Weryfikacja modelowa – II termin 2017, gr. D ....

imię i nazwisko

1. (8 pkt.) Zdefiniuj poniższe własności w logice LTL. Zakładamy, że zbiór AP jest postaci $AP = \{a, b, c, d\}$.

a) Jeżeli w w stanie początkowym spełnione są wszystkie własności, to w kolejnym stanie spełnione jest tylko d.

b) Jeżeli w kolejnych dwóch stanach spełnione jest c, to od drugiego z nich począwszy nigdy nie zachodzi d.

c) Od pewnego stanu począwszy spełniona jest co najmniej jedna własność.

d) Zawsze od osiągnięcia stanu, w którym zachodzi d, pozostaje ono spełnione już zawsze lub do momentu, gdy zachodzi razem z c.

e) Każda z własności a, b, c jest spełniona nieskończenie wiele razy, ale nigdy wszystkie trzy nie są spełnione jednocześnie.

f) Zanim system osiągnie stan spełniający d zawsze spełnione jest a i co najmniej jedna z własności b lub c.

g) Z każdego stanu spełniającego własności b i c można przejść do stanu spełniającego d.

h) W żadnym z trzech pierwszych stanów nie są spełnione a i b jednocześnie.

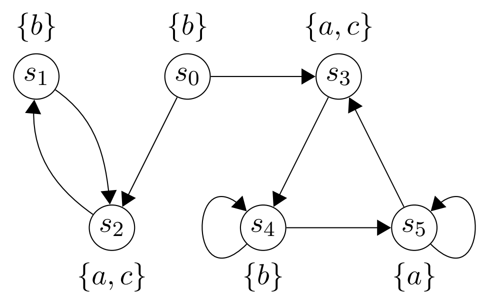
2. (8 pkt.) Dany jest system tranzycyjny o podanym niżej grafie stanów. Wyznacz zbiory stanów $Sat(\Phi_i)$, $i \in \{a, b, c, d\}$, dla których spełnione są formuły CTL. Odpowiedź uzasadnij.

a) $\mathsf{E}[(a \wedge \neg(b \vee c)) \,\mathsf{U}\, (\neg a \wedge \neg(b \vee c))]$

b) $\mathsf{AXEFAG}(b \vee c)$

c) $\mathsf{AFE}[b \,\mathsf{U}\, (a \wedge \neg c)]$

d) $\mathsf{AXAX}(a \Rightarrow \neg c)$



3. (8 pkt.) Zbuduj etykietowany system przejść, który ma dokładnie 4 stany, występują w nim wszystkie akcje ze zbioru $\{a, b, c\}$, nie zawiera stanów terminalnych i spełnia wszystkie podane niżej warunki. Uzasadnij, że wszystkie warunki są spełnione.

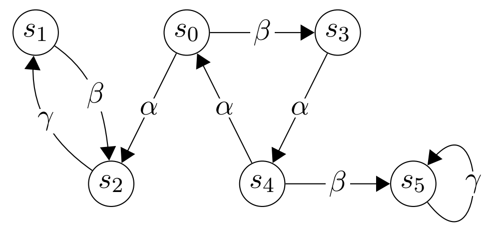
1. $\langle c.a \rangle\, true \wedge \langle b.a \rangle\, true$
2. $[true^*.c]\, \langle a \rangle\, true$
3. $[(\neg c)^*.c.true^*.b]\, false$
4. $[(\neg b)^*.b.true^*.\neg(a \vee c)]\, false$
5. $\langle a^+ \rangle\ \nu Z.(\langle c \rangle\, Z)$
6. $\mu X.(\langle a \rangle\, true \wedge [b]\, X)$
7. $\nu X.(\langle a \rangle\, true \wedge [c]\, X)$
8. $[true^*.c]\, \nu X.(\nu Y.(\langle a \rangle\, X \vee \langle c \rangle\, Y))$

4. (6 pkt.) Dla podanych założeń dotyczących sprawiedliwości wskaż zbiory sprawiedliwych ścieżek. Odpowiedź uzasadnij.

a) $\mathcal{F} = (\{\{\alpha\}\}, \emptyset, \emptyset)$

b) $\mathcal{F} = (\{\{\beta, \gamma\}\}, \emptyset, \emptyset)$

c) $\mathcal{F} = (\emptyset, \{\{\gamma\}\}, \emptyset)$



Model checking – correction exam June 2017, group D ....

name and surname

1. (8 pt.) Let a transition system with $AP = \{a, b, c, d\}$. Define the following properties using LTL logic.

a) If the initial states satisfies all properties, then the next state satisfies only d.
b) If any two consecutive states satisfy c then starting from the latter d never holds.
c) TS reaches a state such that starting from the state at least one property holds.
d) Always if d holds for a given state that starting from the state d always holds or d holds until d and c hold together.
e) Each of the properties a, b, c is satisfied infinitely many times, but they (all) are never satisfied in the same state.
f) For any execution, before the system reaches a state that satisfies d, property a and at least one property from the set $\{b, c\}$ are satisfied.
g) From any state such that b and c are satisfied it is possible reach a state such that d holds.
h) None of the first three states satisfies both a and b.

