

Primera Guía - CC20A

Computación II - Sección 2

Oscar E. A. Callaú
oalvarez@dcc.uchile.cl

Santiago - Chile, Ago/18/2007

1. Ejercicios propuestos

1.1. P1

En la ciudad de Praga, el reloj de Ayuntamiento, construido en los siglos XV y XVI, funciona entre las 9:30 y las 17:30 en la secuencia que se indica a continuación.

Tres minutos antes de una hora (es decir, 9:57; 10:57; etc.), la figura de La Muerte (un esqueleto) tira de una cuerda que lleva en la mano derecha. Dos minutos antes de la hora, desfilan arriba del reloj las figuras de los Doce Apóstoles. Un minuto antes de la hora, un gallo canta, y a la hora exacta, el reloj mismo marca la hora. Un minuto después de la hora, se mueven simultáneamente las figuras de El Turco, La Vanidad y La Avaricia. Cada una de estas actividades suponga que duran (cada una de ellas) exactamente un minuto. El resto del tiempo, los diversos componentes están quietos.

1. Realice una descripción informal del modelo de este sistema.
2. Especifique las variables de estado para el sistema descrito por el funcionamiento de este singular reloj.
3. Suponga que cada día, debido a siglos de funcionamiento, el mecanismo que controla las figuras se atrasa 2 segundos. Cómo cambia el modelo?, Y si el relojero municipal lo ajusta 1 vez a la semana o una vez al mes?

1.2. P2

Suponga que la función de transición $\delta : ESTADO \times ENTRADA \rightarrow ESTADO$ de un modelo está representada en la siguiente tabla. Si el estado inicial es E_0 , especifique:

1. Dos secuencias de entrada distintas que hagan que el modelo quede en estado E_4 , en exactamente cuatro instantes de tiempo más.
2. Dos secuencias que hagan lo mismo, pero transcurridos exactamente cinco instantes de tiempo

No es necesario especificar la tupla del sistema, ni justificar las secuencias escogidas. Dado entonces:

$ENTRADAS = \{0, 1\}$

$$ESTADOS = \{E_0, E_1, E_2, E_3, E_4\}$$

ESTADO	ENTRADA	ESTADO(δ)
E_0	0	E_1
E_0	1	E_2
E_1	0	E_1
E_1	1	E_2
E_2	0	E_1
E_2	1	E_3
E_3	0	E_3
E_3	1	E_4

1.3. P3

Suponga que existe el siguiente dispositivo de conteo de votos denominado Votometro. Consiste en una matriz de 9×9 células fotoeléctricas que detectan si en un sector hay luz o no hay luz, y envía respectivamente un 1 ó un 0 a la componente K. La componente K pondera la cifra que recibe cada célula con un *peso* y en seguida, suma los valores obtenidos. Si la suma ponderada es mayor que 40, el dispositivo entrega un 1 (*si*), mientras que si es menor o igual, entrega un 0 (*no*). Los pesos son 4 para todas las células que están en la columna central (No 5) y/o en la fila central (No 5), y son 1 para las otras.

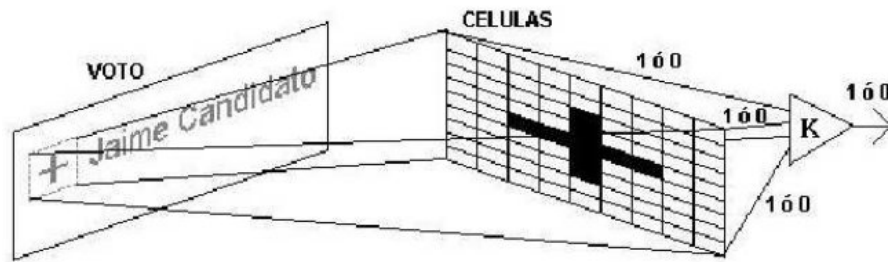


Figura 1: Matriz de células del Votometro.

La lectura de las células es instantánea y su transmisión a K también. K demora una unidad de tiempo en generar su respuesta.

1. Hacer la descripción formal del modelo descrito anteriormente.
2. Clasificar el anterior modelo y dar una breve justificación.

