

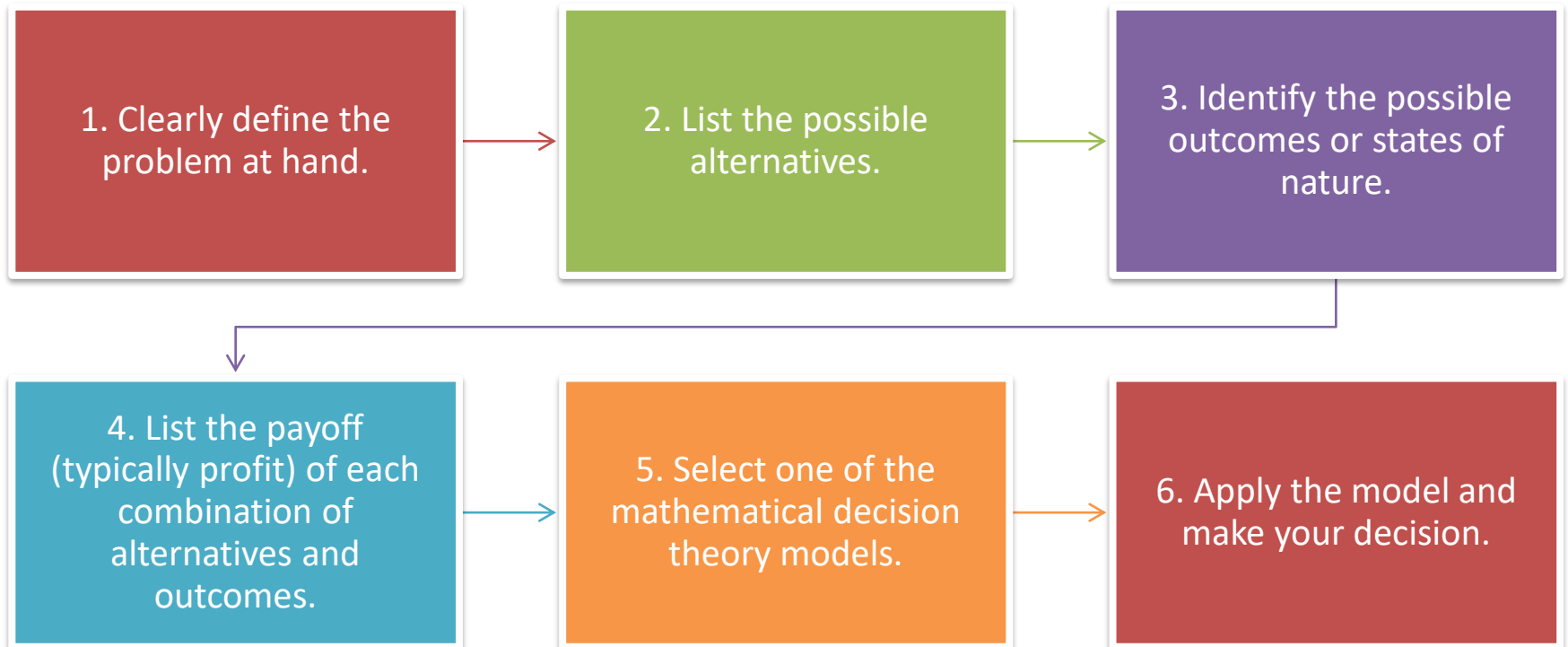
Teori Pengambilan Keputusan

Week 10

Decision Analysis

Decision Tree

Six Steps in Decision Making



Thompson Lumber Company

- John Thompson merupakan *founder* dan pimpinan dari Thompson Lumber Company, sebuah perusahaan yang berlokasi di Portland, Oregon.

Step 1 - Define the Problem

- **Step 1.** Permasalahan yang dihadapi John Thompson adalah apakah ia perlu untuk menambah lini produksinya dengan memproduksi dan memasarkan produk baru, yaitu gudang penyimpanan kecil untuk di halaman belakang rumah.

Step 2 – Generate Alternatives

- An **alternative** is defined as a course of action or a strategy that the decision maker can choose.
- **Step 2.** John memutuskan bahwa alternative yang dimilikinya adalah membangun (1) pabrik baru yang besar untuk memproduksi gudang tersebut, (2) pabrik kecil, atau (3) tidak membuat pabrik baru sama sekali (misal, dia memiliki opsi untuk tidak mengembangkan produk baru tersebut).
- *One of the biggest mistakes that decision makers make is to leave out some important alternatives.*

Step 3 - Identify states of nature.

