

CONTENIDO

PREFACIO XXIII

CAPÍTULO 1

Introducción 1

- 1.1 Orígenes de la investigación de operaciones 1
- 1.2 Naturaleza de la investigación de operaciones 2
- 1.3 Surgimiento de la analítica junto con la investigación de operaciones 3
- 1.4 Efecto de la investigación de operaciones 5
- 1.5 Algoritmos y paquetes de IO 7
- Referencias seleccionadas 9
- Problemas 9

CAPÍTULO 2

Panorama del enfoque de modelado en investigación de operaciones 10

- 2.1 Definición del problema y recolección de datos 10
- 2.2 Formulación de un modelo matemático 13
- 2.3 Obtención de soluciones a partir del modelo 15
- 2.4 Prueba del modelo 18
- 2.5 Preparación para aplicar el modelo 19
- 2.6 Implementación 20
- 2.7 Conclusiones 21
- Referencias seleccionadas 21
- Problemas 23

CAPÍTULO 3

Introducción a la programación lineal 25

- 3.1 Ejemplo prototípico 26
- 3.2 Modelo de programación lineal 31
- 3.3 Supuestos de programación lineal 36
- 3.4 Ejemplos adicionales 41
- 3.5 Formulación y solución de modelos de programación lineal en una hoja de cálculo 57
- 3.6 Construcción de modelos grandes de programación lineal 67
- 3.7 Conclusiones 74
- Referencias seleccionadas 74

Ayudas de aprendizaje para este capítulo en nuestro sitio web 75

Problemas 75

Caso 3.1 Ensamble de automóviles 84

Resumen de los casos adicionales en nuestro sitio web 85

Caso 3.2 Disminución de costos en una cafetería 85

Caso 3.3 Asignación de personal en un centro de llamadas 85

Caso 3.4 Promoción de un cereal para el desayuno 86

CAPÍTULO 4

Solución de problemas de programación lineal: método simplex 87

4.1 Esencia del método simplex 87

4.2 Preparación para el método simplex 91

4.3 Álgebra del método simplex 94

4.4 El método simplex en forma tabular 100

4.5 Rompimiento de empates en el método simplex 104

4.6 Adaptación a otras formas del modelo 107

4.7 Análisis posóptimo 123

4.8 Uso de computadora 130

4.9 Enfoque de punto interior para resolver problemas de programación lineal 132

4.10 Conclusiones 136

Apéndice 4.1 Introducción al uso de LINDO y LINGO 136

Referencias seleccionadas 139

Ayudas de aprendizaje para este capítulo en nuestro sitio web 140

Problemas 140

Caso 4.1 Telas y moda de otoño 148

Resumen de los casos adicionales 150

Caso 4.2 Nuevas fronteras 150

Caso 4.3 Asignación de estudiantes a escuelas 150

CAPÍTULO 5

Teoría del método simplex 151

5.1 Fundamentos del método simplex 151

5.2 Forma matricial del método simplex 161

5.3 Una idea fundamental 168

5.4 El método simplex revisado 172

5.5 Conclusiones 174

Referencias seleccionadas 175

Problemas 175

CAPÍTULO 6

Teoría de la dualidad 182

6.1 Esencia de la teoría de la dualidad 182

6.2 Interpretación económica de la dualidad 189

6.3 Relaciones primal-dual	192
6.4 Adaptación a otras formas del primal	196
6.5 Papel de la teoría de la dualidad en el análisis de sensibilidad	200
6.6 Conclusiones	202
Referencias seleccionadas	202
Problemas	203

CAPÍTULO 7

Programación lineal bajo incertidumbre 207

7.1 Esencia del análisis de sensibilidad	208
7.2 Aplicación del análisis de sensibilidad	214
7.3 Realización de análisis de sensibilidad en una hoja de cálculo	229
7.4 Optimización robusta	241
7.5 Restricciones aleatorias	245
7.6 Programación estocástica con recurso	248
7.7 Conclusiones	252
Referencias seleccionadas	253
Ayudas de aprendizaje para este capítulo	253
Problemas	253
Caso 7.1 Control de la contaminación	263
Resumen de los casos adicionales en el sitio en internet de este libro	264
Caso 7.2 Administración de granjas	264
Caso 7.3 Asignación de estudiantes a escuelas (revisado)	264
Caso 7.4 Redacción de una síntesis ejecutiva	265