1.4. P4

En la ciudad de Pelotillehue, el Departamento de Tránsito se encuentra preocupado por la serie de accidentes que se producen en las calles de la ciudad. Es por ello que ha diseñado un nuevo sistema que permitirá controlar y castigar a los conductores que cometen infracciones en forma reiterada. Para ello:

- Si un conductor comete una infracción se le suman puntos negativos a su historial de acuerdo a la gravedad de la infracción: 1 punto si es leve, 5 si es grave y 3 en el resto de los casos.
- Si un conductor acumula más de 10 puntos negativos al final del año, entonces no se le renueva la licencia de conducir durante 1 año (la renovación se efectúa al final de cada año).

- Si un conductor no acumula puntos negativos en un año, entonces se le borran los puntos acumulados hasta el momento.
- Si un conductor no acumula puntos negativos en dos años consecutivos, entonces se incrementa su límite de infracciones en un 20 % para los siguientes años.
- Si a un conductor le han negado la renovación de su licencia de conducir en más de 3 ocasiones (por sumar muchos puntos negativos), entonces no se le permite conducir de por vida.

Haga el la descripción formal del modelo del nuevo sistema para el Departamento de Tránsito de Pelotillehue. Considere variable a *observar la renovación (o no)* de la licencia.

1.5. P5, P2 del C1 de 2004/I

El Horóscopo chino es el calendario lunar más viejo que se conoce en la historia y sus orígenes se remontan al año 2637 antes de Cristo, cuando el Emperador Chino Huang Ti introdujo el primer ciclo de este zodiaco en el ao 61 de su reinado. Cada ciclo toma 60 años en cumplirse y está formado de cinco ciclos de 12 años cada uno. El ciclo 78 comenzó en febrero de 1984 y terminará en el 2044. Según la leyenda, el Señor Buda llamó a todos los animales para despedirse de ellos antes de ascender al cielo, pero solamente doce fueron a decirle adiós, y como recompensa el Buda llamó a cada año con el nombre de los animales según el orden en que fueron llegando. Primero la Rata, después el Buey, el Tigre, el Conejo o Liebre, el Dragón, la Serpiente, el Caballo, la Oveja, el Mono, el Gallo, el Perro y finalmente el Jabalí o Cerdo. Así surgieron esos doce nombres y los chinos piensan que cada uno de ellos ejerce una influencia especial en nuestras vidas, el animal que cada cual esconde en su corazón. Durante el ciclo, estos animales recorren también los CINCO ELEMENTOS que son la MADERA (regida por el planeta Júpiter, desde el 16 de enero hasta el 29 de Abril), el FUEGO (regido por Marte, desde el 30 de Abril hasta el 5 de Junio), la TIERRA (regida por Saturno, desde el 6 de Junio hasta el 28 de Agosto), el METAL u ORO (regido por Venus, desde el 29 de Agosto hasta el 5 de Noviembre) y el AGUA (regida por Mercurio, desde el 6 de Noviembre hasta el 15 de Enero). Estas equivalencias o correspondencias están interrelacionadas con la acción de los planetas y las características del animal. Tenemos, por ejemplo, Buey de Madera, o Buey de Fuego, o de Tierra y así sucesivamente. El año chino no empieza el primero de enero como nuestro calendario, sino a una hora específica del Calendario Lunar que se calcula para cada año y generalmente cae entre los meses de enero o febrero. El profesor Lokosvky ha querido diseñar una máquina que siempre que se encuentre encendido el dispositivo, despliegue la fecha actual y su correspondiente significado del horóscopo chino (Animal y el elemento del ciclo actual), y para tal efecto ha contratado al grupo de brillantes estudiantes de CC20A para realizar esta tarea describiendo formalmente el Modelo anteriormente expuesto.

Asuma que: Enero, Marzo, Mayo, Julio, Agosto, Octubre y Diciembre tienen 31 días. Abril, Junio, Septiembre y Noviembre tienen 30 días. Febrero tiene 29 días.

1.6. P6, P3 del C1 de 2004/I

1. Describa los Estados de un Modelo que tenga como entradas el conjunto $\{A, B, C, D\}$ y que tenga el siguiente comportamiento: Solamente estará en un estado final si la cadena de entrada no tiene ni aa ni bb como subcadenas. Ej: La cadena abababcd estará en un estado Final, la cadena cdababb no estará en un estado final.
2. Describa los Estados de un Modelo que tenga como entradas el conjunto $\{A, B, C, D\}$ y que tenga el siguiente comportamiento: Solamente estará en un estado final si la cadena de entrada tiene las subcadenas aa o bb. Ej: La cadena abababcd estará en un estado No Final, la cadena cdababb estará en un estado final.