- The next step involves identifying the possible outcomes of the various alternatives
- In decision theory, those outcomes over which the decision maker has little or no control are called **states of nature**
- **Step 3.** Thompson menentukan bahwa hanya ada dua hasil yang mungkin didapatkannya: pasar untuk gudang tersebut menguntungkan, maksudnya terdapat permintaan tinggi untuk produk tersebut, atau bisa juga tidak menguntungkan, artinya permintaan untuk produk tersebut rendah.

Step 4 - List the payoff

- The next step is to express the payoff resulting from each possible combination of alternatives and outcomes.
- In decision theory, we call such payoffs or profits **conditional values**.
- **Step 4.** Karena Thompson ingin memaksimalkan keuntungannya (profit), dia dapat menggunakan profit untuk mengevaluasi setiap pilihannya.

Payoff Table

ALTERNATIVE	STATE OF NATURE	
	FAVORABLE MARKET (\$)	UNFAVORABLE MARKET (\$)
Construct a large plant	200,000	-180,000
Construct a small plant	100,000	-20,000
Do nothing	0	0
Probabilities	0.50	0.50

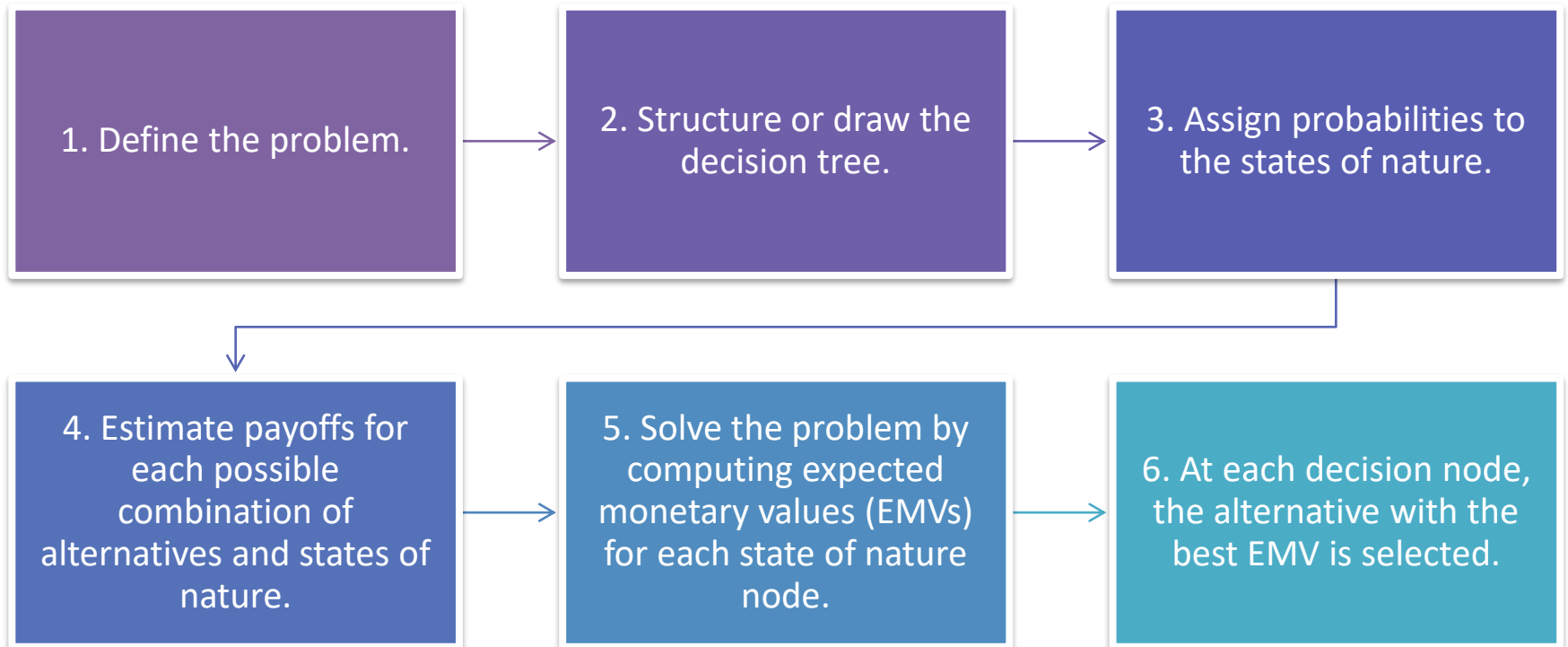
Next Steps

- Step 5 and 6 – Select and apply one of the mathematical decision theory

Decision Table
or
Decision Tree?



