

Qual arquitetura cada situação pede.

Estudo de caso da disciplina de Sistemas Multiagentes. Quatro situações, quatro arquiteturas de agente, cada uma explicada etapa por etapa e acompanhada de um simulador no site do grupo.

Disciplina

Sistemas Multiagentes

Curso

Tecnologia em Inteligência
Artificial

Grupo

FiveX Solutions

Professora

Ana Luiza Martins Karl

Instituição

Unifeso

O que tem neste documento

Quem somos	Os cinco integrantes do grupo
O estudo de caso	Enunciado e critério de classificação
Situação 1	Agente reativo simples
Situação 2	Agente baseado em objetivos
Situação 3	Agente baseado em utilidade
Situação 4	Agente de aprendizagem
As quatro em uma linha	Tabela de fechamento
Os quatro tipos não formam um ranking	Conclusão

Como escolhemos cada arquitetura

O exercício pede a melhor arquitetura para quatro situações. As respostas seguem a classificação de Russell e Norvig, e o critério que usamos foi sempre o mesmo: a arquitetura sai da pergunta que o agente precisa responder para agir.

Se a percepção do momento já basta, o agente é reativo. Se ele precisa projetar o futuro até uma meta, é baseado em objetivos. Se várias soluções são válidas e ele precisa desempatar, é baseado em utilidade. E se ele precisa melhorar sozinho com o tempo, entra aprendizagem, que não substitui as outras três, funciona por cima delas.

Cada situação a seguir traz o enunciado, a definição do tipo, o funcionamento etapa por etapa, o exemplo para apresentar, a forma de explicar em voz alta e uma ressalva, que é o ponto em que a resposta simples não se sustenta e o assunto fica interessante.

O grupo

A FiveX Solutions reúne cinco alunos de Tecnologia em Inteligência Artificial do Unifeso. Cada projeto passa pelas cinco cabeças antes de ir para a entrega, e a divisão de tarefas muda a cada matéria.



Jefferson Marcel de Carvalho Ferreira Marques

Análise de dados e gestão
Matrícula 06008009

Formado em Análise e Desenvolvimento de Sistemas e em Ciências Contábeis, cursa Tecnologia em Inteligência Artificial no Unifeso. Atua nas áreas administrativa e de gestão, com experiência em análise de dados, Excel e Power BI, planejamento e processos institucionais.



Guilherme Adriano Cardoso Pereira

Música e produção fonográfica
Matrícula 06019541

Bacharel em Produção Cultural pela UFF e especialista em Gestão de Projetos pela UVA, cursa Tecnologia em Inteligência Artificial no Unifeso. Atua na área da música e da produção fonográfica, com experiência no encontro entre arte e tecnologia.



Erika Porto

Marketing digital
Matrícula 06019426

Formada em Odontologia no Brasil e em Enfermagem nos Estados Unidos, cursa Tecnologia em Inteligência Artificial no Unifeso. Atua em marketing digital desde 2020, unindo criatividade, estratégia e comunicação, com foco em aplicar inteligência artificial à área.



Integrante cinco

Formação a definir, cursa Tecnologia em Inteligência Artificial no Unifeso. Área de atuação e experiência profissional a serem enviadas pelo integrante para completar esta apresentação.



Rafael Lins

Arquitetura e desenvolvimento
Matrícula 06018120

Engenheiro de produção pela UVA e pós-graduado em Gestão Estratégica de Negócios pela FGV São Paulo, cursa Tecnologia em Inteligência Artificial no Unifeso. Atua com desenvolvimento de sistemas, inteligência artificial e soluções digitais, unindo tecnologia, estratégia e visão de negócio.

Situação 1

Agente reativo simples

Um sistema liga o ar-condicionado quando a temperatura ultrapassa 25 °C.

O que é

- Age de acordo com o que percebe no momento.
- Segue regras predefinidas.
- Não precisa analisar experiências anteriores.
- Funciona bem em ambientes totalmente observáveis.

Como a solução funciona, etapa por etapa

1 Sensor lê

O termômetro devolve 26,1 °C. É a única informação que o agente tem, e é tudo de que ele precisa. Nada é guardado do que aconteceu antes.

