

Formális módszerek						
Első zárthelyi dolgozat						
Név: _____						
NEPTUN kód: _____		12 pont	12 pont	8 pont	10 pont	8 pont
						50 pont

1. Elméleti kérdések (12 pont)

- 1.1. Indokolja meg, hogy következő ekvivalencia helyes-e, ahol \vee a logikai VAGY operátor:
 $(F \text{ Stop}) \vee (F \text{ Start}) = F (\text{Stop} \vee \text{Start})$

3 pont

- 1.2. Indokolja meg, hogy az **$A(\text{XX Stop} \vee F \text{ Start})$** kifejezés *szintaktikailag helyes kifejezés-e* a CTL illetve a CTL* temporális logikában, megadva a szintaxis szabályokat sértő részleteket!

3 pont

- 1.3. Rajzolja fel a *tabló felbontás szabályát* a PLTL temporális logika U operátora esetén és magyarázza el a használt jelöléseket! Írja le, mikor adódhat *ellentmondásos ág* az U operátorral felírt kifejezés így megadott felbontásának elvégzése során!

3 pont

- 1.4. Írja le, milyen átalakítási lépéseket kell végrehajtanunk egy *bináris döntési fán* ahhoz, hogy abból egy *redukált rendezett bináris döntési diagramot* (ROBDD-t) kapjunk!

3 pont

2. Bináris döntési diagramok (12 pont)

Kérjük külön lapon megoldani!

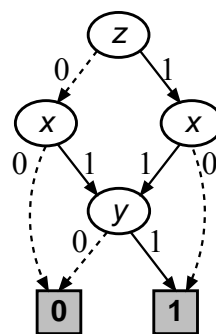
Adottak az alábbi logikai függvények:

$$f := (x \wedge A) \vee (\neg x \wedge B)$$

$$g := \neg(\neg y \wedge z) \vee (\neg y \wedge \neg z)$$

$$m := f \wedge g$$

Adott az f logikai függvény ROBDD-je:

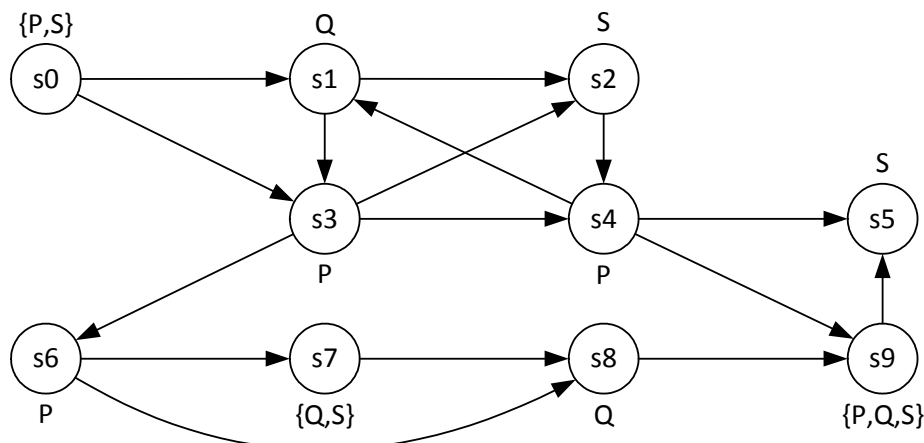


- 2.1. Írja fel az f logikai függvény képletét algebrai alakban az ROBDD ábrából leolvasva! 2 pont
- 2.2. Határozza meg az f logikai függvénynek a fent megadott alakjában az **A** és **B** paraméter értékét (ahol A és B az x , y , vagy z ponált értéket veheti fel)! 2 pont
- 2.3. Határozza meg a g és m logikai függvényeket redukált rendezett bináris döntési diagram (ROBDD) alakban! A ROBDD-ket a z , x , y változósorrendben adja meg. Az m függvény számítását közvetlenül az f és g ROBDD-ken értelmezett műveletekkel végezze el! 8 pont

