**Capítulo 2: Agentes de Procura**

1. **O agente “Orquestrador” do “CogniVerse” precisa de selecionar a melhor sequência de agentes (Investigador -> Analista -> Escritor) para uma tarefa. Formule este problema como um problema de procura. Qual seria o espaço de estados e como poderia ser definido o custo do caminho?**

Exemplos de estados possíveis:

* Estado inicial : nenhum agente usado
* Estado 1: Investigador
* Estado 2: Investigador -> Analista
* Estado 3: Investigador -> Analista -> Escritor
* Estado final: Investigador -> Analista -> Escritor

O custo do caminho pode representar o tempo, energia, preço de cada agente ou também recursos computacionais utilizados por cada agente.

Ctotal = C investigador + C analista + C escritor

O agente “Orquestrador” fica responsável por procurar a sequencia com menor custo e melhor resultado.

**Exemplo:** Vamos imaginar que o custo do investigador é 5, o analista é 2 e o escritor é 3, o ctotal será então 10.

2. **Suponha que o “Orquestrador” tem de escolher um de vários agentes “Investigadores” disponíveis, cada um com um custo de utilização e uma especialização. Modele este problema de seleção como uma procura A\*, definindo uma função de custo g(n) e uma função heurística h(n) adequadas.**

**Função de custo:**

* g(n) = custo acumulado até ao estado n
* Para a seleção do investigador:

**g(n) = custo de utilização do investigador escolhido**

**Função heuristica**:

* h(n) = estimativa de custo restante para completar a tarefa
* Pode ser definida como:

**h(n) = menor custo possivel dos agentes ainda não escolhidos**

**Função de avaliação f(n)**

* No A\*, cada estado é avaliado por:

**f (n)= g(n) + h(n)**

* O algoritmo expande primeiro os estados com menor f(n), garantindo encontrar a sequência de agentes **com menor custo total e adequada à especialização**.

Exemplo:

* Investigador 1 = custo 5
* Investigador 2 = custo 3
* Investigador 3 = custo 4
* Analista mais barato = custo 2, Escritor mais barato = custo 2

Caso se escolha o investigador 2:

* g(n) = 3
* h(n) = 2 + 2 = 4
* f(n) = g(n) + h(n) = 7

O **A\*** vai comparar todos os caminhos e vai selecionar aquele que tiver **menor f(n).**

3. **No contexto do RAG, o agente “Investigador” precisa de encontrar os documentos mais relevantes numa base de dados vetorial. Embora não seja uma procura em grafo clássica, como é que os conceitos de “estado” e “vizinhança” se aplicam aqui?**

Quando falamos no “RAG”, quando falamos em “estado” podemos ver o estado como o conjunto atual de documentos recuperados. Já a “vizinhança”, corresponde aos documentos mais perto no espaço vetorial.

**4. Se a vossa equipa de agentes pudesse ser configurada de múltiplas formas (diferentes agentes, diferentes parâmetros), como poderia uma procura local estocástica (e.g., *Simulated Annealing*) ser usada para encontrar uma configuração de equipa “suficientemente boa”?**

O Simulated Annealing ajuda o Orquestrador a encontrar uma configuração de equipa que seja eficiente **e** equilibrada, sem ter de testar todas as combinações possíveis, aceitando temporariamente soluções piores para explorar melhor o espaço de configurações.

**5. Analise a complexidade de uma busca cega para encontrar a melhor combinação de 3 agentes a partir de um conjunto de 10 agentes disponíveis, onde a ordem importa.**

Para escolher 3 agentes de um conjunto de 10, considerando que a ordem importa, o número de sequências possíveis é dado por uma permutação: P ( 10 , 3 ) = 10 × 9 × 8 = 720

Portanto, uma busca cega teria de avaliar todas as 720 sequências para encontrar a melhor combinação.

**6. O vosso agente “Investigador” pode usar diferentes APIs de pesquisa (Google, Bing, etc.). Como poderia a Procura de Custo Uniforme (UCS) ser usada para encontrar a sequência de pesquisas mais barata para obter uma determinada informação, se cada API tiver um custo por chamada?**

A procura de custo uniforme ajuda o “Investigador”, a selecionar a sequencia de APIs mais econômica, minimizando o custo das chamadas

**7. Discuta como uma heurística informada poderia acelerar a descoberta do melhor agente para uma tarefa, em comparação com uma busca cega que testaria todos os agentes sequencialmente.**

Uma heurística informada ajudaria a encontrar um agente mais rápido pois tal como o nome indica ele já tem mais ao menos ideia sobre qual agente é mais adequado para a tarefa, invés de experimentar todos como faria numa busca cega. Como testa primeiro agentes mais promissores, iria gastar menos tempo, energia e recursos.