1.7. P7, P4 del C1 de 2003/II

La biósfera es el espacio alrededor de la Tierra donde existe la vida, conteniendo el aire, el agua y el suelo necesarios para los seres vivientes. La biósfera contiene miles de sistemas de componentes que se influyen mutuamente.

Se pide hacer el diagrama de influencias (del modelamiento informal) del sistema que mantiene el equilibrio del agua fresca en la Tierra. El agua de la Tierra está moviéndose constantemente, transformándose de vapor a líquido, de ahí a nieve, o a hielo, o constituyendo un glaciar por miles de años, o fluyendo a través de las raíces de las plantas durante la fotosíntesis, etc.

Descripción a modelar: Cuando el sol alumbra sobre una superficie de agua líquida, se produce evaporación. El vapor sube y forma nubes, que el viento trae sobre tierra. Eventualmente, las nubes se transforman en lluvia. Cuando las nubes pasan, el sol comienza a formar nuevas nubes. Estas acciones no sólo regulan la cantidad de agua fresca que llega de los océanos a la tierra, sino que controla la temperatura de la tierra. Cuando el sol calienta la tierra, aumentan la evaporación y la formación de nubes. Con más nubes en el cielo, disminuye la cantidad de calor del sol que llega al suelo. Cuando baja la temperatura, las nubes se condensan, generando lluvia, y después desaparecen. El sol brilla sobre el suelo de nuevo, y el ciclo comienza nuevamente.

Utilice un diagrama de influencias similar al visto en clase para la dinámica industrial, y use estas componentes:

EV , evaporación del agua.

AGUA , cantidad de agua líquida en el suelo.

SOL , cantidad de luminosidad solar que llega al suelo.

NUBES , nubes.

LLUVIA , lluvia.

T , temperatura en el suelo.

1.8. P8, P1 del C1 de 2001/II

Todos los aeropuertos cuentan con un sistema de Control de Tráfico Aéreo. Este es el encargado de entregar instrucciones a los aviones que circulan por el espacio aéreo cercano al aeropuerto para evitar accidentes.

El proceso de aterrizaje normal comienza cuando la Torre de Control hace el primer contacto de radar con un avión que se aproxima. La Torre, entrega instrucciones, y el avión entra en la llamada zona de aproximación. Esta es la que un avión utiliza para preparar su aterrizaje. Sólo un avión puede permanecer en la zona de aproximación en un instante dado. Un avión demora un tiempo fijo t_{aprox} entre el momento que ingresa a la zona, y el momento en que aterriza. El tiempo que transcurre entre contactos de radar de la torre con los aviones se modela como una variable aleatoria $t_{contacto}$. Una vez que el avión aterriza, la zona de aproximación se considera vacía, y queda libre para que otro avión prepare su aterrizaje. Si cuando la zona de aproximación se encuentra ocupada por un avión, la torre hace su primer contacto por radar con otro avión, esta le ordena al avión que se desvíe hacia una zona de espera. El avión debe volar en círculo en la zona de espera hasta que la torre le otorgue permiso para ingresar a la zona de aproximación. La torre otorga este permiso cada vez que un avión aterriza en el aeropuerto y la zona de espera se encuentra no vacía. Los permisos son entregados en el orden en que los aviones ingresaron a la zona de espera.

Haga una descripción informal de este sistema. Considere que los aviones son distinguibles y son nombrados por una letra. Por ejemplo m .

1.9. P9, P4 del C1 de 2001/I

Hacer un diagrama de transición de estados para el siguiente caso: Las entradas de un sistema están en $\{p, q\}^*$. El sistema comienza en un estado llamado A. Para cada p o q de la entrada, el sistema va quedando en varios estados (que Ud. puede designar a su arbitrio), pero siempre termina en un estado B sólo si la secuencia completa de entrada contiene un número par de p y un número impar de q (cero es considerado un número par). Ej: $p \rightarrow$ termina en estado distinto de B, $q \rightarrow$ termina en B, $ppp \rightarrow$ termina en B, $qqpp \rightarrow$ termina en estado distinto de B, etc ...