1er Parcial – 30 de abril de 2020 Nombre: ....

Ingeniería de Software II

Ejercicio 1. Considere los sistemas de transiciones etiquetadas de la Fig. 1.

(a) Determine si s_0 y s'_0 son similares, esto es, si hay una simulación de s_0 a s'_0 y otra de s'_0 a s_0.

(b) Determine si existe una bisimulación fuerte entre s_0 y s'_0.

(c) Determine si existe una bisimulación débil entre t_0 y t'_0.

En todos los casos justifique su respuesta.

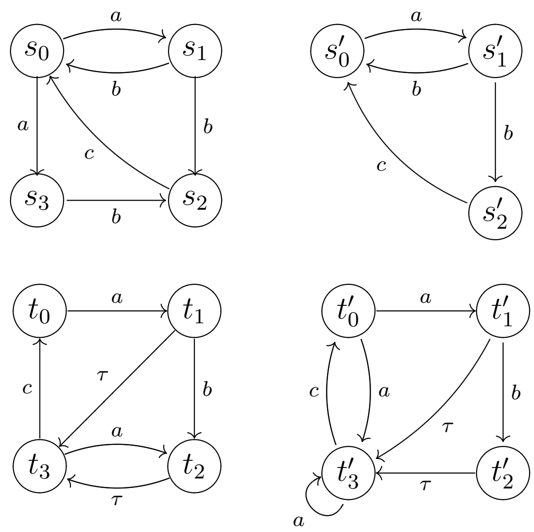

Figura 1

Ejercicio 2. Determine si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Considere que en todos los casos el alfabeto es $\Sigma = \{a, b\}$. Justifique cada respuesta.

(a) El lenguaje definido por el autómata de Büchi de la Fig. 2 es una propiedad de safety.

(b) El lenguaje sobre Σ que define la expresión ω-regular $(a(a+b)^*a^\omega)+(b(a+b)^*b^\omega)$ es una propiedad de liveness.

(c) Existe $k > 0$ tal que $P = \{\sigma \in \Sigma^\omega \mid \forall i{\geq}0 : \sigma(k \cdot i) = a\}$ no es ni de safety ni de liveness.

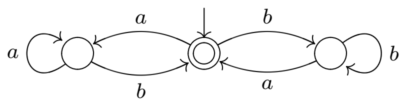

Figura 2

Ejercicio 3.

(a) Demuestre que la formula LTL $(\Box \neg q) \rightarrow \neg(p \mathbin{\mathtt{U}} q)$ es válida.

(b) Considere las proposiciones atómicas r, v, y a que representan que el semáforo está en rojo, verde o amarillo respectivamente. La idea es especificar un semáforo con LTL. Por ejemplo, con la fórmula $\Box((r \rightarrow \neg v) \wedge (v \rightarrow \neg a) \wedge (a \rightarrow \neg r))$ representamos que nunca hay dos luces encendidas al mismo tiempo. Dé las fórmulas LTL que representan que:

(I) ninguna luz permanece encendida.

(II) las luces se suceden en el orden correcto, es decir que después del rojo viene el verde, después el amarillo y luego el rojo otra vez. Notar que no hay restricciones sobre el tiempo que permanece encendida una luz y por consiguiente una secuencia que comienza con $v\,v\,v\,a\,r\,r\,r\,r\,v\,v\,a\,a\,r\,r\ldots$ puede ser una secuencia válida.

Ejercicio 4. Determine si la siguiente afirmación es verdadera o falsa y justifique su respuesta:

> "Un modelo M satisface la fórmula LTL $\Diamond \Box p$ si y solo si se verifica que desde el estado inicial del grafo subyacente a M nunca se alcanza un ciclo que atrape un nodo s tal que p no sea válida en s."

Ejercicio 5. Considere una planta productora de pavas eléctricas. Cada pava consta de dos partes: la base con la alimentación eléctrica y la pava propiamente dicha (es decir, el recipiente con la resistencia eléctrica). La planta cuenta con dos robots de sujeción, dos robots de ensamblado, un robot de verificación, un robot de embalaje y tres cintas transportadoras. Los robots de sujeción toman un objeto (ya sea la base o el recipiente) y lo sujetan mientras esperan a que uno de los robots de ensamblaje ensamble la parte necesaria (ya sea la alimentación eléctrica o la resistencia eléctrica, según corresponda). Una vez realizado los ensamblajes necesarios, el robot de sujeción deja el objeto (la base ensamblada o la pava ensamblada, respectivamente) en la cinta transportadora correspondiente. El robot de verificación toma una base ensamblada de una cinta, una pava ensamblada de la otra cinta y verifica su funcionamiento. De pasar postivamente el test pone la pava armada con su base en la tercer cinta transportadora. En caso contrario, descarta ambas partes. Finalmente, el robot de embalaje toma una pava completa de la tercer cinta, la embala y la hace disponible para su comercialización.

(a) Realice el diagrama de estructura describiendo la arquitectura del modelo.

(b) Modele el sistema usando FSP. Tenga en cuenta la simetrías que se presenta en algunas componentes. En particular, una cinta transportadora de capacidad `N` se puede modelar como:

```
CINTA(N=5) = COUNT[0],
COUNT[i:0..N] = (when (i<N) put->COUNT[i+1]
                |when (i>0) get->COUNT[i-1]
                ).
```

(c) Dé las propiedades de progreso necesarias para asegurar que los robots de ensamblaje siempre están trabajando.