CAPÍTULO 8

Otros algoritmos para programación lineal 266

8.1 Método simplex dual	266
8.2 Programación lineal paramétrica	270
8.3 Técnica de la cota superior	274
8.4 Algoritmo de punto interior	277
8.5 Conclusiones	285
Referencias seleccionadas	286
Ayudas de aprendizaje para este capítulo en el sitio en internet de este libro	286
Problemas	286

CAPÍTULO 9

Problemas de transporte y asignación 290

9.1 Problema de transporte	291
9.2 Método simplex mejorado para solucionar el problema de transporte	304
9.3 Problema de asignación	318
9.4 Un algoritmo especial para el problema de asignación	326
9.5 Conclusiones	329

12.4 Algunos ejemplos de formulación	443
12.5 Algunas perspectivas acerca de la solución de problemas de programación entera	450
12.6 Técnica de ramificación y acotamiento y sus aplicaciones a la programación entera binaria	454
12.7 Algoritmo de ramificación y acotamiento para programación entera mixta	464
12.8 Enfoque de ramificación y corte para resolver problemas de PEB*	469
12.9 Incorporación de la programación de restricciones	475
12.10 Conclusiones	480
Referencias seleccionadas	481
Ayudas de aprendizaje para este capítulo en nuestro sitio web	482
Problemas	482
Caso 12.1 Aspectos de capacidad	491
Resumen de los casos adicionales en el sitio en internet de este libro	493
Caso 12.2 Asignación de arte	493
Caso 12.3 Juegos de cocina en almacén	493
Caso 12.4 Asignación de estudiantes a escuelas (de nuevo)	494

CAPÍTULO 13

Programación no lineal 495

13.1 Aplicaciones de muestra	496
13.2 Ilustración gráfica de problemas de programación no lineal	499
13.3 Tipos de problemas de programación no lineal	503
13.4 Optimización no restringida de una variable	507
13.5 Optimización no restringida de varias variables	512
13.6 Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker (KKT) para optimización restringida	517
13.7 Programación cuadrática	521
13.8 Programación separable	527
13.9 Programación convexa	533
13.10 Programación no convexa (con hojas de cálculo)	540
13.11 Conclusiones	544
Referencias seleccionadas	545
Ayudas de aprendizaje para este capítulo en nuestro sitio web	545
Problemas	546
Caso 13.1 Selección inteligente de acciones	557
Resumen de casos adicionales	558
Caso 13.2 Inversiones internacionales	558
Caso 13.3 Promoción de un cereal para el desayuno, Revisado	559

CAPÍTULO 14

Metaheurística 560

14.1 Naturaleza de la metaheurística	561
14.2 Búsqueda tabú	566
14.3 Recocido simulado	576
14.4 Algoritmos genéticos	585

Referencias seleccionadas 330
Ayudas de aprendizaje para este capítulo en el sitio de internet de este libro 330
Problemas 330
 Caso 9.1 Envío de madera al mercado 337
Resumen de casos adicionales en el sitio de internet de este libro 338
 Caso 9.2 Continuación del caso de estudio Texago 338
 Caso 9.3 Elección de proyectos 338