Steps of Decision Tree Analysis



Decision Tree



Decision Node

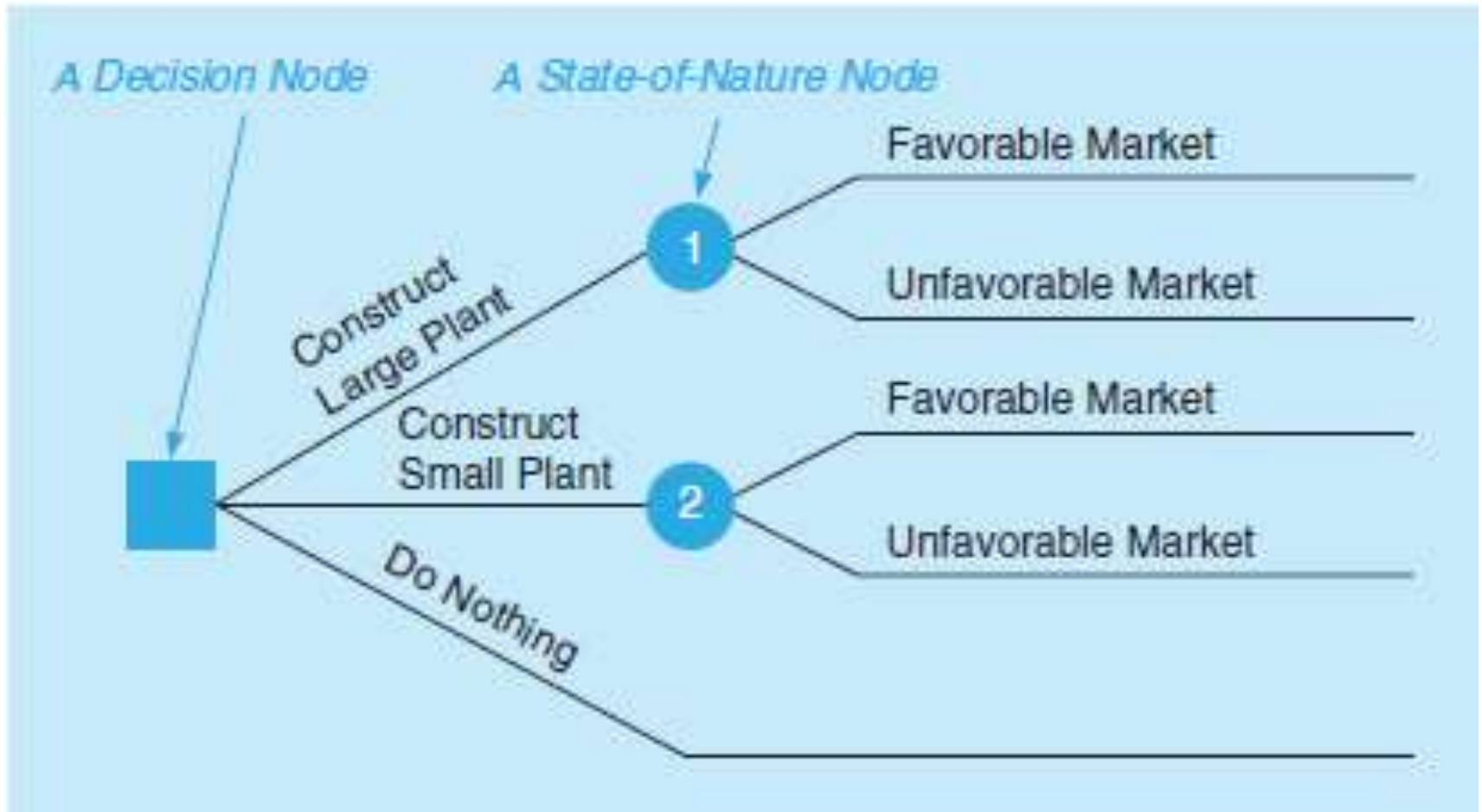
→ When decision need to be made



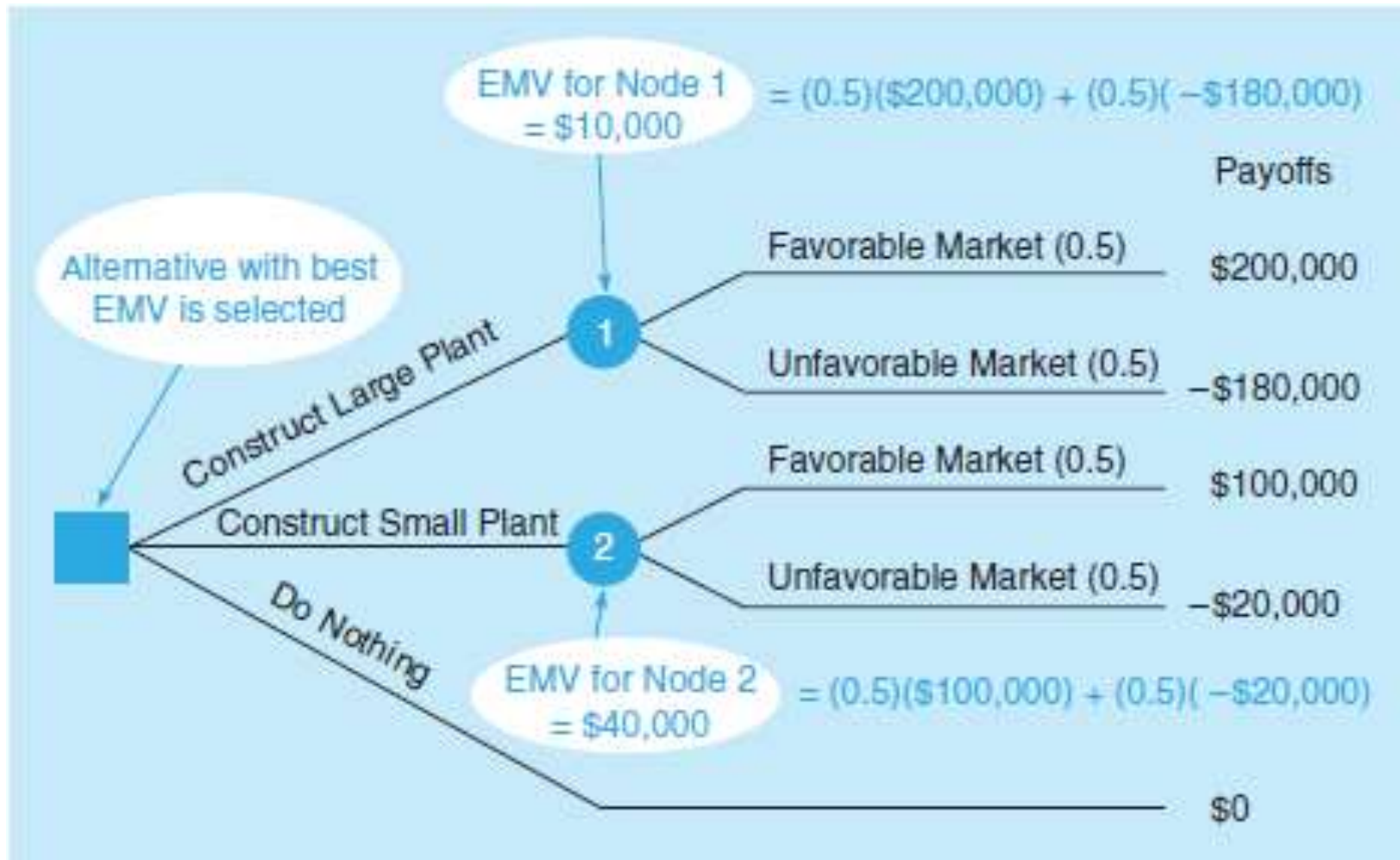
State-of-Nature Node

→ Uncontrollable condition that can happen

The Decision Tree



Computing EMV



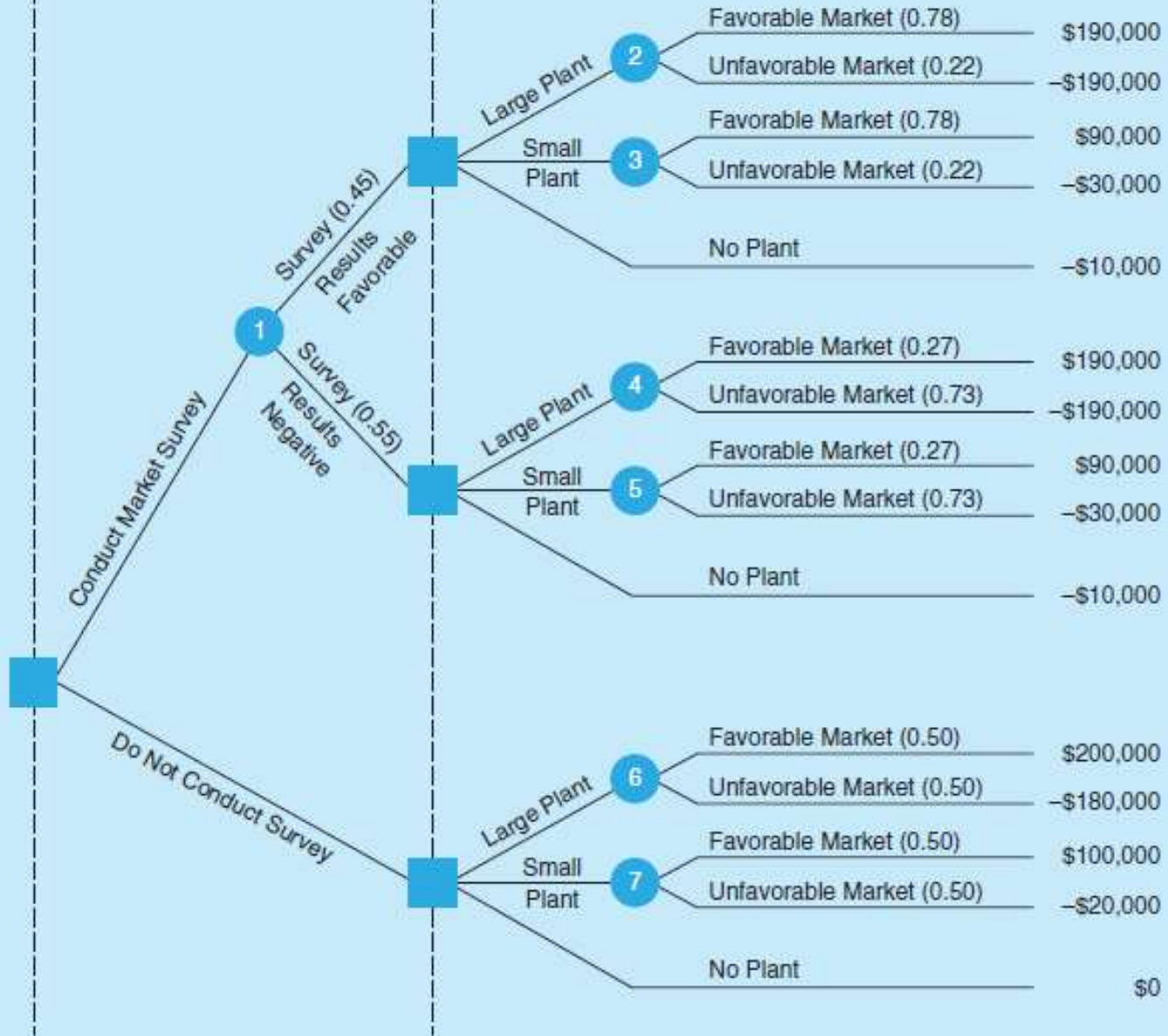
Sequential Decisions

- When **sequential decisions** need to be made, decision trees are much more powerful tools than decision tables.
- Sebelum memutuskan untuk membangun pabrik baru, John memiliki opsi untuk melakukan riset pasar terlebih dahulu, dengan biaya \$10,000.
- Informasi yang didapat dari survei tersebut dapat membantu dia untuk memutuskan apakah akan membangun pabrik besar, pabrik kecil atau tidak membangun pabrik sama sekali
- John menyadari bahwa riset pasar tersebut tidak akan memberinya informasi yang sempurna, tapi dapat sedikit membantunya

