

Técnicas de Planeamento e Gestão

Folha nº. 5

Análise de Decisões

2007/08

1- Uma companhia petrolífera possui um terreno onde se pensa existir petróleo. A companhia classifica os terrenos em 4 categorias de acordo com o número total de barris que se espera obter dos poços: 500 mil barris, 200 mil barris, 50 mil barris e seco. A companhia pretende decidir se deve iniciar os trabalhos de pesquisa, alugar incondicionalmente o terreno a prospectores independentes ou alugar condicionalmente o terreno a uma taxa dependente do petróleo encontrado. O custo de perfurar um poço produtivo é \$100 mil e o custo de perfurar um poço seco é \$75 mil. Para poços produtivos o preço por barril de petróleo é \$1.50. No âmbito do acordo de aluguer incondicional a companhia recebe \$45 mil pelo terreno. Sob o acordo de aluguer condicional recebe \$0.50 por cada barril de petróleo extraído, desde que o terreno esteja nas categorias de 500 mil ou de 200 mil barris, caso contrário nada recebe.

(a) Estruture os dados do problema, sob a forma de uma tabela de *payoff* que mostre os ganhos associados a tomar a decisão a quando o estado da natureza é θ .

(b) A experiência da companhia com poços em áreas geográficas semelhantes permite concluir que 10% dos furos dão poços de 500 mil barris, 15% dão poços de 200 mil barris, 25% dão poços de 50 mil barris e 50% dão poços secos. Qual a decisão óptima segundo os critérios maximin, da maior probabilidade e de Bayes ?

(c) É possível efectuar testes sísmicos com um custo de \$12 mil. Esta informação conduz a 4 possíveis classificações quanto às condições para a existência de petróleo: 1- muito favoráveis; 2- algo favoráveis; 3- pouco favoráveis; 4- desfavoráveis. Com base nos registos de testes em áreas geologicamente semelhantes foi elaborada a seg. tabela:

Classificação sísmica ↓	poço 500 mil barris	poço 200 mil barris	poço 50 mil barris	seco
1	7	9	11	9
2	4	3	6	13
3	1	2	3	15
4	0	2	4	11

Calcule as probabilidades a posteriori.

(d) Qual o valor esperado da informação perfeita ?

2- A organização de um carnaval determinou a data do corso. Os lucros obtidos dependem fortemente do estado do tempo. Se estiver chuvoso prevê-se um prejuízo de 15 mil contos, se estiver tempo encoberto o prejuízo previsto é de 5 mil contos e se estiver sol o lucro é de 10 mil contos. A organização aluga algum equipamento para o desfile, mas pode cancelar antes da respectiva montagem incorrendo num gasto de mil contos. Com um custo adicional de mil contos a organização pode prescindir do equipamento até à véspera do corso. Os serviços meteorológicos dispõem de dados (ver tabela) baseados nas suas previsões. Para além disso têm também uma distribuição de probabilidade a priori: as probabilidades de chover, tempo nublado e sol são 0.1, 0.3 e 0.6, respectivamente.

(a) Construa uma árvore de decisão (incluindo a possibilidade de a organização não fazer uso da informação meteorológica).

Probabilidade que a previsão seja	Tempo que realmente se verificou		
	Chuva	Nuvens	Sol
Chuva	0.7	0.2	0.1
Nuvens	0.2	0.6	0.2
Sol	0.1	0.2	0.7

- (b) Calcule os *payoffs* associados a cada folha da árvore.
(c) Quanto estaria, no máximo, a organização disposta a pagar pela informação sobre o tempo ?
(d) Calcule as probabilidades a posteriori.
(e) Qual a acção óptima, para cada possível previsão do tempo ?

3- Um banco pretende decidir sobre a concessão de crédito a um novo cliente. O banco classifica os clientes em três categorias de acordo com o risco do empréstimo: mau, médio e bom. A experiência indica que 20% dos clientes são classificados como maus, 50% como médios e 30% como bons. Se o crédito for concedido o lucro esperado para maus clientes é -\$15 mil, para médios é \$10 mil e para bons \$20 mil. Se o crédito não for concedido o cliente irá a outra instituição. O banco pode consultar uma empresa que investiga e atribui uma classificação aos clientes, com um custo de \$2 mil. A experiência do banco com esta empresa é a seg.:

Avaliação da empresa	Classificação real (%)		
	Mau	Médio	Bom
Mau	50	40	10
Médio	40	50	40
Bom	10	10	40

- (a) Qual a acção óptima, de acordo com o critério de Bayes ?
(b) Qual o montante que vale a pena pagar para ter "informação perfeita" ?
(c) Qual o óptimo do valor esperado das perdas se for usada a informação da empresa? É compensador usar esta informação?
(d) Qual a acção óptima de acordo com o critério de Bayes se a classificação da empresa apontar o cliente como mau?

4- Um estudante que terminou o ensino secundário considera 3 possibilidades de curso superior para se candidatar (A, B e C). O estudante está preocupado com as possibilidades de emprego depois de concluído o curso, com a remuneração esperada num 1º emprego, com o seu interesse pelas matérias, com o desafio intelectual que o curso lhe coloca e com o tempo livre para um possível emprego em tempo parcial. O estudante pontuou (de 1 a 10) as possibilidades de curso superior de acordo com os seus critérios de decisão. Estes aspectos são influenciados por diversas fontes de incerteza, incluindo o crescimento económico e o desenvolvimento tecnológico do país. Para apoio ao seu processo de tomada de decisões, o estudante elaborou 4 cenários do futuro (que caracterizou como "tempos difíceis", "oportunidades escassas", "boas oportunidades"), que

Técnicas de Planeamento e Gestão - Análise de decisões

considera igualmente prováveis. Para o cenário "tempos difíceis" não considera a pontuação no critério 2. Para o cenário "oportunidades escassas" não considera a pontuação no critério 1. Para o cenário "boas oportunidades" não considera a pontuação no critério 4.

