Exámenes teóricos y prácticos de CSP y Statecharts

5 de junio de 2019

Índice

1. Ejercicios teóricos

1. Para cada uno de los procesos siguientes, encuentre el proceso secuencial equivalente justificando cada paso de su calculo.

   a) $P = a \to b \to STOP \parallel (a \to a \to STOP \sqcap a \to c \to STOP)$.

   b) $Q = (b \to b \to STOP \Box a \to b \to STOP) \parallel a \to c \to STOP$.

   c) $R = c \to a \to STOP \parallel (a \to b \to STOP \Box b \to b \to STOP)$.

Soluciones

a)

$$
\begin{array}{l}
\quad X = b \to STOP \parallel a \to STOP \\
\equiv \langle Interleaving \rangle \\
\quad b \to (STOP \parallel a \to STOP) \,\Box a \to (b \to STOP \parallel STOP) \\
\equiv \langle 2 * P \parallel STOP_{\emptyset} = P \rangle \\
\quad b \to a \to STOP \Box a \to b \to STOP
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l}
\quad Y = b \to STOP \parallel c \to STOP \\
\equiv \langle Interleaving \rangle \\
\quad b \to (STOP \parallel c \to STOP) \,\Box c \to (b \to STOP \parallel STOP) \\
\equiv \langle 2 * P \parallel STOP_{\emptyset} = P \rangle \\
\quad b \to c \to STOP \Box c \to b \to STOP
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l}
\quad P = a \to b \to STOP \parallel (a \to a \to STOP \sqcap a \to c \to STOP) \\
\equiv \langle e \to P \sqcap e \to Q = e \to (P \sqcap Q) \rangle \\
\quad a \to b \to STOP \parallel a \to (a \to STOP \sqcap c \to STOP) \\
\equiv \langle Sincronization \rangle \\
\quad a \to (b \to STOP \parallel (a \to STOP \sqcap c \to STOP)) \\
\equiv \langle P \parallel (Q \sqcap R) = (P \parallel Q) \sqcap (P \parallel R) \rangle \\
\quad a \to (X \sqcap Y)
\end{array}
$$

b)

$$
\begin{aligned}
& Q = (b \to b \to STOP \,\square\, a \to b \to STOP) \parallel a \to c \to STOP \\
\equiv & \langle P \parallel (Q \square R) = (P \parallel Q) \,\square\, (P \parallel R) \rangle \\
& (a \to c \to STOP \parallel b \to b \to STOP) \,\square\, (a \to c \to STOP \parallel a \to b \to STOP) \\
\equiv & \langle Sincronization \rangle \\
& (a \to c \to STOP \parallel b \to b \to STOP) \,\square\, (a \to Y) \\
\equiv & \langle Interleaving \rangle \\
(*) & (a \to (c \to STOP \parallel b \to b \to STOP) \,\square\, b \to (a \to c \to STOP \parallel b \to STOP)) \\
& \square \\
& (a \to Y)
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
(*) & a \to (c \to STOP \parallel b \to b \to STOP) \\
& \square \\
& b \to (a \to c \to STOP \parallel b \to STOP) \\
\equiv & \langle 2 * Interleaving \rangle \\
& a \to (c \to (STOP \parallel b \to b \to STOP) \,\square\, b \to Y) \\
& \square \\
& b \to (a \to Y \,\square\, b \to (a \to c \to STOP \parallel STOP)) \\
\equiv & \langle 2 * P \parallel STOP_{\emptyset} = P \rangle \\
& a \to (c \to b \to b \to STOP \,\square\, b \to Y) \\
& \square \\
& b \to (a \to Y \,\square\, b \to a \to c \to STOP)
\end{aligned}
$$

c) COMPLETAR.

2. Modele un proceso CSP que debe recibir cien señales en cualquier orden y, una vez que las ha recibido a todas, debe comportarse como el proceso W.

   Solución COMPLETAR.

3. Explique en pocas líneas el concepto semántico utilizado en CSP que permite formalizar la idea de no determinismo.

   Solución COMPLETAR.

4. Explique las diferencias y semejanzas entre los operadores CSP: $|$, $\Box$, $\sqcap$.

   Solución COMPLETAR.

5. Explique con la debida precisión la semántica del modelo de concurrencia de CSP.

   Solución COMPLETAR.

6. Escriba en CSP y explique cada una de las siguientes leyes: «Interleaving», «Deadlock», «Sincronization» y «IEOF».

   Solución COMPLETAR.

7. Determine si la siguiente proposición es correcta o no (es decir si la igualdad es correcta o no) y justifique su respuesta:

$$c?x \to P; Q = c?x \to (P; Q)$$

   Solución COMPLETAR.

8. Describa el modelo de fallas y divergencias de CSP, explicando y definiendo los conceptos de traza, rechazo, falla y divergencia.

