

## Guía de Ejercicios

### Pregunta 1:

En el estadio de fútbol de Pelotillehue acaban de comprar un sistema de publicidad nuevo que permite, mediante el uso de pantallas en vez de los antiguos avisos de cartón, desplegar diversos avisos publicitarios durante el transcurso de un partido. La pantalla de este aparato muestra los datos de un sólo aviso cada vez, el cual está compuesto por una imagen que hace referencia al producto publicitado. Para controlar esta pantalla, los administradores del estadio cuentan con un control a distancia con un botón rotulado "Próximo", que al ser apretado muestra los datos del siguiente aviso publicitario. También hay un botón rotulado "Anterior" que muestra el anterior aviso publicitario en la lista. La lista de avisos que posee este dispositivo es circular, es decir, no hay "primer" ni "último" aviso. Este sistema tiene una capacidad máxima de 20 avisos. Tiene también la característica que al ser encendido (con el botón rotulado "Encender/Apagar" del control a distancia) muestra los datos del último aviso que tenía cuando fue apagado. Un cuarto botón controla la iluminación de la pantalla (siempre que la pantalla está encendida). Al apretar el botón de "Iluminación" se sube un nivel de iluminación (salvo si se está en el nivel máximo, en cuyo caso al apretar el botón se pasa al nivel mínimo de iluminación). Hay 4 niveles de iluminación: 0 (mínimo), 1 (bajo), 2 (alto) y 3 (máximo). Un quinto botón permite dejar el sistema en modo automático, es decir, que cada 10 unidades de tiempo el sistema cambie automáticamente al siguiente aviso. Para ello tiene dos niveles, "Automático On" y "Automático Off". La incorporación y actualización de datos de la pantalla se hace mediante la conexión USB a un computador, donde se efectúan los cambios y éstos se cargan en el sistema.

Haga una descripción formal del sistema descrito anteriormente (exceptuando el proceso de ingreso y actualización de datos, es decir, suponga que la lista es fija). Suponga que los botones se presionan uno a la vez, y que cuando el sistema está apagado no tiene efecto presionar los botones de próximo, anterior e iluminación. Suponga también en el modelo que la capacidad de almacenamiento de datos de avisos está copada (es decir, ya hay 20 avisos).

### Problema 2:

El Banco de Pelotillehue ofrece a todos sus clientes, como parte de sus productos bancarios, tarjetas de Crédito Nacionales e Internacionales. Estas tarjetas tienen un número único que las identifica y una fecha de vencimiento. Para evitar el fraude y la generación arbitraria de números de tarjeta, los números válidos de tarjeta cumplen una serie de reglas:

- El tamaño del número es un múltiplo de 4 (8, 12, 16, etc.)

- El número de tarjeta se divide en una serie de bloques de 4 dígitos (por ejemplo la tarjeta 8638463874674543 se representa como 8638 4638 7467 4543)
- Cada bloque debe poseer por lo menos 1 dígito par y 1 dígito impar.

Describa los estados y la función de transición de un modelo que:

- Tenga como entrada el conjunto {1,2,3,4,5,6,7,8,9,0}
- Termine en un estado final sólo si la cadena de entrada es un número de tarjeta válido.

### Problema 3:

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 zodíaco en el año 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.

#### Problema 4:

En Pelotillehue, el Registro Civil de la ciudad desea utilizar un nuevo mecanismo para identificar a sus ciudadanos. Para ello les asigna a cada uno de sus habitantes un código, llamado RUP (Rol Unico de Pelotillehue), el cual esta formado por una parte numérica, un guión y una letra A o una letra B. (por ejemplo 13710062-A, 13780000-B).

Considere que:

- El RUP termina en A si la suma de la parte numerica es par (por ejemplo 1371-A, puesto que  $1+3+7+1=12$  es par),
- El RUP termina en B si suma de la parte numerica es impar (por ejemplo 1378-B, puesto que  $1+3+8+7=19$  es impar)

Describa los estados y la función de transición de un modelo que cumpla con lo señalado anteriormente, de tal forma que termine en un estado final sólo si el código RUP es correcto.