2 Regra compara

A regra é uma linha só: se a temperatura for maior que 25 °C, então ligar. Não há busca, não há cálculo de alternativas, nem projeção do que vai acontecer depois.

3 Compressor liga

A ação sai imediatamente e muda o ambiente. Na leitura seguinte o ciclo recomeça do zero, com o sensor lendo a nova temperatura.

Exemplo para apresentar

Um ar-condicionado inteligente percebe que a temperatura está acima de 25 °C e liga automaticamente. Quando a temperatura fica adequada, ele desliga. A decisão depende apenas da percepção atual, porque a leitura do sensor no momento presente já dá toda a informação necessária.

Como explicar

Ele é reativo porque percebe uma situação e reage a ela seguindo uma regra. É o mesmo princípio do sensor de temperatura do carro, que aciona a ventoinha quando o motor aquece.

A ressalva. Com um único limiar em 25 °C, o compressor liga e desliga sem parar assim que a temperatura chega perto da marca. A correção é usar dois limiares, ligando em 25,6 e desligando em 23,6. Só que guardar se o aparelho está ligado já é estado interno, e isso promove o agente a reativo baseado em modelo. Ligue a histerese no gráfico e compare o contador de trocas.

Situação 2

Agente baseado em objetivos

Um robô precisa encontrar uma rota para entregar uma encomenda.

O que é

- Possui um objetivo que precisa alcançar.
- Analisa as opções disponíveis para chegar ao resultado.
- O mais importante é atingir o objetivo.

Como a solução funciona, etapa por etapa

1 Estado inicial

O robô sabe onde está e onde precisa chegar. Diferente do reativo, ele não age ainda, primeiro pensa.

2 Expande estados

Sobre o mapa, o agente vai abrindo as posições vizinhas, uma camada por vez. Cada posição aberta guarda de onde veio, para o caminho poder ser reconstruído no fim.

3 Encontra a meta

Quando a busca alcança o endereço de entrega, o agente volta pelos ponteiros de origem e monta a sequência de movimentos, do destino até o ponto de partida.

4 Executa o plano

Só agora ele se move, seguindo o plano pronto. Se o ambiente mudar no meio do trajeto, o plano perde validade e a busca precisa acontecer de novo.

Exemplo para apresentar

Um aplicativo de entregas precisa levar uma encomenda até determinado endereço e escolhe uma rota para chegar ao destino.

Como explicar

O agente tem um objetivo definido, que é entregar a encomenda, e precisa escolher a ação que permita alcançá-lo. A decisão é guiada pela pergunta "isso me aproxima do objetivo?", e não apenas pela percepção imediata. Para responder, ele usa uma representação do ambiente, como um mapa ou grafo de estados, e um método de busca, como busca em largura ou A*.

A ressalva. Planejamento feito uma vez só quebra em ambiente dinâmico. Basta uma via fechar depois que a rota foi traçada. A saída é replanejar continuamente ou usar arquitetura híbrida em camadas, com uma camada reativa cuidando do desvio imediato e a deliberativa refazendo o plano. Feche uma célula no mapa e veja a busca inteira acontecer de novo.

Situação 3

Agente baseado em utilidade

Um carro precisa escolher entre três rotas considerando tempo, segurança e consumo.

O que é

- Também possui um objetivo, mas vai além de simplesmente alcançá-lo.
- Compara diferentes alternativas.
- Considera vários fatores para escolher a melhor opção.
- Permite trocas explícitas entre objetivos conflitantes.
- Produz decisões racionais mesmo quando há várias soluções válidas.

Como a solução funciona, etapa por etapa

1 Três rotas

As três chegam ao destino, então todas passam no teste do objetivo. Cada uma traz três números: minutos, índice de risco e litros.

2 Normaliza

Minuto, risco e litro não podem ser somados como estão. Cada critério é convertido para uma escala de 0 a 1, em que 1 é o melhor valor entre as três rotas.

3 Pondera

Os pesos dizem o quanto cada critério importa. Eles são escolha de quem projeta o sistema, e é por isso que a mesma rota pode ganhar para um motorista e perder para outro.