First Decision Point

Second Decision Point

Payoffs

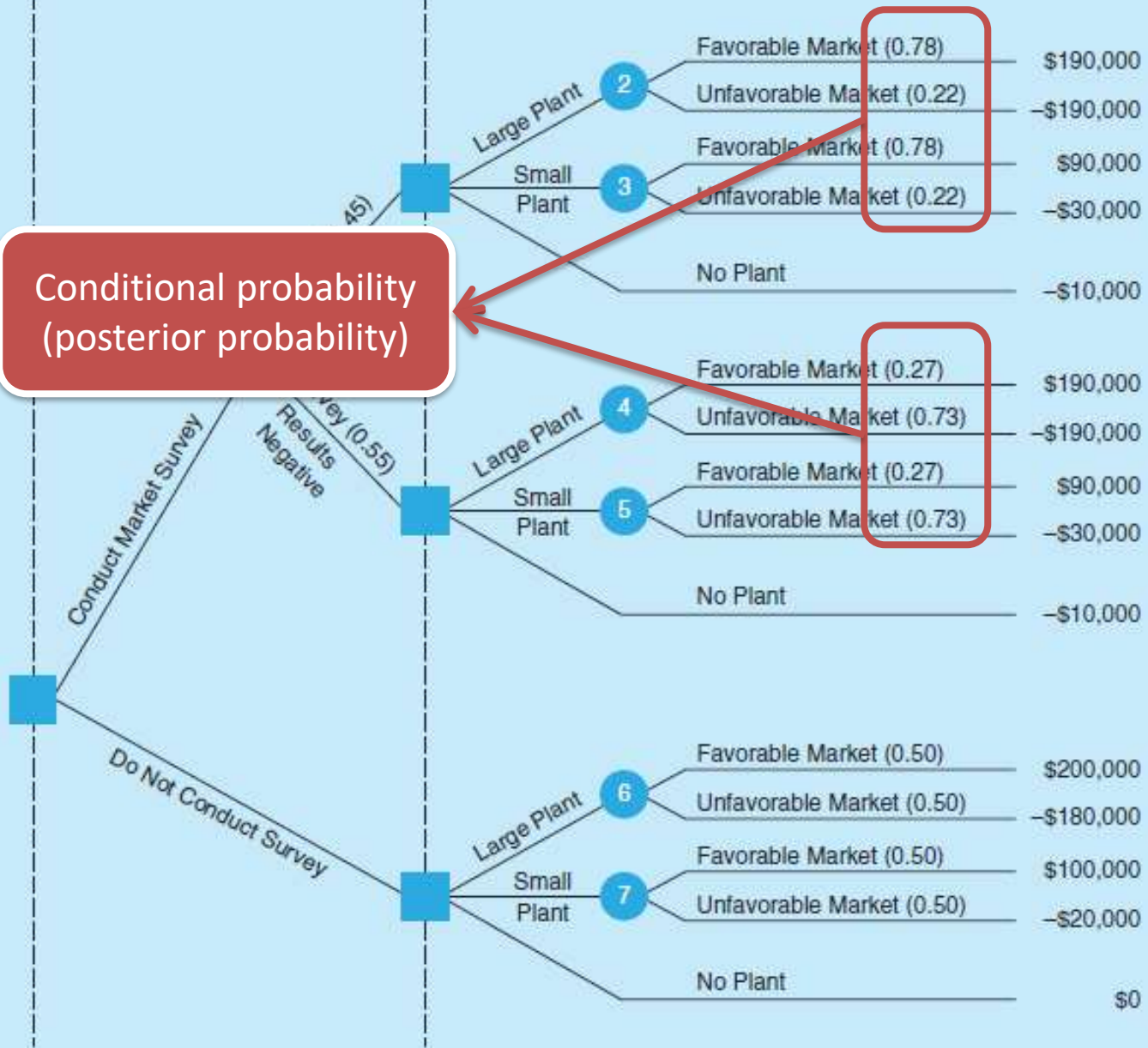


First Decision Point

Second Decision Point

Payoffs

Conditional probability
(posterior probability)



Conditional Probabilities

RESULT OF SURVEY	STATE OF NATURE	
	FAVORABLE MARKET (FM)	UNFAVORABLE MARKET (UM)
Positive (predicts favorable market for product)	$P(\text{survey positive} \mid \text{FM}) = 0.70$	$P(\text{survey positive} \mid \text{UM}) = 0.20$
