Nombre y apellido: Legajo:

Ingeniería de Software 1
LCC – FCEIA - UNR

Cristiá – Colussi – Krapf – Scandolo
Martes 10 de agosto de 2021

Examen Final (Virtual)

Nota: La interpretación de las consignas es parte del examen. **Cada parte** se aprueba con al menos dos problemas bien **y** no menos del 65 % de la puntuación de esa parte. Problemas parcialmente correctos no necesariamente incrementan la puntuación.

Primera parte

Duración aproximada 6 hs.

Se evalúa: Temporal Logic of Actions.

1. Designar los fenómenos de interés y modelar en TLA la especificación de los siguientes 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 será controlado por un programa.

   El sistema puede estar armado o no. Armado significa que si se detecta una intrusión debe sonar la bocina hasta que se teclee el código de seguridad. Si no está armado no se responderá a las intrusiones. Una intrusión se detecta cuando alguno de los sensores envía una señal. Si está armado, al teclear el código de seguridad, el sistema se desarma; si está desarmado, al teclear el código de seguridad, se arma.

   El código de seguridad viene de fábrica 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 está armado no se responderá a las intrusiones en ese sector. Si sólo se tecla el código de seguridad se arman todos los sectores; si algún sector está armado y se teclea el código de seguridad, se desarman todos los sectores.

2. Explique y ejemplifique la forma de tener una cantidad ilimitada de instancias de un módulo en TLA+. Luego explique el significado formal de una expresión de la forma $\ldots H(i)!Action\ldots$ donde $H(i)$ es una instancia del módulo H y $Action$ es una de las acciones definidas en H.

3. Designe los términos más importantes del siguiente enunciado y describa en CSP la especificación del programa allí mencionado.

   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 comunicarle a todas las otras computadoras, por medio de un evento interno, que lo ha recibido. Luego de comunicar esta situación esa instancia del programa debe esperar a que todas las otras le respondan. Cada computadora encendida cuyo programa está en su estado inicial, responde con un evento diferente; si una instancia del programa no está en su estado inicial, no responde. Como puede haber computadoras apagadas o que estén haciendo otra cosa, el programa esperará 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 dé otro evento b luego de T unidades de tiempo, en cuyo caso debe reiniciar el tiempo de espera.

4. Encuentre el proceso secuencial equivalente al proceso

   $$P = (b \rightarrow b \rightarrow STOP \,\square\, a \rightarrow b \rightarrow STOP) \| a \rightarrow c \rightarrow STOP$$

   justificando cada paso de su cálculo.

Segunda parte

Duración aproximada 6 hs.

Se evalúa: Z, Statecharts, CSP, modelo WRSPM.

5. Describa en Statecharts el conocimiento de dominio y los requerimientos del sistema de ascensores que se enuncia más abajo, para un edificio de p pisos y n ascensores. No tener en cuenta los botones de los pisos. Designar los fenómenos de interés.

   Un edificio contará con varios ascensores controlados desde un programa. No puede haber más de dos ascensores moviéndose al mismo tiempo. Las puertas de los ascensores solo deben abrirse cuando estos están detenidos en un piso. Cada ascensor puede ser llamado desde cada piso mediante un botón. Dentro de cada ascensor hay una botonera para dirigirlo hacia el piso que se desea ir. En cada piso y en cada túnel hay un sensor que avisa el paso del ascensor por ese piso. Las puertas son manuales.

6. Explique con la debida precisión la semántica del modelo de concurrencia de Statecharts.

7. Modelar en Z las siguientes operaciones relacionadas con los requerimientos enunciados más abajo:

   a) Ingresa el camión a la balanza.

   b) Un par de sensores emite la señal que indica que el camión está mal ubicado. Especificar ambos pares.

   c) Encender una luz para indicarle al chofer qué lado está rebasado. Especificar ambas luces.

   d) Un par de sensores emite la señal que indica que ese lado no está rebasado. Esta señal se emite si previamente se rebasó ese lado. Especificar ambos pares.

   e) Apagar una luz para indicarle al chofer que ese lado ahora está bien ubicado.

   f) Pasan 5 segundos desde que el camión ingresó a la balanza o desde que se detectó el último "lado no rebasado", en ambos casos sin que se haya detectado un "lado rebasado". En este caso se debe bajar la barrera.

   g) Validar la tarjeta recibiendo su número.

   h) Activar la balanza.

   i) Imprimir el tique.

   Una empresa posee una balanza para pesar camiones cargados con materia prima. El camión debe ubicarse más o menos sobre el centro de la balanza para que la pesada sea correcta. Con este fin la empresa instaló cuatro sensores en los vértices de un rectángulo imaginario de forma tal que cuando detectan que el camión está dentro de ese rectángulo, se debe bajar una barrera detrás del camión. Si el camión rebasa alguno de los laterales del rectángulo se enciende una (de dos) luz ubicada delante del camión que indica qué lado está rebasado.

   Una vez que el camión está correctamente ubicado y se bajaron las barreras, el chofer debe deslizar una tarjeta magnética que lo identifica. Si la tarjeta es válida, se activa la balanza. Cuando el pesaje finaliza, se debe imprimir un tique con los datos del conductor y el peso. Luego se levantan las barreras.

8. Determine el tipo de la expresión $x + 1$ siendo $x : \mathbb{N}$ y justifique su respuesta.