CAPÍTULO 10

Modelos de optimización de redes 339

10.1 Ejemplo prototípico 340
10.2 Terminología de redes 341
10.3 Problema de la ruta más corta 343
10.4 Problema del árbol de expansión mínima 348
10.5 Problema de flujo máximo 352
10.6 Problema del flujo de costo mínimo 359
10.7 Método simplex de redes 366
10.8 Modelo de redes para optimizar los trueques entre tiempo y costo de un proyecto 374
10.9 Conclusiones 384
Referencias seleccionadas 384
Ayudas de aprendizaje para este capítulo en nuestro sitio web 385
Problemas 385
 Caso 10.1 Dinero en movimiento 393
Resumen de los casos adicionales de nuestro sitio en internet 395
 Caso 10.2 Ayuda a los aliados 395
 Caso 10.3 Pasos hacia el éxito 395

CAPÍTULO 11

Programación dinámica 396

11.1 Ejemplo prototipo de programación dinámica 396
11.2 Características de los problemas de programación dinámica 400
11.3 Programación dinámica determinística 403
11.4 Programación dinámica probabilística 418
11.5 Conclusiones 423
Referencias seleccionadas 423
Ayudas de aprendizaje para este capítulo en nuestro sitio web 423
Problemas 423

CAPÍTULO 12

Programación entera 429

12.1 Ejemplo prototipo 430
12.2 Algunas aplicaciones PEB 432
12.3 Usos innovadores de variables binarias en la formulación de modelos 437

17.4	Papel de la distribución exponencial	671
17.5	Proceso de nacimiento y muerte	677
17.6	Modelos de colas basados en el proceso de nacimiento y muerte	681
17.7	Modelos de colas con distribuciones no exponenciales	693
17.8	Modelos de colas con disciplina de prioridades	699
17.9	Redes de colas	704
17.10	Aplicación de la teoría de colas	708
17.11	Conclusiones	711
	Referencias seleccionadas	712
	Ayudas de aprendizaje para este capítulo en nuestro sitio web	713
	Problemas	713
	Caso 17.1 Reducción de inventario en proceso	724
	Resumen de los casos adicionales en el sitio en internet de este libro	725
	Caso 17.2 Dilema de colas	725

CAPÍTULO 18

Teoría de inventarios 726

18.1	Ejemplos	727
18.2	Componentes de los modelos de inventarios	729
18.3	Modelos determinísticos de revisión continua	731
18.4	Modelo determinístico con revisión periódica	740
18.5	Modelos de inventario determinísticos con múltiples escalones para administrar una cadena de proveedores	744
18.6	Modelo estocástico con revisión continua	760
18.7	Modelo estocástico de periodo único para productos perecederos	765
18.8	Administración de los ingresos	776
18.9	Conclusiones	783
	Referencias seleccionadas	784
	Ayudas de aprendizaje para este capítulo en nuestro sitio web	785
	Problemas	785
	Caso 18.1 Actualización de control de inventarios	795
	Resumen de los casos adicionales en el sitio en internet de este libro	796
	Caso 18.2 Aprovechar las enseñanzas del voceador	796
	Caso 18.3 Descartar el inventario excedente	796

CAPÍTULO 19

Procesos de decisión markovianos 797

19.1	Ejemplo prototipo	798
19.2	Modelo de procesos de decisión markovianos	800
19.3	Programación lineal y políticas óptimas	803
19.4	Conclusiones	807
	Referencias seleccionadas	808
	Ayudas de aprendizaje para este capítulo en nuestro sitio web	808
	Problemas	808

CAPÍTULO 20

Simulación 811

- 20.1 Esencia de la simulación 811
- 20.2 Algunos tipos comunes de aplicaciones de simulación 821
- 20.3 Generación de números aleatorios 825
- 20.4 Generación de observaciones aleatorias a partir de una distribución de probabilidad 828
- 20.5 Descripción de un estudio de simulación importante 832
- 20.6 Simulación con hojas de cálculo 836
- 20.7 Conclusiones 852
- Referencias seleccionadas 853
- Ayudas de aprendizaje para este capítulo en nuestro sitio web 854
- Problemas 854
 - Caso 20.1 Reducción del inventario en proceso (modificado) 861
 - Caso 20.2 Aventuras de acción 861
- Resumen de los casos adicionales en el sitio en internet de este libro 863
 - Caso 20.3 Planeación de aplanadores 863
 - Caso 20.4 Determinación de precios bajo presión 863