4 Escolhe a maior

A rota com maior utilidade vence. Nenhuma foi eliminada por ser inválida, todas eram possíveis, o critério aqui é vantagem e não viabilidade.

Exemplo para apresentar

Um GPS apresenta três rotas para uma viagem. Uma é mais rápida, outra é mais segura e outra economiza combustível. O agente analisa esses fatores e escolhe a opção com melhor custo-benefício.

Como explicar

A diferença é que ele não quer apenas chegar ao destino. Ele procura a alternativa mais vantajosa considerando vários critérios ao mesmo tempo.

A ressalva. Minuto, índice de risco e litro não somam. Cada critério precisa ser normalizado antes, e os pesos são decisão de projeto, não dado do enunciado. Quem define o peso define a resposta, e é aí que mora a discussão de fato. Mexa nos controles e veja a rota vencedora trocar.

Situação 4

Agente de aprendizagem

Um agente melhora suas decisões após milhares de experiências.

O que é

- Aprende com experiências anteriores.
- Usa os resultados obtidos para melhorar suas decisões.
- Adapta o comportamento ao longo do tempo.
- Quanto mais experiências acumula, melhores tendem a ser as decisões.

Como a solução funciona, etapa por etapa

1 Age

O elemento de desempenho escolhe uma ação. Na maior parte das vezes a melhor conhecida, de vez em quando uma diferente, sugerida pelo gerador de problemas.

2 Crítico avalia

O crítico observa o que aconteceu e transforma o resultado em uma nota. Sem esse retorno o agente até age, mas nunca descobre se agiu bem.

3 Ajusta

O elemento de aprendizado corrige a estimativa daquela opção, aproximando o valor previsto do valor observado. A correção é pequena e vai se acumulando.

4 Decide melhor

Depois de milhares de repetições, as estimativas se aproximam dos valores reais e as escolhas melhoram. O comportamento mudou sem ninguém reescrever a regra.

Um sistema de recomendação observa quais filmes uma pessoa assiste e avalia. Com o tempo, aprende os gostos dela e passa a fazer recomendações mais adequadas.

Como explicar

Ele não fica limitado às regras iniciais, aprende com os resultados e usa esse conhecimento para melhorar as próximas decisões. Na estrutura clássica de Russell e Norvig, o agente de aprendizagem tem quatro partes: elemento de desempenho, que decide as ações, elemento de crítica, que avalia o resultado, elemento de aprendizado, que ajusta o comportamento com base no retorno, e gerador de problemas, que sugere ações exploratórias para gerar experiência nova.

A ressalva. O gerador de problemas existe por causa de um dilema: explorar custa caro no curto prazo, mas sem explorar o agente nunca descobre que existe opção melhor do que a que ele já conhece. Vale registrar também que o exemplo de recomendação de filmes é mais aprendizado supervisionado do que por reforço. Para milhares de experiências com retorno a cada tentativa, reforço descreve melhor o caso. Zere o epsilon e veja o agente travar numa rota medíocre.

Para fechar a apresentação

As quatro em uma linha

	Situação	Tipo de agente	Ideia principal
●	Situação 1	Reativo simples	Percebe e reage
●	Situação 2	Baseado em objetivos	Tem um objetivo e busca alcançar
●	Situação 3	Baseado em utilidade	Compara opções e escolhe a melhor
●	Situação 4	De aprendizagem	Experimenta, aprende e melhora

Os quatro tipos não formam um ranking

Aprendizagem é outro eixo

Ler a lista como uma escala do pior para o melhor é o erro mais comum. Um agente com aprendizagem tem um elemento de desempenho embaixo, e esse elemento é ele próprio reativo, baseado em objetivos ou baseado em utilidade. O simulador da situação 4 aprende exatamente as utilidades da situação 3.

O critério de escolha

Basta a percepção atual, é reativo. Precisa projetar o futuro, é objetivo. Precisa desempatar entre soluções válidas, é utilidade. Precisa melhorar sozinho com o tempo, entra aprendizagem por cima de qualquer uma das três.