



ICS 3622

Sistemas de Apoyo a la Gestión

Capítulo IV

Modelación y Representación de Problemas

Sergio Maturana V.

Depto. de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Escuela de Ingeniería

Pontificia Universidad Católica de Chile

Modelación y Administración de Modelos

✓ La modelación en un SAG puede implementarse de distintas maneras:

– Caso Frazee Paint:

- modelos estadístico (análisis de regresión)
- modelo financiero (IFPS)
- modelo de optimización (Programación lineal)



Tipos de Modelos

Categoría	Proceso y Objetivos	Técnicas de Representación
Optimización de problemas con pocas alternativas	Encontrar mejor solución de entre un número pequeño de alternativas	Tablas y árboles de decisión
Optimización mediante algoritmos	Encontrar mejor solución de entre un número grande o infinito de alternativas	Modelos de programación matemática
Optimización mediante fórmulas analíticas	Encontrar la mejor solución mediante la evaluación de una fórmula	Algunos modelos de inventario
Simulación	Encontrar una “buena” solución mediante experimentación	Algunos tipos de simulación
Heurísticas	Encontrar una “buena” solución mediante reglas	Programación heurística, sistemas expertos
Otros modelos descriptivos	Hacer análisis “qué pasa si”	Modelación financiera, teoría de colas
Modelos Predictivos	Predecir el futuro para un escenario dado	Análisis de markov, modelos de predicción

Modelos Estáticos versus Dinámicos

- ✓ Análisis estático:
 - la situación no cambia en el tiempo
- ✓ Análisis dinámico
 - El tiempo es importante.
 - Permite incorporar tendencias o patrones en el tiempo

Modelos no cuantitativos

- ✓ Existen también modelos no cuantitativos
- ✓ Estos a veces se expresan como reglas de decisión o como diagramas o esquemas que facilitan el análisis de un problema complejo

Certidumbre, Incertidumbre y Riesgo

- ✓ Modelos con certidumbre
 - Uno de los preferidos aún cuando siempre es una simplificación
- ✓ Incertidumbre
 - Necesidad de asumir escenarios
- ✓ Riesgo
 - Si se conocen probabilidades y actitud frente al riesgo.

Arboles o Tablas de Decisión

✓ Tablas de Decisión

– Ejemplo:

- Inversionista considera tres instrumentos:
 - Bonos, acciones y certificados de depósito (CDs)
 - Objetivo: maximizar retorno de la inversión al cabo de un año
 - El retorno de cada instrumento depende de la economía, según la siguiente tabla que refleja la opinión de expertos:

Retornos de Cada Instrumento

Alternativa de Inversión	Crecimiento Sólido	Estancamiento	Recesión
Bonos	12,0%	6,0%	3,0%
Acciones	15,0%	3,0%	-2,0%
Depósitos a Plazo	6,5%	6,5%	6,5%

Análisis

- ✓ Bajo condiciones de incertidumbre
 - Se puede usar el enfoque optimista o pesimista (peor caso posible) o uno intermedio
- ✓ Bajo condiciones de riesgo
 - Si se conocen las probabilidades se puede elegir la opción con mayor valor esperado
 - Problema: actitud frente al riesgo

Análisis en Condiciones de Riesgo

Alternativa de Inversión (Probabilidad)	Crecimiento Sólido 0,5	Estancamiento 0,3	Recesión 0,2	Valor Esperado
Bonos	12,0%	6,0%	3,0%	8,4%
Acciones	15,0%	3,0%	-2,0%	8,0%
Depósitos a Plazo	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%

Otros Métodos

✓ Árboles de Decisión

- Similar a las tablas pero permiten apreciar gráficamente las distintas alternativas
- Util cuando el árbol es relativamente chico

✓ Múltiples Objetivos

- Muchas veces el tomador puede tener más de un objetivo. Por ejemplo, maximizar el retorno, minimizar el riesgo y maximizar la liquidez.

Simulación

✓ Principales características:

- es una forma de *imitar* más que representar la realidad
- es un enfoque experimental
- es descriptiva
- sólo debiera ser usada cuando el enfoque de modelación matemática no puede ser aplicado por la complejidad del problema

Metodología de la Simulación

- ✓ Definición del problema
- ✓ Construcción del modelo de simulación
- ✓ Pruebas y validación del modelo
- ✓ Diseño de los experimentos
- ✓ Experimentación
- ✓ Evaluación y Análisis de los resultados
- ✓ Implementación

Tipos de Simulación

- ✓ Simulación probabilística
 - cuando una o más de las variables es estocástica
- ✓ Simulación dependiente o independiente del tiempo
- ✓ Simulación visual