   Solución COMPLETAR.

9. Explique y ejemplifique el concepto de pasos intrascendentes.

   Solución COMPLETAR.

10. Explique la diferencia entre los operadores $\Box$ y $\triangledown$. Luego muestre como representar $\triangledown$ en Statecharts.

Solución COMPLETAR.

11. Muestre un ejemplo sencillo donde se pueda apreciar la diferencia de los modelos de concurrencia de Statecharts y CSP.

Solución COMPLETAR.

12. COMPLETAR.

Solución COMPLETAR.

13. Traduzca el Statechart de la figura anterior en un proceso CSP equivalente. Si no puede hacerlo, justifique su respuesta.

Solución COMPLETAR.

2. Ejercicios prácticos

2.1. Electroencefalogramas

2.1.1. Requerimientos

Un sistema debe controlar un aparato para efectuar electroencefalogramas simples. El análisis consiste en estudiar el voltaje que emiten 10 electrodos que permiten conocer la actividad bioeléctrica cerebral (cada uno comunica un valor al sistema). Es necesario tomar 5 muestras por segundo, espaciadas uniformemente. En cada una de las 5 muestras se lee el valor de los 10 electrodos. Notar que si el cerebro del paciente no presenta actividad en las cercanas de un electrodo, este no emitirá señal alguna. Por lo tanto, el sistema no puede esperar indefinidamente por la señal del electrodo. Finalmente, el sistema debe enviar secuencialmente a una impresora el valor obtenido en cada electrodo (que haya retornado uno o nada en caso de que no se haya registrado ninguno).

2.1.2. Designaciones

2.1.3. Tabla de control

2.1.4. Statecharts

2.1.5. CSP

2.2. Computación distribuida

2.2.1. Requerimientos

Un sistema distribuido consta de N computadoras cada una de las cuales ejecuta el mismo programa; estas computadoras pueden estar encendidas o apagadas. Este programa recibe dos eventos desde el exterior (en cada computadora), a y b . Cuando el programa en una computadora recibe a, debe comunicarles a todas las otras computadoras, por medio de un evento interno, que lo ha recibido. Luego de comunicar esta situacion esa computadora debe esperar a que todas le respondan. Cada computadora encendida responde con un evento diferente pero solo si esta en su estado inicial. Como puede haber computadoras apagadas o que estén haciendo otra cosa, el programa esperara un tiempo B cada respuesta. Cuando recibe todas las respuestas o han transcurrido B unidades de tiempo, debe emitir el evento c y volver al estado inicial. Si el programa recibe el evento b debe esperar un tiempo t hasta poder recibir el evento a a menos que se de otro evento b luego de T unidades de tiempo, en cuyo caso debe reiniciar el tiempo de espera.

2.2.2. Designaciones

2.2.3. Tabla de control

2.2.4. Statecharts

2.2.5. CSP

2.3. Sistema de alarma

2.3.1. Requerimientos

Un sistema de alarma hogareño simple consta de un teclado (contiene los 10 dígitos y las dos primeras letras del abecedario), dos sensores de movimiento y dos magnéticos (para aberturas) y una bocina. Todo el sistema sera

controlado por un programa. El sistema puede estar armado o no. Armado significa que si se detecta una intrusión debe sonar la bocina que se teclee el código de seguridad. Si no esta armado no se responderá a las intrusiones. Una intrusión se detecta cuando alguno de los sensores envía una señal. Si esta armado, al teclear el código de seguridad, el sistema se desarma; si esta desarmado, al teclear el código de seguridad, se arma. El código de seguridad viene de fabrica y consta de 2 dígitos. El sistema agrupa un sensor de movimiento y uno magnético en el sector A y a los sensores restantes en el sector B. Cada sector se puede armar independientemente del otro. Para hacerlo se teclea su letra y el código de seguridad. Si un sector no esta armado no se responderá a las intrusiones en ese sector. Si solo se teclea el código de seguridad se arman todos los sectores; si algún sector esta armado y se teclea el código de seguridad, se desarman todos los sectores.

2.3.2. Designaciones

2.3.3. Tabla de control

2.3.4. Statecharts

2.3.5. CSP

2.4. Detección de errores

2.4.1. Requerimientos

Se cuenta con un proceso S que envía mensajes, un medio E que los transmite y un proceso R que los recibe. E puede almacenar solo un mensaje a la vez, puede corromper a lo sumo uno de cada tres mensajes consecutivos y, por simplicidad, se supone que cada mensaje es un 0 o un 1; E esta fuera del control del sistema, es decir es parte del entorno. Se espera que S y R colaboren para evitar la corrupción producida por E . Para ello utilizaran un mecanismo simple: S enviara cada mensaje por triplicado y R decidirá cual es el valido de acuerdo a una elección por mayoría simple. Especifique los procesos S , E y R descriptos arriba.