3. Szimbolikus modellellenőrzés (8 pont)

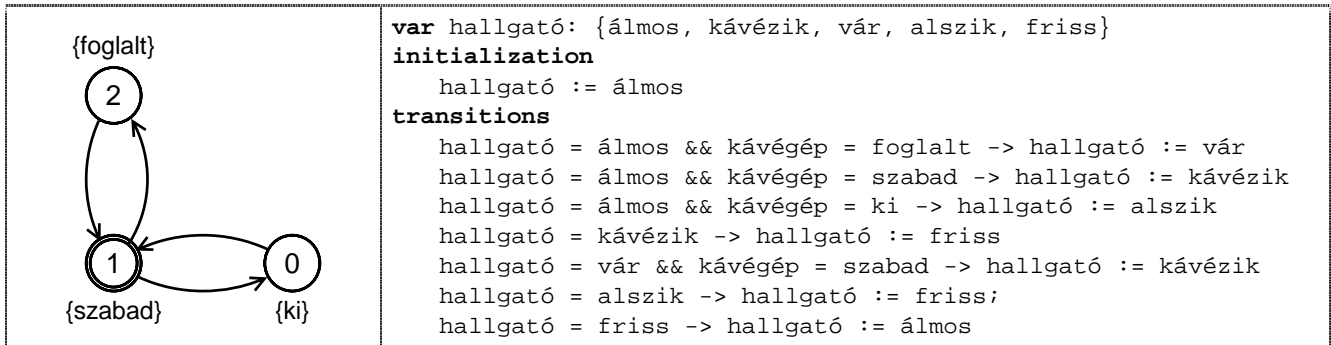
Kérjük külön lapon megoldani!

- 3.1. Ismertesse azt az *iteratív címkézési algoritmust*, aminek segítségével megállapítható, hogy egy adott Kripke struktúrában mely állapotokban igaz az $A(P \cup Q)$ kifejezés, ahol P és Q atomi kijelentések! 4 pont
- 3.2. Az alábbi Kripke struktúra esetén végezze el (külön lapon) iteratív címkézéssel a *CTL modellellenőrzést* a $\neg S \wedge E(P \cup (Q \wedge S))$ kifejezésre, ahol P , Q és S atomi kijelentések! Iterációs lépésenként adja meg, hogy mely állapotokat milyen címkével látott el! A végén összesítse, hogy melyek azok az állapotok, amelyekre igaz a kifejezés! 4 pont



4. Modellezés és követelményformalizálás (10 pont)

Egy egyetemi hallgató életében az egyik legfontosabb eszköz a kávéautomata. A kávéautomata működését a baloldali Kripke struktúra adja meg (kapcsos zárójelben található a *ki*, *szabad*, *foglalt* atomi kijelentések, mint állapotcímkék). A hallgató állapotainak változását a jobboldali szabályok határozzák meg (ezek <feltétel> -> <állapotváltozás> alakúak).



- 4.1. Rajzolja fel azt a Kripke struktúrát, ami a *hallgató* viselkedését modellezi! Használja az {*álmos*, *kávézik*, *vár*, *alszik*, *friss*} állapotcímkéket!

2 pont

- 4.2. A *kávéautomata* fenti Kripke struktúrája esetén vezessen be egy állapotkódolást az x és y bináris változókat használva oly módon, hogy $x+2y$ adja meg a fenti ábrán az adott állapotba írt számot, majd írja fel az *összes állapotátmenet* karakterisztikus függvényét!

2 pont

- 4.3. Formalizálja LTL kifejezések segítségével az alábbi követelményeket! Úgy tekintse, hogy nem ismerjük magát a rendszert, csak az állapotcímkék (atomi kijelentések) halmazát!

