Bacharelado em Ciência da Computação — DCC/ICEx/UFMG
Inteligência Artificial — $2^{\underline{o}}$ semestre de 2001
Professor: Newton José Vieira
Primeira Lista de Exercícios — Devolução: 18/09/01

Os seguintes exercícios dizem respeito à implementação de um ambiente e de um conjunto de agentes no mundo do aspirador de pó. Podem ser feitos em grupos de no máximo 3 alunos. (A numeração é a do livro texto: Russel & Norvig's.)

2.5 Implemente um simulador de ambiente com medição de desempenho para o mundo do aspirador de pó, como se segue:

- **Estímulos**: Cada agente aspirador recebe um vetor de estímulos de 3 elementos por vez. O primeiro elemento, um sensor de toque, é 1 se a máquina bateu em alguma coisa e 0 caso contrário. O segundo vem de um fotosensor debaixo da máquina, que emite 1 se há sujeira e 0 se não há. O terceiro vem de um sensor infravermelho, que emite 1 quando o agente está no seu local de descanso, e 0 caso contrário.
- **Ações**: Há 5 ações possíveis: vá em frente, vire à direita 90^{o}, vire à esquerda 90^{o}, aspire e desligue.
- **Metas**: A meta para cada agente é fazer a limpeza do ambiente e retornar ao local de descanso. Mais precisamente, a medida de desempenho será 100 pontos para cada sujeira aspirada, menos 1 ponto para cada ação executada, e menos 1000 pontos se o agente não estiver no local de descanso quando ele se desligar.
- **Ambiente**: Consiste de uma grade de quadrados. Alguns contêm obstáculos (paredes e móveis) e outros são espaços vazios. Alguns dos quadrados vazios contêm sujeira. Cada ação "vá em frente" move um quadrado, a menos que haja um obstáculo em frente; neste último caso, o agente fica imóvel e o sensor de toque emite 1. Uma ação "aspire" sempre limpa a sujeira do quadrado onde está o agente. Uma ação "desligue" acaba a simulação.

Pode-se variar a complexidade do ambiente ao longo de 3 dimensões:

- **Forma da sala**: No caso mais simples, a sala é um quadrado $n \times n$, para um n fixo. Pode-se fazer a coisa ficar mais complicada mudando-se a forma para retangular, forma de L ou irregular, ou para uma série de salas conectadas por corredores.

- **Móveis**: Colocar móveis na sala faz a coisa ficar mais complicada. Para o agente aspirador, um pedaço de móvel não pode ser distinguido de uma parede por percepção; ambos aparecem como um 1 no sensor de toque.
- **Disposição da sujeira**: No caso mais simples, a sujeira é disposta uniformemente na sala. Mas é mais realístico que a sujeira predomine em certos locais, como ao longo de um trecho muito utilizado para deslocamentos para uma sala próxima, ou em frente a um sofá.

2.6 Implemente um agente do tipo *table-lookup* para o caso especial de uma grade 2×2 em que no máximo 2 quadrados podem conter sujeira. O agente começa no quadrado superior à esquerda, de frente para a direita. Lembre que um agente do tipo *table-lookup* consiste de uma tabela de ações indexada por uma sequência de estímulos. No presente ambiente, o agente pode completar sua tarefa com 9 ações ou menos (4 deslocamentos, 3 giros e duas aspiradas), de forma que a tabela precisa de entradas apenas para sequências de tamanho até 9. Em cada turno há 8 possíveis vetores de estímulos, de forma que a tabela terá tamanho $8^9 = 134.217.728$. Afortunadamente, pode-se abaixar isto notando-se que o sensor de toque e o sensor do local de descanso são desnecessários: pode-se fazer de forma o agente nunca trombe na parede e saiba quando retornou para o local de descanso. Com isto ficarão apenas dois vetores relevantes de estímulos, ?0? e ?1?, e o tamanho da tabela é no máximo $2^9 = 512$. Execute o simulador de ambientes no agente em todos os mundos possíveis (quantos existem?). Registre o desempenho do agente para cada mundo e o seu desempenho médio.

2.7 Implemente um ambiente para uma sala retangular $n \times m$, onde cada quadrado tem 5% de chance de conter sujeira, e n e m são escolhidos aleatoriamente do intervalo 8 a 15, inclusive.

2.8 Implemente um agente de reflexo puro para o ambiente do exercício anterior, ignorando o requisito de retornar ao local de descanso, e meça seu desempenho. Explique porque é impossível ter um agente reflexo que volte ao local de descanso e se desligue.

2.9 Projete e implemente vários agentes com estado interno. Meça seus desempenhos. Quão perto eles chegam ao agente ideal para este ambiente?