

Formális módszerek BMEVIMIMA26

Első zárthelyi: Gyakorló feladatok

1. Formalizmusok

A. Írja le az alábbi állításokról, hogy *igaz*, *hamis*, vagy *nem eldönthető* az, hogy igaz vagy hamis. A válaszokat röviden indokolja. (3 pont)

a) Egy címkézett tranzíciós rendszerben az állapotok közti átmeneteket atomi kijelentések halmazával címkézzük.

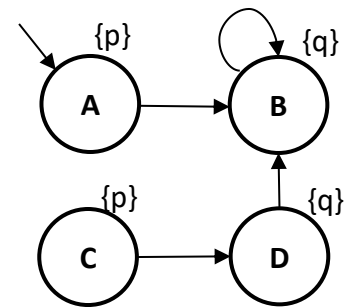
b) Létezik olyan Kripke-struktúra, melynek van olyan állapotsorozata (lefutása), amire a $G(X p)$ and $F(\text{not } p)$ kifejezés igaz.

c) Az ugyanazon logikai függvényt leíró BDD-k (bináris döntési diagramok) mind izomorfak.

B. Adja meg azt a *lehető legkevesebb* címkézett állapotot tartalmazó állapotsorozatot, amin teljesül a $p \cup q$ és az $X((X G q) \text{ and } G(\text{not } p))$ temporális logikai tulajdonság, de nem teljesül a $G q$ tulajdonság. (3 pont)

Az állapotsorozatot az egymás utáni állapotok címkeinek feltüntetésével szövegesen adja meg a következő jelölés mintájára: $\{p, q\} \rightarrow \{q\} \rightarrow \{\} \rightarrow \{p\}$

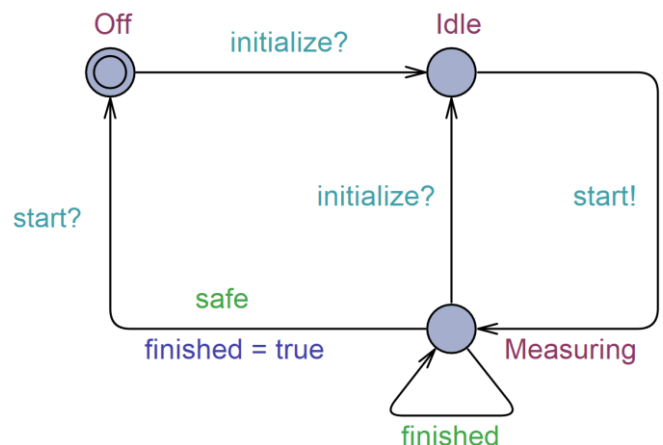
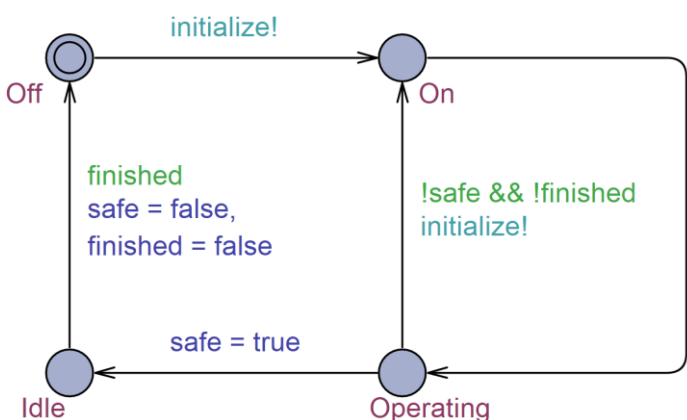
C. Létezik olyan CTL* kifejezés, ami a jobb oldali Kripke-struktúra A állapotában igaz, de a C állapotában nem? A választ röviden indokolja! (1 pont)



2. Modellezés

Az alábbi ábrákon látható két (az UPPAAL eszközben modellezett) automata, ezek egy *barométer* (légnyomást mérő berendezés) *vezérlőjének* állapotait (*Off*, *On*, *Operating* és *Idle*), és a *barométer* állapotait (*Off*, *Idle* és *Measuring*) modellezzik. Az automaták két logikai változót (*bool safe* és *bool finished*), és két csatornát (*chan initialize* és *chan start*) használnak. A logikai változók kezdetben *hamisra* vannak állítva. Figyeljen arra, hogy őrfeltételekben „=” szerepelhet, míg értékadásokban „=”!