6 pont

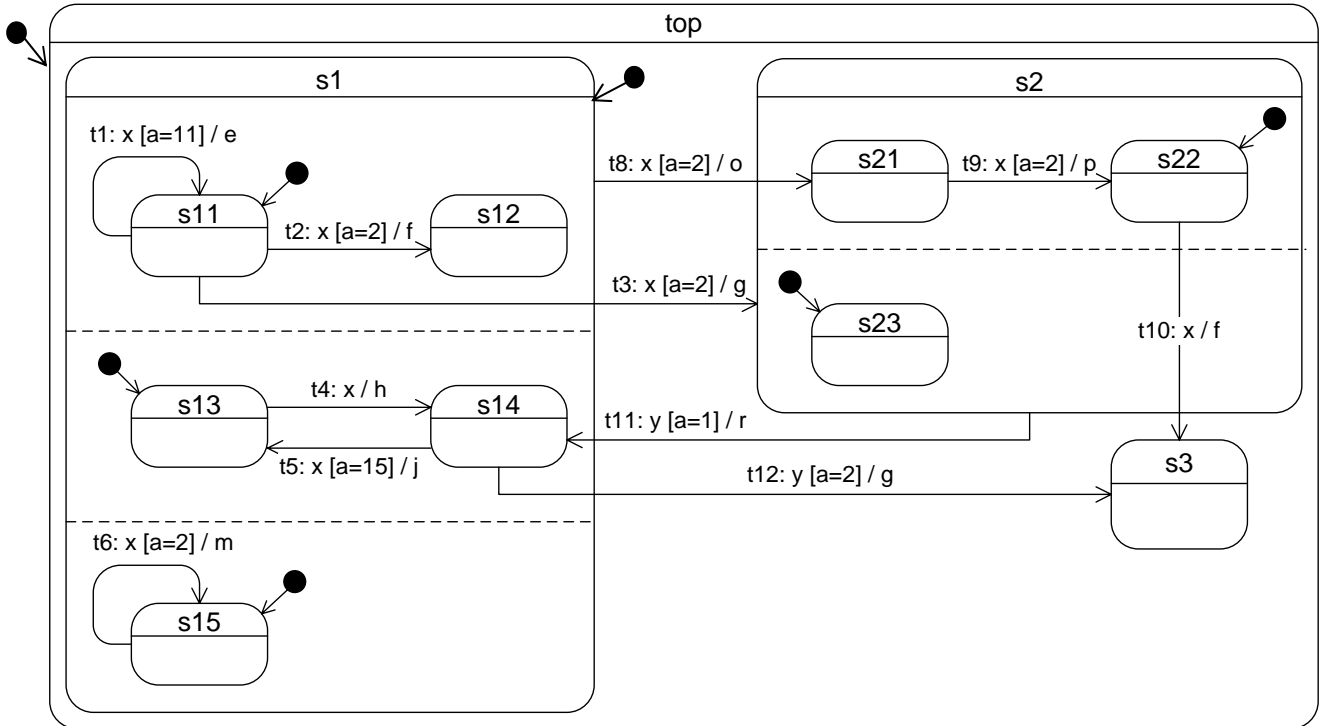
4.3-1. Bármikor igaz, hogy ha a kávéautomata foglalt, akkor a hallgató nem kávézhat.

4.3-2. Bármikor igaz, hogy ha a kávéautomata szabad, akkor a hallgató a következő időpillanatban kávéhoz jut.

4.3-3. Bármikor igaz, hogy a hallgatónak nem kell örökké várnia a kávézásra.

5. UML állapotterképek (8 pont)

Tekintsük az alábbi állapotterképet, melyben minden s_k állapothoz tartoznak $s_k.entry$ és $s_k.exit$ akciók is, melyek az adott állapot belépési és a kilépési akcióit jelentik! A nyilakra írt kifejezések átmenetnév: *trigger [őrfeltétel] / akció* alakúak, az őrfeltételeket kifejezéssel, az akciókat betűvel adjuk meg. Az akciók nem módosítják az a változót.



Az állapotgép jelenleg a $\{top, s1, s11, s14, s15\}$ állapotban van. Az a változó értéke 2. Az esemény-sorrendezőtől egy x esemény érkezik.

- 5.1. Melyek az engedélyezett állapotátmenetek? 1 pont

- 5.2. Mely engedélyezett állapotátmenetek állnak egymással konfliktusban? 1 pont

- 5.3. Mi lesz a tüzelhető állapotátmenetek halmaza konfliktusfeloldás után? Ha több is lehetséges, mindet adja meg! 1 pont

- 5.4. Mi lesz a következő stabil állapotkonfiguráció? Ha több is lehetséges, mindet adja meg! 2 pont

- 5.5. Az esemény-sorrendezőtől ezután újra egy „x” esemény érkezik. Adja meg a tüzelhető állapotátmenete(ke)t, a tüzelés közben végrehajtott akciókat, és a következő stabil állapotkonfiguráció(ka)t! Ha az előző lépésben több állapotkonfiguráció is lehetséges volt, akkor mindegyik esetén adja meg ezeket! 3 pont