

Cognome e Nome:

Matricola:

Firma

Modellazione ed Analisi di Sistemi

Esame del 9 settembre 2022 – (Parte Scritta)

1. Formalizzare in logica CTL la seguente proprietà:
 - a. *Nello stato iniziale, se un evento p accade, allora in futuro sarà probabile un evento q .*
 - b. *In una qualsiasi configurazione, se l'evento p accade, allora nel futuro l'evento q deve accadere.*
2. Dimostrare che la formula $EF(p \rightarrow E(p \cup AX(q)))$ è ben-formata e giustificare la risposta.
3. Dare la semantica in logica CTL dell'operatore $EG\phi$. Utilizzando l'algoritmo di SAT verificare per quali stati s vale la proprietà $M, s \models AG(p \rightarrow EF(r))$ considerando l'automa in figura sotto.
4. Rappresentare in NuSMV l'automa in figura sotto considerando come stato iniziale uno qualsiasi degli stati della macchina.
5. Dare la sintassi e la semantica del costruttore di regola **forall**. Portare un semplice esempio di modello ASM che usa questo operatore.
6. Descrivere come si modella l'ambiente in ASM e come questo può causare il non-determinismo del sistema. Discutere se esistono altre forme di non-determinismo interne. Per ciascuno dei concetti, portare un semplice esempio di modello ASM non-deterministico.
7.
 - a. Modellare in ASM-multi agenti il comportamento di un sistema di areazione automatica. Il sistema è composto da un controllore e da un ventilatore. In modalità inverno il controllore invia il comando di areazione dell'aria ogni 6 ore e la ventola viene attivata per 15 minuti, dopo di che il ventilatore viene fermato. In modalità estate l'areazione è richiesta ogni 3 ore per la durata di 30 minuti.
 - b. Estendere il modello in modo che il suo funzionamento in caso di *errore* sia la ventilazione continua. Giustificare che tipo di raffinamento si sta utilizzando.

Figura

