

Házi feladat (Modellellenőrzés)

A feladat címe: **Vegyí üzem**

Konzulense: **Balogh László Márk**

A modellezendő probléma

Készítse el az alábbi probléma modelljét az UPPAAL eszköz időzített automata formalizmusát használva!

Egy vegyi üzemben folyamatot szabályozunk, és a folyamatban részt vevő anyag jelenlegi halmazállapotára vagyunk kíváncsiak. Ez lehet szilárd, cseppfolyós, vagy légnemű. Ha a folyamat halmazállapotot vált, akkor legalább tíz percig ebben a halmazállapotban marad, ezen felül soha sem történhet átmenet légneműből szilárdra, illetve szilárdból légneműre. A folyamat monitorozását két hőmérővel végezzük, amiket előre felprogramozunk az anyagok paramétereivel, és ebből a hőmérő már csak az anyag halmazállapotát jelenti nekünk. A hőmérők tetszőlegesen meg tudnak hibásodni, ilyenkor bármilyen halmazállapotról adhatnak jelentést, függetlenül a folyamat valós állapotától. Ilyen esetben meg lehet javítani őket, amely 10 percet igényel. Ezt követően a hőmérők visszatérnek az eredeti (helyes) működéshez. Javítás közben a hőmérő nem szolgáltat adatot.

A hőmérők hibáinak észrevételéhez hibadetektorokat használunk, és mindegyik hibadetektort csatlakoztatjuk mindegyik hőmérőre. A hibadetektorok jelentést tesznek arról, hogy szerintük hibás-e valamelyik hőmérő, és erről úgy vonnak le következtetést, hogy összehasonlítják az összes hőmérő jelentését. Ha az összes hibadetektor hibát jelez, akkor az összes hőmérőt javítjuk (mivel nem tudjuk eldönteni, melyik hőmérő szolgáltat helyes és melyik hibás adatot). A hibadetektorok nem ismerik a folyamat megváltozásának időbeli korlátait, így ezt a hőmérők helyességének vizsgálata során nem használják fel. (Ezt szorgalmi feladatként lehet modellezni.)

Természetesen a hibadetektorok is meg tudnak hibásodni. Ilyenkor átmenetileg nem tudjuk kiolvasni, hogy szerintük elromlott-e a rendszer. A hibadetektorba épített öndiagnosztikai modul detektálja a hibát és újraindítja a hibadetektort. Feltételezzük, hogy az újraindítás pontosan két percig tart és utána a hibadetektor újra helyesen működik. Mivel a hibadetektorok nem tökéletesek, egy többségi döntést végző komponenst is használunk, ami újraindítja a hőmérőket, ha a működő hibadetektorok legalább fele hibás hőmérőre utaló jelentést ad.

Mind a hőmérők, mind a hibadetektorok megadott időközönként lekérlik a számukra szükséges adatot. A követelmények ellenőrzéséhez tegyük fel, hogy az egyik hőmérő paramétere egy perc, a másiké kettő perc. Ugyanezekkel a paraméterekkel bír a két hibadetektor is (egy illetve két perc). A többségi döntést hozó modul is periodikusan, két percenként kéri le a hibadetektorok kimeneteit. Feltételezhetjük, hogy a periodikus viselkedések egymással szinkronban, közös órához szinkronizálva történnek.

Az ellenőrzendő követelmények

Temporális logikai kifejezések és modellellenőrzés segítségével igazolja az alábbi követelmények teljesülését (illetve a követelmények nem teljesülése esetén ellenpélda segítségével magyarázza meg, miért nem teljesül az adott követelmény)!

1. A rendszer holtpontmentes.
2. Ha egy hőmérő mindkét hibadetektor szerint helyesen működik, akkor a hőmérő által jelzett halmazállapot megegyezik a ténylegessel.
3. Előfordulhat olyan, hogy mindkét hőmérő egyszerre elromlik.

4. Van olyan, hogy valamelyik hőmérő javítás alá kerül.
5. Ha mindkét hőmérő elromlott, akkor előbb-utóbb megjavításra kerülnek.