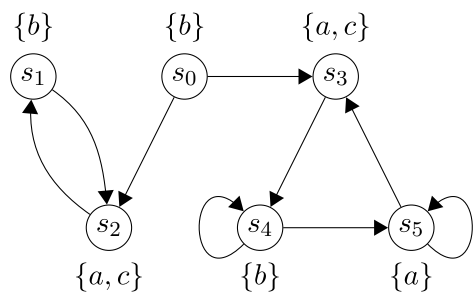
2. (8 pt.) Determine the satisfaction sets $Sat(\Phi_i)$, $i \in \{a, b, c, d\}$ for the following CTL formulas and the given transition system. Justify your answers.

a) $\mathsf{E}[(a \wedge \neg(b \vee c)) \,\mathsf{U}\, (\neg a \wedge \neg(b \vee c))]$

b) $\mathsf{AXEFAG}(b \vee c)$

c) $\mathsf{AFE}[b \,\mathsf{U}\, (a \wedge \neg c)]$

d) $\mathsf{AXAX}(a \Rightarrow \neg c)$



3. (8 pt.) Build a transition system without terminal states that satisfies the given formulas. The system must consist of 4 states and must contain all actions from the set $\{a, b, c\}$. Justify that your TS satisfies all given properties.

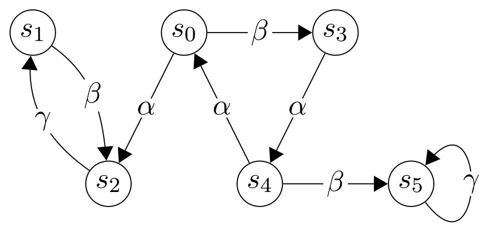
1. $\langle c.a \rangle\, true \wedge \langle b.a \rangle\, true$
2. $[true^*.c]\, \langle a \rangle\, true$
3. $[(\neg c)^*.c.true^*.b]\, false$
4. $[(\neg b)^*.b.true^*.\neg(a \vee c)]\, false$
5. $\langle a^+ \rangle\, \nu Z.(\langle c \rangle\, Z)$
6. $\mu X.(\langle a \rangle\, true \wedge [b]\, X)$
7. $\nu X.(\langle a \rangle\, true \wedge [c]\, X)$
8. $[true^*.c]\, \nu X.(\nu Y.(\langle a \rangle\, X \vee \langle c \rangle\, Y))$

4. (6 pt.) Give all fair paths for the following fairness assumptions and the given labelled transition system. Justify your answers.

a) $\mathcal{F} = (\{\{\alpha\}\}, \emptyset, \emptyset)$

b) $\mathcal{F} = (\{\{\beta, \gamma\}\}, \emptyset, \emptyset)$

c) $\mathcal{F} = (\emptyset, \{\{\gamma\}\}, \emptyset)$



Weryfikacja modelowa – II termin 2017, gr. E ....

imię i nazwisko

1. (8 pkt.) Zdefiniuj poniższe własności w logice μ (w punktach e)-h) użyj operatorów punktu stałego).

a) Po każdym wykonaniu akcji b może zostać wykonane c (nie jest gwarantowane i nie musi wystąpić bezpośrednio po b).
b) Akcje a i b nigdy nie są wykonywane po sobie (w żadnej kolejności).
c) Po pierwszym wystąpieniu akcji a nigdy nie występuje sekwencja dwóch kolejnych akcji c.
d) Akcja c nigdy nie występuje pomiędzy a i b.
e) Po każdym wykonaniu akcji b musi zostać wykonane c (jest to gwarantowane, ale nie musi wystąpić bezpośrednio po b).
f) Po wykonaniu dwóch (dowolnych) akcji system może wykonać skończoną liczbę razy sekwencję akcji $a.a.b$
g) W dowolnym stanie system może realizować nieskończoną sekwencję akcji a.
h) System musi rozpocząć działanie od akcji c i może wykonać tylko skończoną, nieparzystą liczbę kolejnych akcji c.

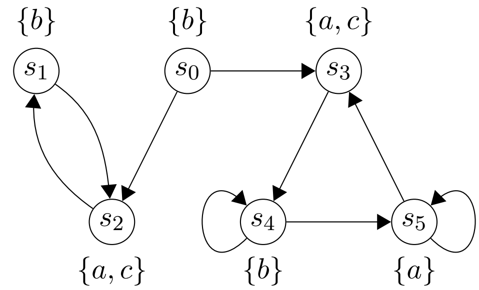
2. (8 pkt.) Dany jest system tranzycyjny o podanym niżej grafie stanów. Wyznacz zbiory stanów $Sat(\Phi_i)$, $i \in \{a, b, c, d\}$, dla których spełnione są formuły LTL. Odpowiedź uzasadnij.

a) $a \, \mathsf{R} \, (b \vee c)$

b) $\mathsf{GF}(b \Rightarrow \neg c)$

c) $\mathsf{X}(\neg a \, \mathsf{U} \, b)$

d) $\mathsf{XX}\neg(a \vee c)$



3. (8 pkt.) Zbuduj system tranzycyjny bez stanów terminalnych, który ma dokładnie 4 stany i spełnia wszystkie podane niżej warunki. Zakładamy, że $AP = \{a, b, c\}$ Uzasadnij, że wszystkie warunki są spełnione.

a) $a \wedge b \wedge \neg c$
b) $a \wedge \mathsf{X}a \wedge \mathsf{XX}(\neg a \wedge \mathsf{F}a)$
c) $\mathsf{G}(a \Rightarrow \neg c)$
d) $\mathsf{GF}a \wedge \mathsf{FG}b$
e) $\mathsf{GF}c \wedge \neg\mathsf{FG}c$
f) $\mathsf{G}(a \, \mathsf{U} \, c)$
g) $\mathsf{F}(a \wedge \mathsf{X}c)$
h) $\mathsf{G}((a \vee b \vee c) \wedge \neg(a \wedge b \wedge c))$

4. (6 pkt.) Wykaż (podając odpowiednie przykłady systemów tranzycyjnych), że dla podanych formuł logiki CTL, nie istnieją równoważne formuły w logice LTL.

a) $\mathsf{EF}(\mathsf{AX}a \vee \mathsf{EX}b)$
b) $\mathsf{AXA}(a \, \mathsf{U} \, (\mathsf{EX}b))$
c) $\mathsf{AGEF}(a \wedge c)$