(Considere que la parte numerica es de largo 1 por lo menos, y que no tiene largo máximo)

#### Problema 5:

En la intersección de las calles X e Y hay un semáforo que da luces de tránsito por las cuatro caras (calle Y dirección al norte, calle Y dirección al sur, calle X dirección al poniente, calle X dirección al oriente)

- Haga una descripción informal de acuerdo al funcionamiento usual de un semáforo, suponiendo que la luz verde en la calle X es de 50 segundos y la luz verde en la calle Y es de 40 segundos. La luz amarilla dura 5 segundos.
- Clasificar este modelo según si es autónomo o no (indicar justificación breve)

#### Problema 6:

Una agenda de bolsillo marca "Hand" tiene sólo un servicio: una lista de teléfonos. La pantalla de este aparato muestra los datos de una sola persona por vez: en la parte superior, una secuencia de hasta 20 caracteres con el nombre, y en la parte inferior, el teléfono (una secuencia de hasta 12 dígitos decimales). También hay un botón (botón 1) rotulado "Próximo"; al ser apretado, muestra los datos de la siguiente persona en la lista. La lista es circular, es decir, no hay "primera" ni "última" persona en la lista.

La agenda tiene una capacidad máxima de 100 personas. Tiene también la característica que al ser prendida (con un botón No. 2 "Prender/Apagar"), muestra los datos de la última persona que tenía cuando fue apagada.

Un último botón (botón No. 3) controla la iluminación de la pantalla (si la "Hand" está prendida): al apretarlo se sube un nivel de iluminación, salvo si se está en el nivel máximo, en cuyo caso, al apretar el botón se pasa al nivel mínimo de iluminación.

Hay 4 niveles de iluminación: 0 (mínimo), 1 (bajo), 2 (alto) y 3 (máximo).

La incorporación y actualización de datos de la agenda se hace mediante la conexión a un computador, donde se efectúan los cambios y éstos se cargan en la "Hand".

Haga una descripción formal de la "Hand" (exceptuando el proceso de incorporación y actualización datos, es decir, suponga que la lista es fija). Suponga que los botones se apretan de a uno y que cuando la agenda está apagada no tiene efecto apretar los botones de próximo e iluminación. Suponga también en el modelo que la capacidad de almacenamiento de datos de personas está copada (es decir, hay 100 personas).

### Problema 7:

La empresa de correos CorreoRapido S.A. ofrece a sus clientes el servicio de envíos de correo a todo Chile, a través de sus 13 agencias ubicadas en cada una de las regiones del país. Un cliente puede realizar envíos de correspondencia (sobres) o de encomiendas (paquetes) a través de CorreoRapido S.A.

Cada vez que llega un envío (correspondencia o encomienda) a una agencia, el encargado realiza una de las siguientes acciones de acuerdo a la región de destino:

- Si el envío corresponde a la misma región que la agencia, entonces se guarda para que el cartero lo pueda enviar al domicilio. El cartero llega en su camioneta todos los días a las 8 de la mañana a retirar los envíos.
- Si la región de destino del envío no corresponde a la región de la agencia, entonces se despacha cuando tenga por lo menos 50 envíos a dicha agencia, o cuando ya han pasado 2 días en la agencia y aún no se juntan los 50 envíos.

Debido a las restricciones de almacenamiento de la camioneta, el cartero no siempre es capaz de llevarse todas las encomiendas que se encuentran en la agencia (por el tamaño o peso que pueden tener). Es por ello que la empresa CorreoRapido S.A. no puede garantizar el tiempo de entrega de las encomiendas, sino que garantiza solamente el tiempo de entrega de las correspondencias (entre 1 y 3 días).

Realice el modelo formal para la agencia ubicada en la Región Metropolitana.

(Considere que el despacho desde una agencia a otra no tiene restricciones, y que el cartero alcanza a efectuar todos los envíos que retira diariamente desde la agencia)

### Problema 8:

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 de la 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 las siguientes componentes para el diagrama:

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.

