Sistemas y Organizaciones

Unidad 1.3: Modelos

Cintia Aguado

Universidad de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur
Hipólito Yrigoyen 879, Ushuaia

caaguado@untdf.edu.ar

13 de marzo de 2023

Índice

Índice

¿Modelos?

- Se conoce que existen ciertas similitudes entre algunos pares de sistemas.
- Estas similitudes son tales que, al resolver un problema relativo a uno de los sistemas, puede utilizarse en su lugar el otro sistema.
- En general, un original se reemplaza por un modelo si la resolucion del modelo adquiere alguna ventaja.

Modelos

¿Como hacemos para utilizar uno en lugar del otro?

- Tiene que introducirse una única asignación entre algunos rasgos del sistema en orden a obtener la igualdad de alguno de los demás rasgos de los sistemas.
- El primer sistema se denomina el original.
- El segundo, junto con la asignacion, se llama el modelo.

Modelos

Definiciones:

Definicion: (Modelo)

Modelo de un sistema: Otro sistema, que puede operarse más eficientemente que el original, y que con las transformaciones adecuadas puede verse como el sistema original.

Definicion: (Modelo)

Modelo de un sistema: Otro sistema y un conjunto de transformaciones biunívocas entre determinadas características de ambos sistemas, que permiten utilizar uno en vez de otro.

Tipos de modelos

Klir reconoce 3 tipos de modelos, de acuerdo a las 5 definiciones de sistemas ya vistas (Sobre las últimas 3 definiciones).

Tipos de modelos:

- Modelo de comportamiento.
- Modelo de estructura del universo del discurso y de sus acoplamientos (UC).
- Modelo de estructura de estados transiciones (ST).

Primer tipo de modelo de Klir:

Modelo de comportamiento

Modelo de comportamiento

- En los modelos de comportamiento el original y el modelo deben demostrar la igualdad en sus comportamientos, aunque sus restantes rasgos puedan ser bastante diferentes.

- Consideramos un par de sistemas neutrales S_1 y S_2 cada uno de los cuales se define por su comportamiento.

- Para usar S_2 como un modelo de comportamiento de S_1, debe existir una asignacion entre los componentes de los comportamientos, de manera que ambos sean iguales.

Modelo de comportamiento

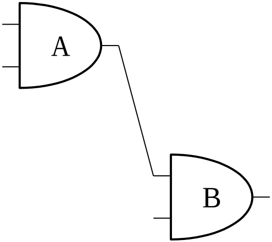
Esas asignaciones entre componentes son:

1. Correspondencia biunívoca K_1 entre las variables principales de los sistemas S_1 y S_2.
2. Conjunto K_2 de correspondencias biunívocas entre los estados registrables de aquellos pares de variables principales, que se representan por K_1.

- Supongamos que los componentes del comportamiento de S_2 se sustituyen de acuerdo con K_1 y K_2 por los componentes del comportamiento de S_1.
- Si el comportamiento de S_2 después de la sustitucion es igual al comportamiento de S_1, entonces el conjunto $M_1 = \{S_2, K_1, K_2\}$ representa un modelo de comportamiento de S_1.
- Análogamente, el conjunto $M2 = \{S1, K_1^{-1}, K_2^{-1}\}$ representa un modelo de comporamiento de S_2.
- Para sistemas controlados, debemos hacer los ajustes correspondientes a la separacion entre entradas y salidas.

Ejemplo: Modelo de comportamiento

Consideremos como nuestro objeto de estudio el siguiente circuito logico:



Ejemplo: Modelo de comportamiento

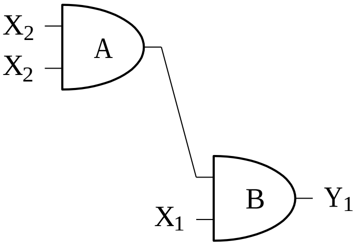
Definimos las variables:

- Externas de entrada:
  - x_1 = Entrada 2 de la compuerta B
  - x_2 = Ambas entradas de la compuerta A
  - $X = \{x_1, x_2\}$
- Externas de salida:
  - y_1 = Salida de la compuerta B
  - $Y = \{y_1\}$

Definimos las estados registrables:

