

Tarefa 2

Considere o mapa abaixo em todos dos exercícios a seguir. O mapa descreve um cenário para voo de um drone em uma fazenda.



O cenário apresenta 6 regiões de interesse ($R1, R2, \dots, R6$), onde tarefas podem ser executadas pelo drone. Há 3 bases de apoio onde o drone pode pousar e, por exemplo, recarregar bateria ou insumos como inseticidas para combater pragas. Também há várias regiões em vermelho indicando regiões proibidas para sobrevoo pelo drone. Todavia, você não deve se preocupar com isso já que, por enquanto, essa restrição será tratada pelo planejador de rotas. O drone assume um comportamento específico ao chegar numa região de interesse. Por exemplo, na missão ilustrada, o drone parte da base B1, traça uma rota até a região R2 e executa tal rota, ou seja, voa até R2. Uma vez na região R2, executa a missão de retirar fotos de parte da região R2, ilustrada pela trajetória circular. Terminada a retirada de fotos, o drone traça uma rota até R1, executa tal rota e, ao chegar em R1 executa outra tarefa: aspersão de inseticida. O comportamento assumido pelo drone para executar a aspersão de inseticida é ilustrado por uma rota em zigue-zague. Terminada a aspersão, o drone traça uma rota (evitando obstáculos) para a base B2 onde pousa, aguardando novas instruções.

Exercícios 1: Vamos começar com uma situação bem simples e ações básicas em um planejamento numérico. Assuma 1 drone responsável por executar várias missões. Crie um modelo pddl para diferentes estados iniciais e objetivos com as seguintes características:

- O mapa apresenta as regiões e bases descritas acima. Você não precisa se preocupar com obstáculos já que planejará missão e não rotas.
- Considere ações como voar de X para Y, mas sem se preocupar com os desvios de obstáculos. Considere que o drone faz isso automaticamente nesta etapa.
- Também considere que, ao chegar numa região de interesse, o drone deve executar o tipo de comportamento esperado para aquela região. Por exemplo, como ilustrado na figura, vai retirar fotos em R2 e aspergir inseticida em R1. Vamos assumir apenas esses dois comportamentos possíveis para o drone executar numa região de interesse: retirar fotos e aspergir inseticida. Por enquanto, considere que o drone sempre consegue armazenar as fotos e sempre possui inseticida suficiente para executar a aspersão. O drone pode executar as duas tarefas numa mesma região simultaneamente.

- O drone é elétrico, ou seja, precisa recarregar numa base caso a bateria acabe. Considere um queda de 1 unidade da capacidade da bateria por distância percorrida. Considere que a bateria apresenta uma capacidade total de 150 unidades, mas fique à vontade para testar o comportamento do planejamento com outros valores. Se o a bateria ficar em menos de 30% da capacidade total, o drone deve recarregar em uma das bases.

Tabela 1 abaixo apresenta as distâncias estimadas em quilômetros.

Regiões	R1	R2	R3	R4	R5	R6	B1	B2	B3
R1	-	5	30	40	50	70	10	25	75
R2	5	-	1	20	40	60	1	30	75
R3	30	1	-	1	15	30	20	30	35
R4	40	20	1	-	5	20	25	35	40
R5	50	40	15	5	-	15	25	20	20
R6	70	60	30	20	15	-	65	35	1
B1	10	1	20	25	25	65	-	35	70
B2	25	30	30	35	20	35	35	-	40
B3	75	75	35	40	20	1	70	40	-

Tabela 1 - Distâncias percorridas

Exercício 2: Vamos considerar agora dois aspectos negligenciados no modelo anterior: retirada de fotos e aspersão de inseticidas, onde:

- Tabela 2 considera agora a distância percorrida quando retirando fotos e aspergindo inseticida em cada região.
- Cada foto retirada ocupa memória do sistema embarcado no drone e, se a capacidade da memória é violada, o drone precisa retornar a uma das bases para descarregar as fotos, limpando sua memória interna.
- A camera do drone retira 2 fotos por quilômetro percorrido. Cada foto consome 10MB de memória e o drone apresenta memória interna de 150MB.
- A aspersão de inseticida utiliza um tanque de 30 litros acoplado à aeronave. A asperção ocorre a uma taxa de 1 litro por quilômetro percorrido.
- O drone ainda pode executar as duas tarefas numa mesma missão, mas não pode mais executá-las simultaneamente. Logo, pode decidir algo do tipo: executar toda a aspesão em R1 para depois iniciar a retirada de fotos em R1, antes de partir para outra região.
- Assuma um plano onde há demanda para aspersão e retirada de fotos em todas as regiões.

Região	Retirada de Fotos	Aspersão de inseticida
R1	40 km	30 km
R2	30 km	20 km
R3	10 km	10 km
R4	15 km	15 km
R5	35 km	25 km

Tabela 2 - Distâncias percorridas quando retirando fotos e aspergindo inseticida.

Exercício 3: Caso você não tenha definido durative-actions no modelo do exercício 2, adapte sua modelagem para trabalhar com durative-actions e minimize o tempo de duração do seu plano. Para isso, considere o seguinte para incluir um planejamento temporal:

- O drone voa a uma velocidade de 5 km/h. Vc pode alterar esse parâmetro, caso seu plano não esteja encontrando soluções. Logo, vc consegue estabelecer uma durative-action para a ação de voar e uma durative-action para as ações de retirar fotos e aspergir inseticida.
- Teste intervalos $[t_{min}, t_{max}]$ para o drone retirar fotos em determinadas regiões.