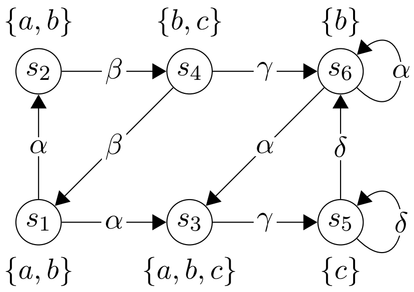
Weryfikacja modelowa – egzamin, gr. A ....

imię i nazwisko



Rys. 1

1. (8 pkt.) Zdefiniuj maszynę stanów w języku NuSMV dla systemu tranzycyjnego z rys. 1. W maszynie stanów zdefiniuj zmienne a, b i c jako zmienne typu boolean. Przyjmij stan s_1 jako stan początkowy systemu tranzycyjnego.

2. Przyjmując, że dla systemu tranzycyjnego z rys. 1 $I = \{s_1\}$ sprawdź, które z poniższych formuł są spełnione, a które nie dla tego systemu. Odpowiedzi uzasadnij.

a) (2 pkt.) $\mathsf{XX}(c \wedge \mathsf{G}(\neg a))$

b) (2 pkt.) $\mathsf{G}(a \,\mathsf{U}\, c)$

c) (2 pkt.) $(\mathsf{GF}b) \vee (\mathsf{FG}c)$

d) (2 pkt.) $a \Rightarrow \mathsf{X}((b \,\mathsf{U}\, c) \vee \mathsf{G}b)$

3. Dla systemu tranzycyjnego z rys. 1 zdefiniuj w języku μ poniższe własności. W punktach c)-e) użyj operatorów punktu stałego.

a) (1 pkt.) dla każdego ciągu akcji jako druga musi być wykonana akcja α;

b) (1 pkt.) nie istnieje ciąg akcji, w którym akcja α byłaby wykonywana dwa razy z rzędu;

c) (2 pkt.) istnieje nieskończony ciąg przejść, w którym nigdy nie jest wykonywana akcja β;

d) (2 pkt.) dla każdego ciągu akcji rozpoczynającego się od α, β, po skończonej liczbie kroków musi być wykonane α.

e) (2 pkt.) możliwe jest wykonanie sekwencji akcji α, β, β i powrót do stanu wyjściowego, ale po wykonaniu po raz pierwszy akcji γ, nigdy już nie będzie wykonana akcja β.

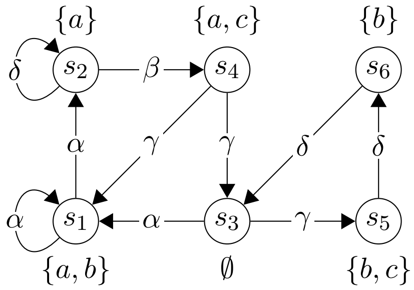
4. Podaj przykłady systemów tranzycyjnych (maksymalnie 5 stanów), dla których spełniona jest formuła w logice CTL, ale nie jest spełniona formuła w logice LTL (uzasadnij, że tak jest).

a) (3 pkt.) $\mathsf{AX}\ \mathsf{E}(a \,\mathsf{U}\, (b \vee c))$, $\mathsf{X}\ (a \,\mathsf{U}\, (b \vee c))$

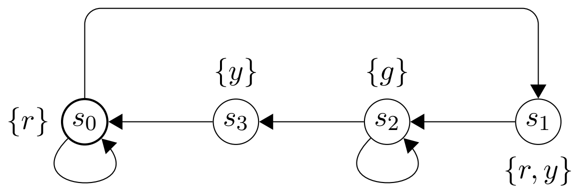
b) (3 pkt.) $(\mathsf{EG}\ \mathsf{AX}a) \wedge b$, $(\mathsf{G}\ \mathsf{X}a) \wedge b$

Weryfikacja modelowa – egzamin, gr. B . . . .

imię i nazwisko



Rys. 1



Rys. 2

1. Przyjmując, że dla systemu tranzycyjnego z rys. 1 $I = \{s_1\}$ sprawdź, które z poniższych formuł są spełnione, a które nie dla tego systemu. Odpowiedzi uzasadnij.

a) (2 pkt.) $\mathsf{AX}(\neg b \wedge \mathsf{EG}a)$

b) (2 pkt.) $\mathsf{EG}a \vee \mathsf{E}(a\, \mathsf{U}\, \neg(a \wedge b \wedge c))$

c) (2 pkt.) $a \wedge (\mathsf{AX}a) \wedge (\mathsf{AX}\ \mathsf{AX}a) \wedge (\mathsf{AX}\ \mathsf{AX}\ \mathsf{AX}\ \mathsf{AX}a)$

d) (2 pkt.) $\mathsf{EF}\ \mathsf{EG}(\neg a)$

2. Niech dany będzie zbiór formuł atomowych $AP = \{a, b, c, d\}$. Które z poniższych LT-własności można zakwalifikować jako własności bezpieczeństwa, własności żywotności i jako niezmienniki (dana własność może być zakwalifikowana do kilku grup). Odpowiedź uzasadnij.

a) (1 pkt.) c i d nigdy nie są spełnione;

b) (1 pkt.) b jest spełnione co najwyżej 5 razy;

c) (1 pkt.) b jest spełnione co najmniej 5 razy;

d) (1 pkt.) po wystąpieniu stanu, w którym spełnione jest a, nigdy nie jest spełnione b i c jednocześnie;

e) (1 pkt.) a jest spełnione co najmniej tyle razy co b i c jest spełnione co najmniej tyle razy co d;

f) (1 pkt.) jeżeli w jakimś stanie spełnione jest a, to w następnym stanie spełnione jest b lub c.

3. (8 pkt.) Zbuduj etykietowany system przejść, który ma dokładnie 5 stanów i spełnia wszystkie podane niżej warunki. Uzasadnij, że wszystkie warunki są spełnione.

- $[true]\,\langle true\rangle\, true$
- $\langle true.b\rangle\, true$
- $[b]\, false$
- $\langle true^*.d\rangle\, true$
- $([true.d]\, false) \wedge ([d.true]\, false)$
- $\nu X.(\langle a.b.c\rangle\, X)$
- $[true^*.d.(\neg a)], false$
- $[true^*.d], \nu X.(\langle a\rangle\, X)$

4. System z rys. 2 opisuje działanie świateł drogowych. $AP = \{r, y, g\}$ (red, yellow, green). Zdefiniuj w logice LTL podane poniżej własności. Które z nich są prawdziwe dla podanego systemu. Odpowiedź uzasadnij.

a) (2 pkt.) Nigdy po sygnale zielonym nie jest od razu włączany sygnał czerwony.

b) (2 pkt.) Zawsze, gdy wyświetlany jest sygnał czerwony, to jest on wyświetlany tak długo, aż pojawi się sygnał zielony.

c) (2 pkt.) Jeżeli w pewnym (dowolnym) stanie wyświetlany jest jednocześnie sygnał czerwony i żółty, to: kiedyś w przyszłości wyświetlone będą jednocześnie sygnały zielony i żółty lub od następnego stanu począwszy zawsze wyświetlany będzie tylko sygnał żółty.

d) (2 pkt.) Możliwe jest, że od pewnego stanu począwszy nigdy nie będą wyświetlone żadne dwa sygnały jednocześnie.