Negative (predicts unfavorable market for product)	$P(\text{survey negative} \mid \text{FM}) = 0.30$	$P(\text{survey negative} \mid \text{UM}) = 0.80$

Conditional Probability:

$$P(A \mid B) = P(A \text{ and } B) / P(B)$$

Bayes Theorem

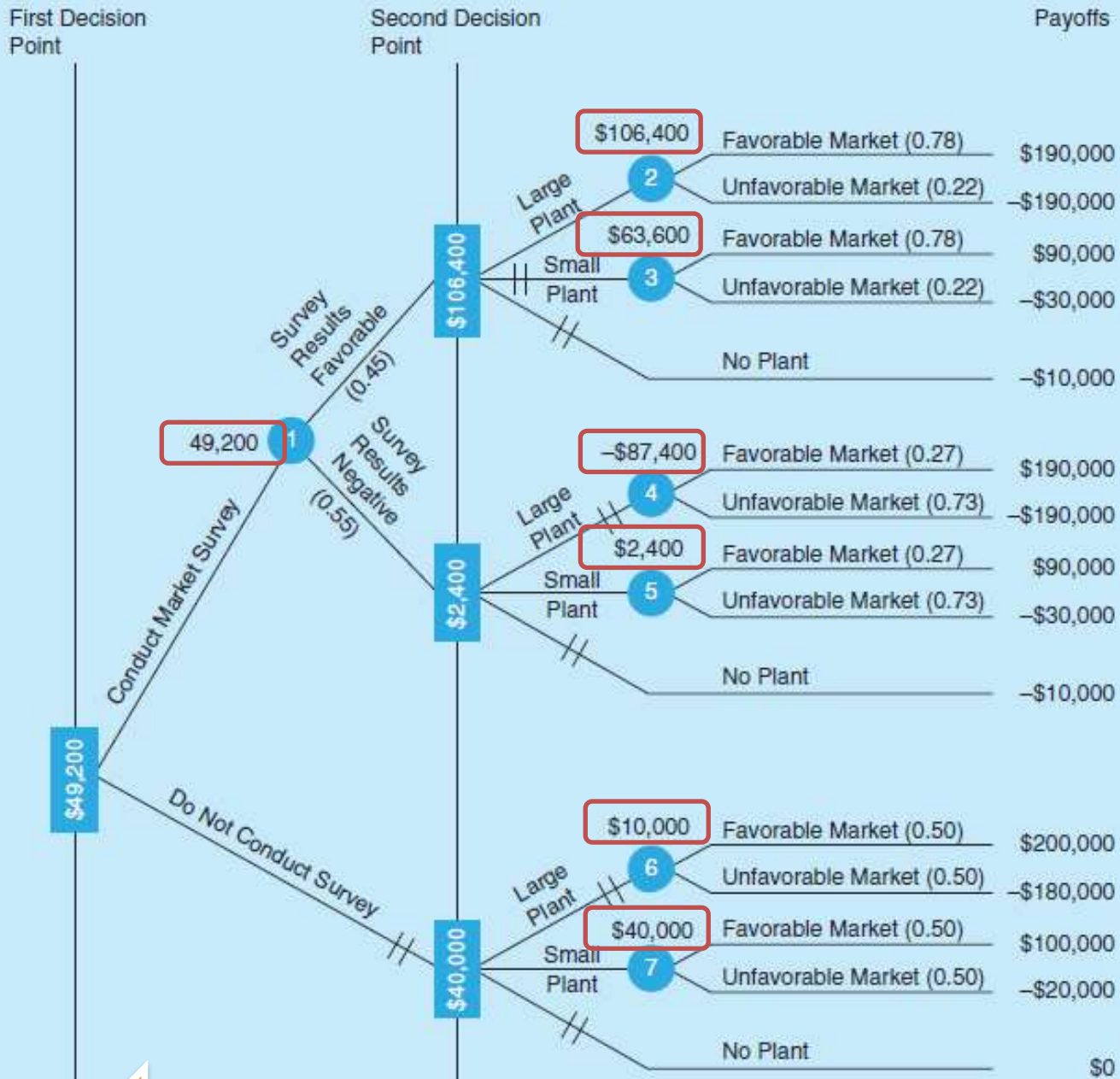
$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B|A)P(A) + P(B|A')P(A')}$$

