

## Verificação Formal de Software - Exercícios

(07/03/2011)

1. Considere o modelo  $\mathcal{M} = (S = \{q_1, q_2, q_3, q_4\}, \{q_1 \rightarrow q_2, q_2 \rightarrow q_3, q_3 \rightarrow q_1, q_3 \rightarrow q_2, q_3 \rightarrow q_4, q_4 \rightarrow q_3\}, L(q_1) = \{\}, L(q_2) = \{b\}, L(q_3) = \{a\}, L(q_4) = \{a, b\})$ .

Para cada uma das fórmulas seguintes:

- a)  $Ga$ ;
- b)  $aUb$ ;
- c)  $aUX(a \wedge \neg b)$ ;
- d)  $X\neg b \wedge G(\neg a \vee \neg b)$ ;
- e)  $X(a \wedge b) \wedge F(\neg a \wedge \neg b)$ ;

- encontre um caminho a partir do estado  $q_3$  que satisfaz  $\varphi$ ;
- determine se  $\mathcal{M}, q_3 \models \varphi$ .

2. Demonstre a veracidade ou falsidade das afirmações seguintes com uma prova ou um contra-exemplo.

- a)  $G(\varphi \vee \psi) \equiv G(\varphi) \vee G(\psi)$
- b)  $G(\varphi \wedge \psi) \equiv G(\varphi) \wedge G(\psi)$

3. Indique uma fórmula em LTL que é semanticamente equivalente a

$$\neg G(c_1 \rightarrow c_1 W(\neg c_1 \wedge \neg c_1 W c_2))$$

mas não utiliza a conectiva  $W$ .