APÉNDICES

- 1. Documentación del OR Courseware 864
- 2. Convexidad 867
- 3. Métodos de optimización clásica 872
- 4. Matrices y operaciones con matrices 875
- 5. Tabla de una distribución normal 880

RESPUESTAS PARCIALES A PROBLEMAS SELECCIONADOS 881

ÍNDICE ANALÍTICO 895

En el Centro de Recursos en Línea encontrará los capítulos 21 a 29

(www.mhhe.com/hillier/invesoperaciones10e)

CAPÍTULO 21

El arte de modelar con hojas de cálculo

- 21.1 Un estudio de caso: Problema de flujo de efectivo de la compañía Everglade Golden Years
- 21.2 Panorama del proceso de modelado con hojas de cálculo
- 21.3 Algunas directrices para construir “buenos” modelos en hojas de cálculo
- 21.4 Depuración de un modelo de hoja de cálculo
- 21.5 Conclusiones
- Referencias seleccionadas
- Ayudas de aprendizaje para este capítulo en el sitio en Internet de este libro
- Problemas
 - Caso 21.1 Provisiones prudentes para las pensiones

CAPÍTULO 22**Administración de proyectos con PERT/CPM**

22.1 Un ejemplo prototipo—Proyecto de Reliable Construction Co.

22.2 Uso de una red para desplegar visualmente un proyecto

22.3 Programación de un proyecto con PERT/CPM

22.4 Manejo de actividades con duración incierta

22.5 Consideración de ventajas y desventajas de tiempo-costo

22.6 Programación y control de costos de proyectos

22.7 Una evaluación de PERT/CPM

22.8 Conclusiones

Referencias seleccionadas

Ayudas de aprendizaje para este capítulo en el sitio en Internet de este libro

Problemas

Caso 22.1 “Fuera de la escuela por siempre ...”

CAPÍTULO 23**Tipos especiales adicionales de problemas de programación lineal**

23.1 El problema del trasbordo

23.2 Problemas multidimensionales

23.3 El principio de descomposición para problemas multidivisionales

23.4 Problemas de periodo multitiempos

23.5 Problemas de periodo multitiempos multidivisionales

23.6 Conclusiones

Referencias seleccionadas

Problemas

CAPÍTULO 24**Teoría de probabilidad**

24.1 Espacio muestral

24.2 Variables aleatorias

24.3 Probabilidad y distribuciones de probabilidad

24.4 Probabilidad condicional y eventos independientes

24.5 Distribuciones de probabilidad discretas

24.6 Distribuciones de probabilidad continuas

24.7 Valores esperados

24.8 Momentos

24.9 Distribución de probabilidad bivariada

24.10 Distribuciones de probabilidad marginal y condicional

24.11 Valores esperados para distribuciones bivariadas

24.12 Variables aleatorias independientes y muestras aleatorias

24.13 Ley de los grandes números

24.14 Teorema del límite central

24.15 Funciones de variables aleatorias

CAPÍTULO 20

Simulación 811

- 20.1 Esencia de la simulación 811
- 20.2 Algunos tipos comunes de aplicaciones de simulación 821
- 20.3 Generación de números aleatorios 825
- 20.4 Generación de observaciones aleatorias a partir de una distribución de probabilidad 828
- 20.5 Descripción de un estudio de simulación importante 832
- 20.6 Simulación con hojas de cálculo 836
- 20.7 Conclusiones 852
- Referencias seleccionadas 853
- Ayudas de aprendizaje para este capítulo en nuestro sitio web 854
- Problemas 854
 - Caso 20.1 Reducción del inventario en proceso (modificado) 861
 - Caso 20.2 Aventuras de acción 861
- Resumen de los casos adicionales en el sitio en internet de este libro 863
 - Caso 20.3 Planeación de aplanadores 863
 - Caso 20.4 Determinación de precios bajo presión 863

