 1 0 0 0 **0** 1 1

Figura: Mutação



Etapas do AG

Elitismo

Algumas precauções devem ser tomadas, de forma que o algoritmo não fique elitista demais e acabasse criando uma população de cromossomos iguais.

Tais precauções são:

- a proibição de serem selecionados para o cruzamento pais idênticos;
- e de filhos serem idênticos aos pais.

