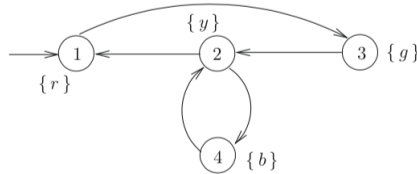


Verificação Formal de Software - Exercícios

Lógica de Árvores de Computação (CTL)

1. Considera o seguinte sistema de transições com $AP = \{b, g, r, y\}$. O sistema modela um semáforo de trânsito com r vermelho, y amarelo, g verde e b apagado (a piscar).



Indica quais os estados em que as fórmulas seguintes se verificam (e qual a propriedade do semáforo a que correspondem).

- (a) AFy
 - (b) AGy
 - (c) $AGAFy$
 - (d) EFg
 - (e) $EG\neg g$
 - (f) $A(bU\neg b)$
 - (g) $E(bU\neg b)$
 - (h) $A(\neg bUEFb)$
 - (i) $A(gUA(yUr))$
 - (j) $A(\neg bUb)$
2. Exprime em CTL as seguintes propriedades caso isso seja possível.
- (a) Um pedido recebido, é sempre confirmado
 - (b) Um pedido recebido, é alguma vez confirmado
 - (c) Todos os pedidos são alguma vez confirmados
 - (d) Um elevador não se move se não for requisitado
 - (e) De qualquer estado é possível atingir um estado crítico
 - (f) A porta do elevador nunca está aberta se o elevador não está nesse andar
3. Para cada par de fórmulas indica se são ou não equivalentes, provando ou dando um contra-exemplo (respectivamente).
- (a) $G\varphi \wedge XF\varphi$ e $G\varphi$
 - (b) $AGAF\psi$ e $AFAG\psi$
 - (c) $AF\varphi \vee AF\psi$ e $AF(\varphi \vee \psi)$
 - (d) $AG(\varphi \rightarrow \psi)$ e $EF\varphi \rightarrow EF\psi$
 - (e) $\neg A(\varphi U\psi)$ e $E(\varphi U\neg\psi)$