APÉNDICES

- 1. Documentación del OR Courseware 864
- 2. Convexidad 867
- 3. Métodos de optimización clásica 872
- 4. Matrices y operaciones con matrices 875
- 5. Tabla de una distribución normal 880

RESPUESTAS PARCIALES A PROBLEMAS SELECCIONADOS 881

ÍNDICE ANALÍTICO 895

En el Centro de Recursos en Línea encontrará los capítulos 21 a 29

(www.mhhe.com/hillier/invesoperaciones10e)

CAPÍTULO 21

El arte de modelar con hojas de cálculo

- 21.1 Un estudio de caso: Problema de flujo de efectivo de la compañía Everglade Golden Years
- 21.2 Panorama del proceso de modelado con hojas de cálculo
- 21.3 Algunas directrices para construir “buenos” modelos en hojas de cálculo
- 21.4 Depuración de un modelo de hoja de cálculo
- 21.5 Conclusiones
- Referencias seleccionadas
- Ayudas de aprendizaje para este capítulo en el sitio en Internet de este libro
- Problemas
 - Caso 21.1 Provisiones prudentes para las pensiones

Referencias seleccionadas

Problemas

CAPÍTULO 25

Confiabilidad

25.1 Función estructural de un sistema

25.2 Confiabilidad del sistema

25.3 Cálculo de la confiabilidad exacta del sistema

25.4 Límites en la confiabilidad del sistema

25.5 Límites de la confiabilidad con base en los tiempos de falla

25.6 Conclusiones

Referencias seleccionadas

Problemas

CAPÍTULO 26

Aplicación de la teoría de colas

26.1 Ejemplos

26.2 Toma de decisiones

26.3 Formulación de funciones de espera-costo

26.4 Modelos de decisión

26.5 Evaluación del tiempo de viaje

26.6 Conclusiones

Referencias seleccionadas

Ayudas de aprendizaje para este capítulo en el sitio en Internet de este libro

CAPÍTULO 27

Pronósticos

27.1 Algunas aplicaciones de los pronósticos

27.2 Métodos de pronóstico de acuerdo con el juicio

27.3 Series de tiempo

27.4 Métodos de pronóstico para un modelo de nivel constante

27.5 Incorporación de efectos estacionales a los métodos de pronóstico

27.6 Método de suavizamiento exponencial para un modelo con tendencia lineal

27.7 Errores de pronóstico

27.8 Método de Box-Jenkins

27.9 Pronóstico causal con regresión lineal

27.10 Pronósticos en la práctica

27.11 Conclusiones

Referencias seleccionadas

Ayudas de aprendizaje para este capítulo en el sitio en Internet de este libro

Problemas

Caso 27.1 Depuración de los pronósticos

CAPÍTULO 28**Ejemplos de simulaciones en hojas de cálculo con Analytic Solver Platform**

- 28.1 Préstamos para un proyecto de construcción
- 28.2 Administración de proyectos
- 28.3 Administración del flujo de efectivo
- 28.4 Análisis de riesgo financiero
- 28.5 Administración de las ganancias en la industria de los viajes
- 28.6 Selección de la distribución correcta
- 28.7 Toma de decisiones con reportes de análisis paramétrico y diagramas de tendencia
- 28.8 Conclusiones

Referencias seleccionadas

Ayudas de aprendizaje para este capítulo en el sitio en Internet de este libro

Problemas

CAPÍTULO 29**Cadenas de Markov**

- 29.1 Procesos estocásticos
- 29.2 Cadenas de Markov
- 29.3 Ecuaciones de Chapman-Kolmogorov
- 29.4 Clasificación de estados de una cadena de Markov
- 29.5 Propiedades de las cadenas de Markov a largo plazo
- 29.6 Primeros tiempos de paso
- 29.7 Absorción de estados
- 29.8 Cadenas de Markov de tiempo continuo

Referencias seleccionadas

Ayudas de aprendizaje para este capítulo en el sitio en Internet de este libro

Problemas