Készítse el a két automata együtteseként tekintett *teljes rendszer* Kripke-struktúra modelljét, a vezérlő és a barométer lehetséges állapotkombinációit és a köztük lévő átmeneteket felvéve! A Kripke-struktúra minden állapotát nevezze el az alapján, hogy a vezérlő és a barométer mely állapotait reprezentálja! (5 pont)



3. Követelményformalizálás

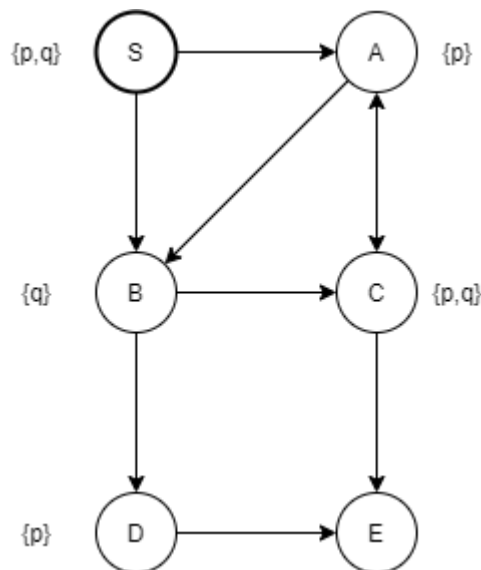
Egy online oktatási rendszerben a feladat státusza lehet *rejtett*, *beadandó*, illetve *beadott*. A feladat státusza ebben a sorrendben változik, de az oktató döntésétől függően szükséges lehet az újból beadás. A beadott feladat az oktató által vagy *elfogadott*, vagy *elutasított*, vagy újbóli beadásra *visszaküldött* lehet. A feladat státuszát naponta vizsgáljuk, amíg végállapotba nem kerül (ami után nem történik állapotváltozás).

Formalizálja amennyiben lehet LTL, egyébként pedig CTL operátorok és az előbbieken szereplő dőlt betűs atomi kijelentések segítségével az alábbi követelményeket, amelyek a feladat státuszára minden esetben (folyamatosan) vonatkoznak. (6 pont)

- A. Mindig lehetséges (de nem szükségszerű), hogy a rejtett feladat előbb-utóbb el lesz fogadva.
- B. A visszaküldött feladat azonnal beadandó státuszba kerül, és így is marad a két nap múlva történő beadásig.
- C. Ha a hallgató nem adja be a beadandó feladatot, akkor előbb-utóbb biztosan el lesz utasítva.
- D. A feladat végállapota csak az lehet, ha az oktató elfogadta, vagy elutasította.

4. CTL modellellenőrzés

Adott az alábbi Kripke-struktúra az S kezdőállapottal és a megadott állapotcímkékkel (kétirányú nyíl látszik, ha két állapot között mindkét irányban van átmenet).



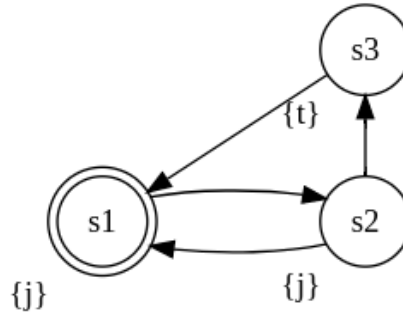
A tanult iteratív állapotcímkézési eljárást végrehajtva ellenőrizze a modellen, hogy teljesül-e a kezdőállapotból az alábbi CTL kifejezés: $E(q \cup (AX(\text{not } p)))$.

Az iteráció minden lépéséhez adja meg a címkéző kifejezést és (felsorolással) a címkézett állapotok halmazát. (6 pont)

5. LTL modellellenőrzés a tabló módszerrel

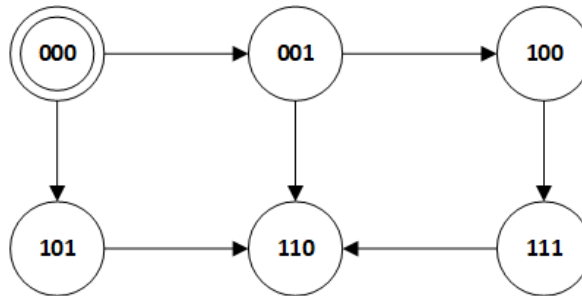
A feladat az „Addig jár a korsó a kútra, amíg el nem törik” szólás igazságának vizsgálata. (6 pont)

- A. Írja fel („jár a korsó”=j, és „törött a korsó”=t rövidítésekkel) azt az LTL követelményt, miszerint nem igaz, hogy folyamatosan jár a töréséig a korsó a kútra.
- B. Ezután a teljes tabló felrajzolásával ellenőrizze a lenti Kripke-struktúrán (amelynek kezdőállapota s1) a követelmény teljesülését! Ha a követelmény nem teljesül, adjon meg a tabló alapján egy ellenpéldát.



6. Bináris döntési diagramok

Adott az ábrán látható Kripke-struktúra, melynek állapotai 3 biten, sorban az x, y, z változók segítségével vannak az ábra szerint kódolva (tehát például a 000 kódolású kezdőállapot esetén x=0, y=0, z=0).



- A. Adja meg a Kripke-struktúra kezdőállapotának, valamint a kezdőállapotból induló 000 → 001 → 110 útvonalának karakterisztikus függvényét! (2 pont)
- B. Ábrázolja a Kripke-struktúra állapotainak halmazát reprezentáló karakterisztikus függvényt ROBDD alakban! A változók sorrendezése legyen x, y, z! (3 pont)