

**Rendszermodellezés – 1. ZH, A csoport**  
**2018. március 12.**

Beugró	/10	+
F1	/10	
F2	/10	
<b>Szumma</b>	<b>/30</b>	

Név: .....

Neptun-kód: .....

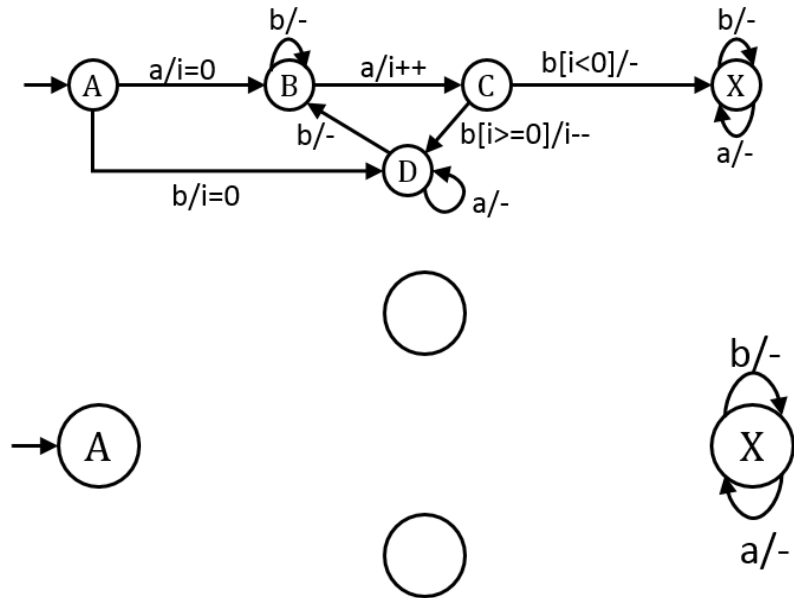
Az „EXTRA” feladatokat a jeles szintet elérő dolgozatok esetén értékeljük csak. A félév végén, jeles összesített eredmény esetén, IMSc pontként lesznek jóváírva; ellenkező esetben az elégséges szint feletti jegyjavítást célzó bónuszpontként.

Az első feladat lapozás után olvasható. Ide a második feladat megoldásának ábráit várjuk.

# 1. nagyfeladat – Állapot alapú modellezés (10+2 pont)

Komplex modellek elemzésekor az állapottér teljes feltérképezését például úgy lehet elkerülni, hogy az ellenőrzéskor vizsgálandó tulajdonságot (például hogy elérhető-e egy bizonyos *keresett* állapot) először egy *absztrakt* modellen ellenőrzik.

- a) Az alábbi állapotgépet vizsgáljuk. Az *absztrakt* modellt a B és C állapotok összevonásával kapjuk meg. Egészítse ki az lenti ábrát! (3p)



- b) Determinisztikus-e az *eredeti*, illetve az *absztrakt* modell? Húzza alá a megfelelőt. Az esetleges tagadó válaszok esetén mutasson ellenpéldát. (2p)

Eredeti modell:            Determinisztikus / Nondeterminisztikus, mert .....

.....

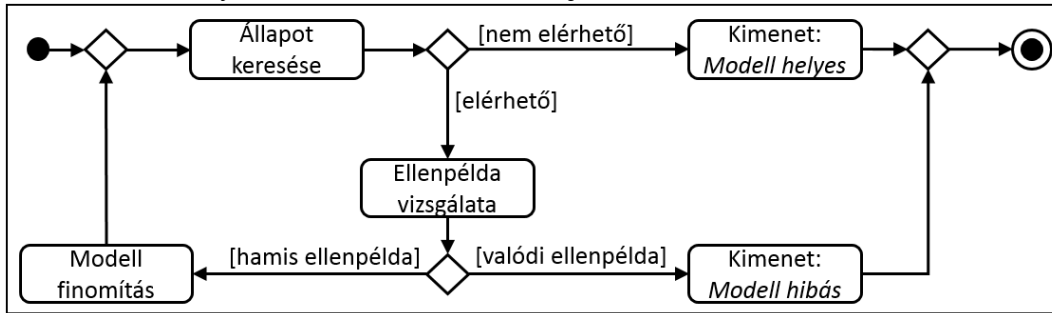
Absztrakt modell:        Determinisztikus / Nondeterminisztikus, mert .....

.....

- c) A *keresett* állapot X. Hogyan érhető el ez az állapot az *absztrakt* rendszerben a lehető legkevesebb (4 darab) állapotátmenet végrehajtásával? Mi a kiváltó eseménysorozat? (2p)

- d) A modell elemzésének következő fázisát az határozza meg, hogy a keresett állapot az *eredeti* modellben is elérhető-e a megadott útvonalon. Milyen állapotba kerül az *eredeti* állapotgép a c) feladatrészben megadott eseményszekvencia hatására? (1p)

A teljes ellenőrzési folyamatot az alábbi modell írja le.



e) Mely vezérlési szerkezetek szerepelnek a fenti folyamatmodellben? Húzza alá a megfelelő(ke)t. (1p)

Elágazás                      Párhuzamos végrehajtás                      Ciklus                      Hierarchia

f) Az *eredeti* állapotgépet egy másik állapotgéppel aszinkron módon párhuzamosan futtatjuk. Válasszon az alábbi kérdésekre! (1p)  
Milyen művelettel kapható meg az egész rendszer állapottere az egyes komponensek állapottereiből?

.....