Problema 9:

Los Científicos de Pelotillehue están realizando los primeros experimentos genéticos que permitan dar apoyo a diversas áreas, tales como Medicina, Registro de Ciudadanos, etc. Para ello le han asignado a Condorito que tome las muestras de ADN de todos los ciudadanos de Pelotillehue. Una muestra de ADN esta formada por una secuencia de las letras A, T, C y G (cada una de las cuales representa una sustancia química). Por ejemplo una secuencia válida sería:

ATCTGATTCGGGATGGCGGATTATAGGCCCGGTATAG

Los Científicos han descubierto que todos los ciudadanos originarios de Pelotillehue tienen una particularidad en su secuencia de ADN: siempre tienen un número impar de letras A, y nunca tienen 3 letras A seguidas. Por ejemplo una secuencia de un ciudadano que NO fuera originario de Pelotillehue sería:

ATCTGAAACGGGATGGCGGATTATAGGCCCGGTATAG

Describa los estados y la función de transición de un modelo que permita a los Científicos de Pelotillehue determinar si un determinado ADN corresponde a un ciudadano originario de Pelotillehue o no. Para ello considere que la entrada es un elemento del conjunto  $\{A,T,C,G\}$ , y que la cadena de ADN no tiene un largo fijo.

Problema 10:

La cadena de Supermercados "San Tiago" está pensando realizar una campaña inédita en el rubro de retail. Por un monto fijo, aun por determinar, sus clientes podrán llevar todos los productos que quepan en un carro de compras. Para ello, los clientes al llegar al supermercado pasan por la caja y pagan el monto fijo de la promoción. Después toman un carro de compra y colocan todos los productos que deseen. Una vez llenado el carro, los clientes abandonan el supermercado con todos los productos que colocaron dentro del carro. Dado que sólo existe una caja para realizar el pago, los clientes deben realizar una cola para realizar el pago.

Se pide especificar la función de transición de estados de un modelo de eventos discretos que permita simular el problema planteado. Para ello considere como variables descriptivas las mismas que se especificaron en clase para el problema del Supermercado (las cuales se adjuntan a continuación). Además clasifique las variables utilizadas en entradas, estados y salidas.

COMPONENTES:  
ENTRADA, AREA-COMPRAS, CAJA, SALIDA

VARIABLES DESCRIPTIVAS:

- ENTRADA
  - HOLA - con rango  $\{0, a, b, c, \dots, z\}$ ; HOLA = 0 significa que no hay clientes en la entrada. HOLA = x significa que el cliente x está en la ENTRADA.
  - T-ENTRE\_LLEGADAS- con rango  $R^+$ . Variable aleatoria que da el tiempo en el que llegará un nuevo cliente.
  - LLEGA- con rango  $R^+$ . LLEGA = s significa que un cliente llegará en s unidades de tiempo a partir de ahora.
- CAJA
  - COLA - con rango  $\{a, b, c, \dots, z\}^*$ . COLA =  $x_1, x_2, \dots, x_n$  indica que  $x_1$  está primero en la cola,  $x_2$  es segundo, etc.
  - T-SERVICIO - con rango  $R^+$ . Variable aleatoria que da el tiempo en el que será procesado el cliente que está primero en la cola.
  - SERVICIO-RESTANTE - con rango  $R^+$ . SERVICIO-RESTANTE = s significa que el cliente que está siendo atendido, dejará la CAJA en s unidades de tiempo a partir de ahora.
  - OCUPADO - con rango  $\{SI, NO\}$ ; indica si la CAJA está atendiendo o no un cliente.
- AREA-COMPRAS
  - T-COMPRAS - con rango en los reales positivos; una variable aleatoria que indica el tiempo que demora un cliente en hacer sus adquisiciones en el AREA-COMPRAS
  - LISTA-CLIENTES - con rango  $(\{a, b, \dots, z\} \times R^+)^*$ .  $(x_1, t_1), (x_2, t_2), \dots, (x_n, t_n)$  significa que el cliente  $x_i$  saldrá del AREA-COMPRAS en  $t_i$  unidades de tiempo a partir de ahora.
  - PROXIMOS-EVENTOS, RELOJ
- SALIDA
  - CHAO - con rango  $\{0, a, b, c, \dots, z\}$ ; CHAO = 0 indica que no hay clientes en la salida. CHAO = x significa que el cliente x está saliendo.