

Ingeniería del Software 2

Taller 6 – Linear Temporal Logic, Automatas de Büchi y Model checking

DEADLINE: 26 de noviembre de 2020

1. Linear Temporal Logic

Ejercicio 1

Imaginemos que tenemos un modelo de una aspiradora robot. El robot sale de la base, automáticamente recorre la casa, limpia y vuelve a la base cuando se quedá sin batería: Escribir en LTL los siguientes requerimientos detallando si son una propiedad de safety o de liveness:

- El robot entra a la base infinitas veces.
- Si la batería está baja, entra en modo ahorro hasta volver a la base.
- Nunca está girando a la izquierda y a la derecha al mismo tiempo.
- Si el robot detecta una pared en frente suyo, gira a la izquierda hasta que el sensor no la vea más.

Utilice las siguientes variables proposicionales: girandoAIZquierda, girandoADerecha, bateriaBaja, modoAhorro, enBase, detectaPared.

Ejercicio 2

Indique si estos pares de fórmulas son equivalentes. Probar la equivalencia o dar un automata de Kripke que sea un contraejemplo (mostrando la traza que es aceptada en una formula y no en la otra).

- | | | | |
|----|---------------------------------|----|---------------------------------|
| a) | $\Diamond(p \wedge q)$ | vs | $\Diamond p \wedge \Diamond q$ |
| b) | $\Box(p \wedge q)$ | vs | $\Box p \wedge \Box q$ |
| c) | $\Box(p \vee q)$ | vs | $\Box p \vee \Box q$ |
| d) | $(a \vee b) \mathbf{U} b$ | vs | $a \mathbf{U} b$ |
| e) | $(a \mathbf{U} b) \mathbf{U} c$ | vs | $a \mathbf{U} (b \mathbf{U} c)$ |

2. Automatas de Büchi

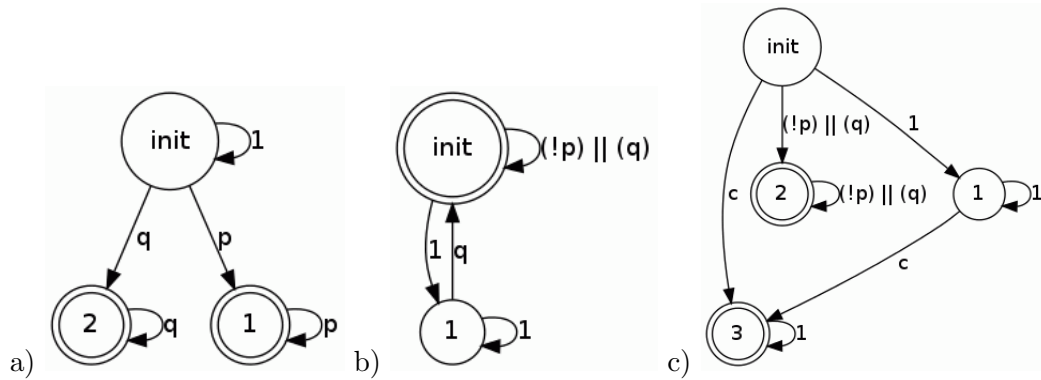
Ejercicio 3

Construir para cada lenguaje sobre $\Sigma = \{a, b, c\}$ un autómata de Büchi que acepte dicho lenguaje.

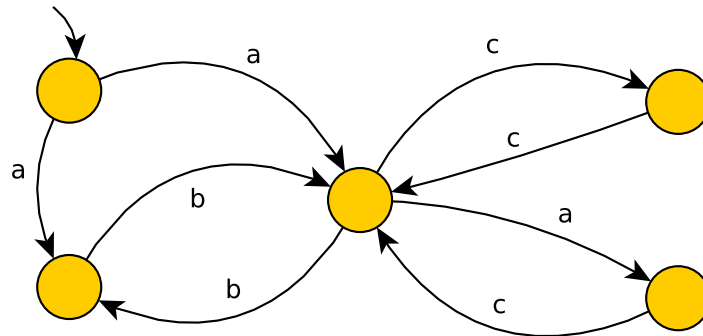
- $L0 = \{\alpha \in \Sigma^\omega \mid \alpha \text{ contiene } a \text{ infinitas veces}\}$
- $L1 = \{\alpha \in \Sigma^\omega \mid \alpha \text{ contiene } ab \text{ infinitas veces}\}$
- $L2 = \{\alpha \in \Sigma^\omega \mid \alpha \text{ contiene } ab \text{ al menos una vez}\}$

Ejercicio 4

Por cada autómata de Büchi recuperar la fórmula LTL que genera cada Büchi.

**3. LTL Model Checking****Ejercicio 5**

Dado el siguiente LTS con alfabeto $\{a, b, c\}$.



¿Cuáles de las siguientes fórmulas son válidas?

1. Obtenga la respuesta realizando las operaciones formalmente para los incisos (a) y (b).
2. Utilice la herramienta LTSA para determinar si las formulas valen o no.

- (a) $\Box(a \vee b \vee c)$
- (b) $\Diamond\Box c$
- (c) $\Box a$
- (d) $a \mathbf{U} (b \vee c)$
- (e) $\Box(a) \vee \Box(b) \vee \Box(c)$
- (f) $\mathbf{X}(\neg c) \rightarrow \mathbf{X}(\mathbf{X}(c))$