Milyen művelettel kapható meg az egész rendszert leíró modell az eredeti rendszert leíró állapotgépekből?

.....

g) *EXTRA feladat.* Valójában az *eredeti* állapotgépet is úgy kaptuk, hogy egy részletesebb modellen alkalmaztunk absztrakciót: B állapot valójában B1 és B2 állapotok összevonásával keletkezett. Hányféleképpen nézhetett ki a részletesebb modell, ha tudjuk, hogy a „b/-” címkével ellátott hurokél eredetileg B1-ből vezetett B2-be (és sehol máshol nem jelent meg a részletesebb modellben), a B-ből kimenő él pedig eredetileg B2-ből vezetett ki (B1-ből nem)? (2p)

Kiegészítő információ: A feladat során bemutatott modellellenőrzési folyamat az ún. *ellenpélda-vezérelt absztrakciófinomítás (counterexample-guided abstraction refinement, CEGAR)* módszere, mely során egy absztrakt modellből indulnak ki, és azt elemezve keresik a célállapotot. Amennyiben az *absztrakt* modellben megtalálják a keresett állapotot, de az az *eredeti* modellben nem elérhető, akkor az *absztrakt* modellt finomítani kell, hogy a *hamis ellenpéldát* ne találhassa meg újra, majd a *finomított* modellen újra kezdődik a folyamat.

A következő feladat lapozás után olvasható!

## 2. nagyfeladat – Strukturális modellezés (10+3 pont)

A *BájtÉrme* (BÉ) kriptovaluta hálózat az öt alkotó *résztevők* BÉ egyenlegeit tartja nyilván, és a résztvevők közt BÉ átutalási *tranzakciókat* hajt végre. Az egy időben megtörténő tranzakciók ún. *blokkokat* alkotnak. A legelső B0 blokk kivételével minden blokkhoz tartozik pontosan egy *megelőző blokk*, amelynek jelen blokk a folytatását írja le. A kriptovaluta hálózat minden résztvevője *kezdeményezhet* tranzakciót, de csak bizonyos résztvevők, az ún. *bányászok* állítanak elő újabb blokkokat a kezdeményezett tranzakciókból. A blokkot sikeresen *összeállító* bányász jutalma, hogy az egyenlege megnő a blokk által *tartalmazott* tranzakciókért járó *tranzakciós jutalékkal*.

- a) Készítse el a *Tranzakciók* táblázatos tulajdonságmodellt a következő adatokkal: tranzakcióazonosító (tx), bennfoglaló blokk azonosítója (blk), utalás kezdeményezője (src), utalás kedvezményezettje (trg), átutalt összeg (xfer), tranzakciós jutalék (fee).

Jellemezze ezen tulajdonságmodellben az alábbi példában szereplő tranzakciókat! (1p)

**Példa.** Az M1 bányász által összeállított B1 blokk két tranzakciót tartalmaz: a T1 tranzakció a P1 résztvevőtől (mint kezdeményezőtől) 500 BÉ-t utal P2 résztvevő számára, míg a T2 szintén a P1-től 150 BÉ-t utal az M2 résztvevő egyenlegére (aki mellesleg bányász). A kezdeményező P1 a T1 tranzakcióért 4 BÉ jutalékot ajánlott fel az utalást lebonyolító bányásznak, míg a T2 blokkba foglalásáért 2 BÉ jutalék jár (értelemszerűen, az elutalt összegekhez hasonlóan, a jutalék is a kezdeményezőtől vonandó le); a jutalékokat a B2 blokkot végül előállító M1 bányász kapta. A B1 blokk megelőző blokkja a B0, míg a B2 és B3 blokk egyaránt a B1-et folytatja.

- b) A tulajdonságmodellből mely művelettel (SELECT ... FROM Tranzakciók WHERE ...) kaphatjuk meg a teljes tranzakciótörténetből kiindulva a B9 blokk azon tranzakcióinak azonosítóját és utalt összegét, amelyekért legalább 5 BÉ jutalék járt? (3p)
- c) Készítse el a blokkok, bányászok, tranzakciók, résztvevők típusgráfját! Ügyeljen arra, hogy nevezze meg a kapcsolattípusokat, ill. jelölje egyértelműen az altípusviszonyokat. (3p)
- d) Rajzoljon a típusgráfhoz egy olyan példánygráfot, amely a példában leírt viszonyokat ábrázolja! Derüljön ki egyértelműen az összes csomópont és kapcsolat típusa. (3p)
- e) *EXTRA feladat.* Sajnos néha a hálózati késleltetések miatt előfordul, hogy két bányász is előállít egy-egy új blokkot egyazon megelőző blokk folytatásaként (ld. példa). A többi bányász maga is előállíthat új blokkokat ezen kettő közül egyik vagy másik folytatásaként, attól függően, hogy az adott bányász melyikről értesült előbb. Mivel a blokkok egymásra épülési viszonya (a blokklánc) a tranzakciók időrendjét mutatja, problémát jelent, ha elágazások vannak benne. Egy idő után egyértelmű lesz, hogy a bányászok többsége melyik ágat fogadta el, mert azt az ágat fogják folytatni a saját blokkjaikkal. Ábrázolja az említett példa blokkok közti viszonyokat adjacenciamátrixszal! Írja le gráfelméleti fogalmakkal (vagy az adjacenciamátrix felhasználásával), hogy a blokklánc egy adott blokkját összesen (közvetve vagy közvetetten) hány másik blokk folytatta! (+3p)