- De las variables de entrada:
  - $\overline{\underline{\underline{x}}}_1 = \{0, 1\}$
  - $\underline{x}_2 = \{01, 10, 11\}$ (Este caso particular no posee 00)
- De las variables de salida:
  - $\overline{\underline{y}}_1 = \{0, 1\}$

Veamos gráficamente como queda nuestra definicion:



Realizamos la primera definición formal:

- Especificacion temporal:
  - t_i = Cada vez que se modifique el estado de alguna de las variables de entrada.
  - $T = \{t_i\}$
- Nivel de resolucion:
  - $L = \{T, \underline{\overline{x}}_1, \underline{\overline{x}}_2, \underline{\overline{y}}_1\}$
- Primera definicion formal:
  - $Z = \{X, Y, t, L\}$

Tabla de actividad:

t	x_1	x_2	y_1
0	0	11	0
1	0	10	0
2	0	01	0
3	1	01	0
4	1	10	0
5	1	11	1

Realizamos la segunda definición formal:

- Segunda definicion formal:
  - $\underline{Z} = \{(x_{1(t)}, \underline{x}_{2(t)}, y_{1(t)}) \mid t \in T \wedge x_{1(t)} \in \overline{\underline{x}}_1 \wedge x_{2(t)} \in \underline{x}_2 \wedge y_{1(t)} \in \underline{y}_1\}$

Definimos las variables principales:

- De entrada:
  - $p_1 = x_{1(t)}$
  - $p_2 = x_{2(t)}$
- De salida:
  - $q_1 = y_{1(t)}$

Definimos los estados registrables de las variables principales:

- De entrada:
  - $\underline{\overline{p}}_1 = \underline{\overline{x}}_1$
  - $\underline{\overline{p}}_2 = \underline{\overline{x}}_2$
- De salida:
  - $\underline{\overline{q}}_1 = \underline{\overline{y}}_1$

Ejemplo: Modelo de comportamiento

Definimos el comportamiento del sistema:

- Tercera definicion formal:
  - $K_1 = \{(q_1, (p_1, p_2)) \mid q_1 = p_1 \wedge (p_{2[1]} \wedge p_{2[2]})\}$
  - $K = \{K_1\}$
  - $Z = K$

Vamos a intentar utilizar este sistema, como modelo del sistema de iluminación de ejemplo.

Ejemplo: Modelo de comportamiento

¿Que es lo que necesitamos?

- S_1 es el sistema original (Sistema de iluminacion de ejemplo).
- S_2 es el sistema que vamos a utilizar como modelo (Circuito logico).
- K_1 correspondencia biunívoca entre las variables principales de entrada.
- K_2 correspondencia biunívoca entre las variables principales de salida.
- K_3 correspondencias biunívocas entre los estados registrables de variables principales de entrada.
- K_4 correspondencias biunívocas entre los estados registrables de variables principales de salida.

Hicimos ajustes por tratarse de un sistema controlado.

Correspondencia entre variables principales de entrada:

- $K_1 = \{(p_1, p_1), (p_2, p_2)\}$

Correspondencia entre variables principales de salida:

- $K_2 = \{(q_1, q_1)\}$

Correspondencia entre estados registrables de entrada:

- $K_{p1} = \{(1, \text{arriba}), (0, \text{abajo})\}$
- $K_{p2} = \{(11, \text{baja}), (10, \text{media}), (01, \text{alta})\}$
- $K_3 = \{K_{p1}, K_{p2}\}$

Correspondencia entre estados registrables de salida:

- $K_{q1} = \{(0, \text{apagada}), (1, \text{prendida})\}$
- $K_4 = \{L_{q1}\}$

Definimos el modelo:

- $M_1 = \{S_2, K_1, K_2, K_3, K_4\}$ representa un modelo de comportamiento de S_1, si el comportamiento de S_2 después de aplicar las sustituciones correspondientes, es igual al comportamiento de S_1.

t	x_1	x_2	y_1
0	0	11	0
1	0	10	0
2	0	01	0
3	1	01	0
4	1	10	0
5	1	11	1

t	x_1	x_2	y_1
0	baja	baja	apagada
1	baja	media	apagada
2	baja	alta	apagada
3	arriba	alta	apagada
4	arriba	media	apagada
5	arriba	baja	prendida

Segundo tipo de modelo de Klir:

Modelo de estructura UC

Modelo de estructura UC

- Consideremos ahora un par de sistemas neutrales S_1 y S_2 que se definen por sus estructuras UC.