- $P(\text{FM}) = 0.5$
- $P(\text{UM}) = 0.5$

Bayes Theorem

STATE OF NATURE	CONDITIONAL PROBABILITY $P(\text{SURVEY POSITIVE} \mid \text{STATE OF NATURE})$	PRIOR PROBABILITY	POSTERIOR PROBABILITY	
			JOINT PROBABILITY	$P(\text{STATE OF NATURE} \mid \text{SURVEY POSITIVE})$
FM	0.70	$\times 0.50$	$= 0.35$	$0.35/0.45 = 0.78$
UM	0.20	$\times 0.50$	$= 0.10$	$0.10/0.45 = 0.22$
			$P(\text{survey results positive}) = 0.45$	1.00

STATE OF NATURE	CONDITIONAL PROBABILITY $P(\text{SURVEY NEGATIVE} \mid \text{STATE OF NATURE})$	PRIOR PROBABILITY	POSTERIOR PROBABILITY	
			JOINT PROBABILITY	$P(\text{STATE OF NATURE} \mid \text{SURVEY NEGATIVE})$
FM	0.30	$\times 0.50$	$= 0.15$	$0.15/0.55 = 0.27$
UM	0.80	$\times 0.50$	$= 0.40$	$0.40/0.55 = 0.73$
			$P(\text{survey results negative}) = 0.55$	1.00



Expected Value Of Sample Information

$$EVSI = (EV \text{ with SI} + \text{cost}) - (EV \text{ without SI})$$

- **EVSI** = expected value of sample information
- **EV with SI** = expected value with sample information
- **EV without SI** = expected value without sample information

Expected Value Of Sample Information

- **EV with SI** (conduct market survey)
= \$49,200
- **EV without SI** (do not conduct survey)
= \$40,000
- **Cost = \$10,000**
- **EVSI** = $(\$49,200 + \$10,000) - \$40,000$
= $\$59,200 - \$40,000$
= \$19,200

Efficiency of Sample Information

$$\text{Efficiency of sample information} = \frac{\text{EVSI}}{\text{EVPI}} \times 100\%$$

- Efficiency of sample information
= $(19,200 / 60,000) \times 100\%$
= 32%

EXERCISE

3-41

Seorang penasehat keuangan telah merekomendasikan dua jenis pembiayaan untuk investasi: Pembiayaan A dan pembiayaan B. *Return* yang bisa didapatkan dari masing-masing pembiayaan tersebut tergantung pada kondisi ekonomi, apakah baik, sedang atau buruk. Sebuah tabel payoff telah dibentuk untuk mengilustrasikan situasi ini:

3-41

	STATE OF NATURE		
INVESTASI	EKONOMI BAIK	EKONOMI SEDANG	EKONOMI BURUK
Pembiayaan A	\$10.000	\$2.000	-\$5.000
Pembiayaan B	\$6.000	\$4.000	0
Probabilitas	0,2	0,3	0,5

- Gambar pohon keputusan yang menggambarkan situasi tersebut.
- Lakukan perhitungan untuk menentukan jenis pembiayaan mana yang lebih baik. Pembiayaan manakah yang harus dipilih untuk memaksimalkan *expected value*?