Ventajas y Deventajas de la Simulación

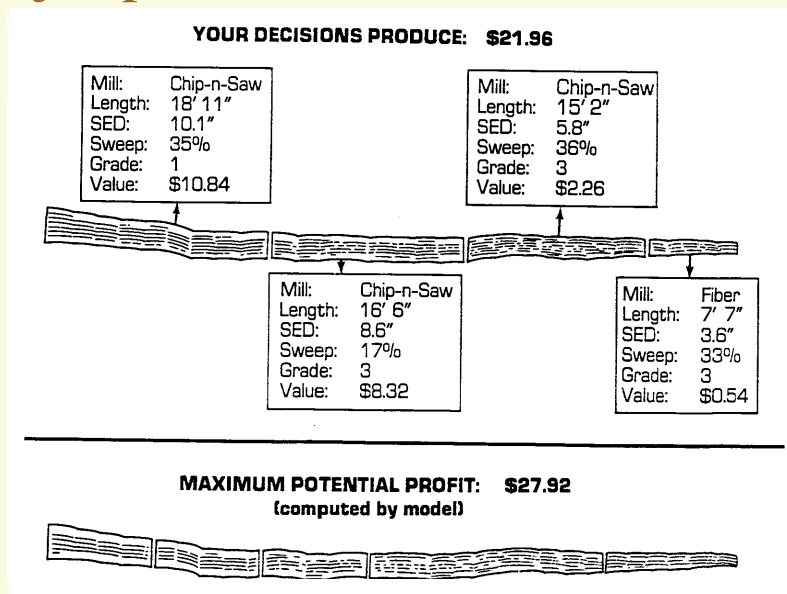
✓ Ventajas:

- Fácil de entender
- Fácil de representar problemas complejos
- Sirve para una gran variedad de problemas

✓ Desventajas:

- No se garantiza una solución óptima
- Construir un modelo de simulación es generalmente lento y costoso
- Difícil generalizar los resultados

Ejemplo de Simulación Visual



Predicción

✓ Modelos y Métodos:

- Juicios subjetivos
- Encuestas
- Análisis de Series de Tiempo
- Métodos de Asociación o Causales

Proceso de Desarrollo de Modelos Cuantitativos

✓ Etapas:

- Identificar los objetivos, los atributos, las variables de decisión y otras variables
- Estructurar las relaciones de influencia entre los atributos y variables del modelo
- Especificar la forma de cada relación
- Estimar los números que se requieren
- Usar el modelo para analizar el problema, incluyendo un análisis de sensibilidad

Elementos de Modelación Estructurada

✓ Definiciones Básicas

– Estructura Elemental

- Captura detalles definicionales del modelo
- Llamadas representan referencias definicionales
- Existen 5 tipos de elementos:
 - (1) entidad primitiva
 - (2) entidad compuesta
 - (3) atributo
 - (4) función
 - (5) prueba

Elementos de Modelación Estructurada (cont.)

– Estructura Genérica

- Partición de los elementos en familias
- Similitud genérica

– Estructura Modular

– Modelo Estructurado

– Esquema del Modelo

✓ Ejemplo y Conceptos Adicionales

– Grafo Elemental

- Figura 1: Problema de la Dieta

Elementos de Modelación Estructurada (cont.)

- Grafo Genérico

- Figura 2
- Figura 3

Elementos de Modelación Estructurada (cont.)

- Arbol Modular

- Figura 4

- Notación Textual

- Figura 5

- Tabla de Datos Elementales

- Figura 6

- ✓ Distinción entre Modelos, Problemas y Solucionadores

Elementos de Modelación Estructurada (cont.)

✓ Bases para una Nueva Generación de Sistemas de Modelación

- Marco Conceptual que sirva para comunicación, uso matemático y ejecución en el computador
- Independencia entre el Modelo y el Solucionador con Posibilidad de Generar Base de Modelos
- Generalidad
- Apoyo al Ciclo de Vida del Modelo
- Independencia entre la Estructura y los Datos del Modelo
- Basado en Computador Personal con Moderna Interfaz con el Usuario
- Capacidad de Realizar Consultas sobre los Datos y el Modelo
- Capacidad de Evaluación

Algunos Usos de Modelación Estructurada

✓ Modelación “Top-Down”

– Ejemplo

- Figura 7
- Figuras 8A, 8B y 8C
- Figura 9

Algunos Usos de Modelación Estructurada (cont.)

✓ Modelación Integrada

– Ejemplo

- Figura 10
- Figura 11
- Figura 12
- Figura 13
- Figura 14

Algunos Usos de Modelación Estructurada (cont.)



✓ Comunicación y Documentación

- Figura 15
- Figura 16
- Figura 17

Lenguajes de Modelación y Hojas de Cálculo

- ✓ Los modelos se pueden expresar en una variedad de lenguajes:
 - hojas de cálculo
 - lenguajes financieros o de planificación
 - lenguajes de modelación
 - Existen hojas de cálculo especializadas o “add-ins” para hojas de cálculo estándares

Diagrama de Influencia

- ✓ Ventajas:
 - Fácil de usar y de entender
 - Sirve de base para un lenguaje formal ejecutable por el computador
 - ✓ Variables y Flechas de Influencia
 - Flechas de influencias con certidumbre 
 - Flechas de influencias con incertidumbre
 - Flechas de influencias de preferencia 
- » (ver ejemplos)

Modelación Multidimensional

- ✓ CA-Compete
- ✓ IMPROV
- ✓ Hojas de Cálculo Visuales
 - (Ver ejemplos de productos existentes)