- Para poder utilizar S_2 como modelo de S_1, deben asignarse componentes de las estructuras UC de tal manera que ambas estructuras coincidan por la asignación.

Modelo de estructura UC

¿Que es lo que necesitamos?

1. Correspondencia biunívoca K_1 entre elementos de S_1 y S_2.
2. Correspondencia biunívoca K_2 entre variables (externas e internas) de S_1 y S_2.
3. Correspondencia biunívoca K_3 entre estados registrables de los pares de variables correspondientes en S_1 y S_2 de acuerdo con K_2.

Modelo de estructura UC

- El conjunto $M_1 = \{S_2, K_1, K_2, K_3\}$ será un modelo de estructura UC, si K_1, K_2, K_3 verifican:

  1. Cada elemento de S_2 bajo K_2 y K_3 es un modelo de comportamiento del correspondiente elemento (según K_1) de S_1.
  2. Cada elemento de S_2 bajo K_2, es igual al acoplamiento entre los correspondientes pares de elementos (según K_1) de S_1.

- De igual forma, el conjunto $M2 = \{S1, K_1^{-1}, K_2^{-1}, K_3^{-1}\}$ será un modelo de estructura UC, del sistema S_2:

- Para sistemas controlados, debemos hacer los ajustes correspondientes a la separacion entre entradas y salidas.

Tercer tipo de modelo de Klir:

Modelo de estructura ST

Modelo de estructura ST

- Consideremos ahora un par de sistemas neutrales S_1 y S_2 que se definen por sus estructuras ST.
- El sistema S_2 puede utilizarse como un modelo de S_1 si una asignacion mutuamente unívoca existe entre los componentes de las dos estructuras ST bajo la cual ambas estructuras coinciden.

¿Que es lo que necesitamos?

1. Correspondencia biunívoca K_1 entre los estados de S_1 y S_2.

2. Correspondencia biunívoca K_2 entre transiciones de S_1 y S_2 tal que a cada transicion entre dos estados de S_1 se asigna una transicion entre los correspondientes estados (según K_1) de S_2, y viceversa.

Modelo de estructura ST

- Entonces $M_1 = \{S_2, K_1, K_2\}$ es un modelo de la estructura ST de S_1.
- Y al rev´es, $M2 = \{S1, K_1^{-1}, K_2^{-1}\}$ es un modelo de la estructura ST de S2.
- Para sistemas controlados, debemos hacer los ajustes correspondientes a la separacion entre entradas y salidas.

Modelos

Solo hemos introducido algunos de los más importantes tipos de modelos para ilustrar el principio general del modelo. Este principio puede resumirse como sigue:

1. Se consideran dos sistemas S_1 y S_2 ambos con la misma definicion.
2. Se permite una transformacion única K (un conjunto de correspondencias) entre algunos componentes de S_1 y S_2.
3. Si la transformacion K es tal que cuando se aplica a S_2 obtenemos S_1, entonces el conjunto $M_1 = \{S_2, K\}$ se llama el modelo (del tipo correspondiente) de S_1.
4. Si la transformacion K se representa por un conjunto de correspondencias biunívocas, entonces también $M_2 = \{S_1, K^{-1}\}$ se considera modelo (de la clase respectiva) de S_2.

Índice

Sistemas Generales

- Los modelos pueden pertenecer, aunque no es necesario, a la misma rama científica que el original.

- Un sistema general, es un modelo abstracto de un sistema particular o de una clase de sistemas (físicos o abstractos) que no tiene interpretacion concreta pero cumple todos los requisitos del modelo respectivo.

Sistemas Generales

- Como existen diversas clases de modelos (de comportamiento, etc.), puede establecerse un sistema general para uno particular (o para una determinada clase de sistemas) mediante un modelo que se corresponda con la definicion del sistema.
- Obviamente, con diferentes correspondencias K, puede utilizarse un particular sistema general (o una clase determinada de sistemas generales) como modelo para una amplia clase de sistemas particulares diferentes (o para una clase diferente de sistemas).

Índice

Bibliografía

- Klir, George J., Francisco José Valero Lopez y Eduardo Bueno Campos. Teoría general de sistemas: un enfoque metodologico. Ice, 1981.