3.34

Sekelompok profesional medis sedang mempertimbangkan pembangunan sebuah klinik. Jika permintaan medis tinggi (favorable market, FM), dokter-dokter tersebut dapat memperoleh laba bersih \$100.000. Namun, jika pasar tidak menguntungkan (unfavorable market, UM), mereka dapat mengalami kerugian \$40,000. Tentu saja mereka tidak harus melaksanakan rencana mereka tersebut jika kondisi tidak memungkinkan.

Dengan tidak adanya data pasar, dokter-dokter tersebut menebak bahwa terdapat kemungkinan 50% bahwa permintaan medis akan tinggi. Bangunlah pohon keputusan untuk membantu menganalisis permasalahan ini. Apakah yang sebaiknya dilakukan profesional medis tersebut?

3.34

Dengan tidak adanya data pasar, dokter-dokter tersebut menebak bahwa terdapat kemungkinan 50% bahwa permintaan medis akan tinggi. Bangunlah pohon keputusan untuk membantu menganalisis permasalahan ini. Apakah yang sebaiknya dilakukan profesional medis tersebut?

3.35

Dokter-dokter pada permasalahan sebelumnya kemudian didatangi oleh sebuah badan riset yang menawarkan riset pasar dengan biaya \$5,000. Badan tersebut mengklaim bahwa berdasarkan pengalaman masa lalu mereka dapat menggunakan teorema Bayes dan mengeluarkan pernyataan berikut:

3.35

- Probabilitas pasar menguntungkan (FM), jika riset menunjukkan menguntungkan (favorable study, FS) = 0.82
- Probabilitas pasar tidak menguntungkan (UM), jika riset menunjukkan menguntungkan (FS) = 0.18
- Probabilitas pasar menguntungkan (FM), jika riset menunjukkan tidak menguntungkan (unfavorable study, US) = 0.11
- Probabilitas pasar tidak menguntungkan (UM), jika riset menunjukkan tidak menguntungkan (US) = 0.89
- Probabilitas riset menunjukkan hasil menguntungkan (FS) = 0.55
- Probabilitas riset menunjukkan hasil tidak menguntungkan (US) = 0.45

3.35

- a. Buatlah pohon keputusan bagi profesional medis untuk merefleksikan opsi-opsi yang muncul dengan adanya riset pasar.
- b. Gunakan perhitungan EMV untuk menentukan strategi terbaik.
- c. Apakah EMV dari informasi sampel? Berapakah biaya yang mau dikeluarkan oleh dokter-dokter untuk riset pasar tersebut?

Technometrics, Inc., adalah sebuah perusahaan yang memproduksi komponen elektronik, memiliki permasalahan dalam proses manufaktur sebuah komponen. Dengan proses produksi saat ini, 25 persen dari komponen yang diproduksi akan cacat. Keuntungan dari tiap unit dari komponen ini adalah \$40 per unit. Kontrak antara perusahaan dengan pelanggannya menyebutkan bahwa Technometrics akan membayar \$60 untuk tiap komponen yang rusak; pelanggan kemudian bisa memperbaiki komponen tersebut untuk bisa digunakan pada perangkat mereka.

Sebelum komponen dikirim kepada konsumen, Technometrics dapat menghabiskan \$30 biaya tambahan per komponen, untuk mengerjakan ulang komponen yang dianggap cacat (tanpa benar-benar mengetahui apakah komponen tersebut benar-benar rusak atau tidak). Komponen yang mengalami pengerjaan ulang tersebut dapat dijual pada harga regular dan tidak akan cacat ketika digunakan pada perangkat pelanggan.

Sayangnya, Technometrics tidak dapat mengetahui komponen mana yang cacat jika digunakan pada perangkat pelanggan sebelum digunakan pelanggan. Berikut tabel payoff yang menunjukkan pendapatan bersih Technometrics per komponen.

Kondisi Komponen	Pilihan Technometrics	
	Langsung dikirim	Dikerjakan ulang dahulu
Baik	+\$40	+\$10
Cacat	-\$20	+\$10

Asumsikan anda mempunyai sejumlah dana untuk diinvestasikan pada dua alternatif proyek, yaitu proyek A dan B. Peluang proyek A akan memberikan keuntungan adalah 20% dengan nilai keuntungan 50 juta. Peluang proyek B akan memberikan keuntungan adalah 45% dengan nilai keuntungan 10 juta. Buatlah pohon keputusan untuk membantu anda dalam mengambil keputusan

THANK YOU