	1- interesse pelas matérias	2- desafio intelectual	3- possibilidade de emprego	4- remuneração no 1º emprego	5- tempo livre
curso A	8	7	8	5	6
curso B	9	7	6	8	5
curso C	6	6	6	8	7

(a) Organize os dados disponíveis numa tabela de *payoff* (pontuação global), identificando as alternativas, os estados da natureza e as respectivas probabilidades a-priori.

(b) Determine a acção óptima de acordo com o critério de Bayes, de modo a maximizar a pontuação global.

(c) A experiência anterior de outros colegas permite ter informação sobre o grau de sucesso da escolha (que pode ser sintetizado como "escolha feliz" ou "escolha desastrosa"). As conversas com colegas mais velhos permitem concluir que quando se verificou o cenário "tempos difíceis" a escolha foi "feliz" em 50% dos casos; quando se registou o cenário "oportunidades escassas" a escolha foi "feliz" em 60% dos casos; quando se verificou um cenário "boas oportunidades" a escolha foi "feliz" em 70% dos casos. Qual a acção óptima, de acordo com o critério de Bayes, se o resultado do estudo for "escolha feliz"? E o resultado for "escolha desastrosa"?

(d) Determine o valor esperado da experimentação.

(e) Represente graficamente a região das probabilidades a-priori que garantem a ordenação curso A >> curso B >> curso C (onde ">>" significa "não é menos preferido do que").

5- Uma fábrica está confrontada com o risco de uma greve dos transportes rodoviários numa época de grande procura dos seus produtos. A fábrica tem um plano de produção em regime normal de 5000 unidades por semana que corresponde exactamente à procura semanal nos locais de venda. O custo unitário de fabrico é 30 euros e o produto é vendido a 45 euros. Se a greve vier a ter lugar, começará dentro de uma semana e pode estender-se por uma ou duas semanas. Em caso de greve a fábrica não pode produzir dado que não tem possibilidade de constituir stocks por falta de espaço. Para além disso, perde a totalidade das vendas se os locais de venda não forem abastecidos com antecedência (e actualmente não têm stocks). A empresa pretende determinar o nível de produção nesta primeira semana, estando a considerar três possibilidades: produzir e expedir 5000 unidades em cada semana de acordo com o plano inicial; produzir e expedir 10000 unidades para satisfazer a procura das duas primeiras semanas; produzir e expedir 15000 unidades para satisfazer a procura das três semanas. A capacidade de produção máxima da fábrica é 7000 unidades por semana. Para além deste limite, é necessário subcontratar a produção o que envolve um custo unitário adicional de 10 euros.

A direcção da fábrica pensa que a probabilidade de haver greve é 0,8, com igual probabilidade de a greve se estender por uma ou duas semanas. A direcção da fábrica pretende maximizar a margem de lucro no período das próximas três semanas.

(a) Organize os dados disponíveis numa tabela de *payoff*, identificando as alternativas, os estados da natureza e as respectivas probabilidades a-priori.

(b) Determine a acção óptima de acordo com o critério de Bayes, de modo a maximizar a margem de lucro no período das próximas três semanas.

(c) Qual o montante máximo que a direcção da fábrica estaria disposta a pagar para ter uma informação exacta sobre a duração da greve?

(d) Qual a alternativa a escolher se o critério de decisão for a minimização da maior perda associada a não escolher a melhor alternativa (aconteça o que acontecer)?

6- O proprietário de uma loja de videojogos pretende decidir a quantidade a encomendar de um jogo que pensa poderá ter sucesso no próximo Natal, de modo a maximizar o lucro total esperado com a respectiva venda. O distribuidor nacional apenas fornece o jogo em lotes de 100. Se encomendar 100 unidades o custo unitário é 19 euros, se encomendar 200 o custo unitário é 17.5 euros e se encomendar 300 ou mais o custo unitário é 15 euros. O preço de venda ao público é 22.5 euros, mas as unidades não vendidas serão saldadas com 60% de desconto (o que lhes garante sempre a venda). A avaliar pela procura em anos anteriores, o proprietário pensa que a procura do jogo será 150 ou 200 ou 250 unidades. Se o stock não for suficiente para satisfazer a procura a loja fica com má imagem comercial, que o proprietário quantifica numa perda de 2 euros por unidade de procura não satisfeita. Com base na experiência de anos anteriores, o proprietário pensa que a probabilidade da procura ser 150 é 0.5 e a probabilidade da procura ser 200 é 0.3. A encomenda ao distribuidor deve ser feita de imediato e de uma só vez.

(a) Organize os dados disponíveis numa tabela de payoff, identificando as alternativas, os estados da natureza e as respectivas probabilidades a-priori.

(b) Determine a acção óptima de acordo com o critério de Bayes de modo a maximizar o lucro total esperado. Qual o correspondente payoff esperado?

(c) Quanto estaria o proprietário da loja disposto a pagar, no máximo, por um estudo de mercado sobre a procura do jogo?

(d) Qual a alternativa a escolher se o critério de decisão for a minimização da maior perda associada a não escolher a melhor alternativa (aconteça o que acontecer)?

(e) Represente graficamente a região das probabilidades a-priori que garante a ordenação de preferência das alternativas inversa da obtida usando o critério de Bayes.