

Házi feladat

A feladat címe: **Ütemezés**

Konzulense: **Majzik István**

Modellezési feladat

Készítse el egy beágyazott vezérlő ütemezőjének modelljét az UPPAAL eszköz időzített automata formalizmusát használva!

A vezérlőn előre definiáltak a futtatható folyamatok. Minden folyamatnak adott az azonosítója, a prioritásértéke (pozitív egész szám, a nagyobb szám fontosabb folyamatot jelöl) és az, hogy hány feldolgozóegységet igényel a futásához (az igényelt feldolgozóegységek száma nem nagyobb az összes feldolgozóegység számánál).

Kezdetben minden folyamat várakozó állapotban van. A folyamatok nondeterminisztikusan futási jogot kérő állapotba léphetnek. Ezután az ütemező döntésétől függően futó állapotba kerülnek vagy visszatérnek várakozó állapotba. A futó folyamatok szintén nondeterminisztikusan befejezhetik futásukat, ekkor visszatérnek várakozó állapotba (tehát később újra futási jogot kérhetnek). Megtörténhet azonban az is, hogy az ütemező egy futó vagy futási jogot kérő folyamatot befejez (abortál), ekkor szintén várakozó állapotba tér vissza a folyamat (tehát ezután szintén kérhet újra futási jogot).

A vezérlőnek N darab feldolgozóegysége van. Mindegyik feldolgozóegység legfeljebb egy folyamat futtatásában képes közreműködni, azonban egy folyamat több feldolgozóegységre is igényt tarthat. Az ütemező feladata a futási jogot kérő folyamatokhoz feldolgozóegységeket rendelni.

Az ütemező a futási jogot kérő folyamatok kéréseit egymás után dolgozza fel.

- Amennyiben a kérés kielégíthető (legalább annyi szabad feldolgozóegység található, ahányat a futni kívánó folyamat kér), az ütemező megfelelő számú feldolgozóegységet rendel a futási jogot kérő folyamathoz és elindítja a folyamatot.
- Ha az ütemező a szabad feldolgozóegységekből csak részlegesen (vagy egyáltalán nem) tudja a kérést kielégíteni, azt részlegesen megteszi, majd amíg szükséges, a legkisebb prioritásértékű és feldolgozóegységet foglaló folyamat abortálásával feldolgozóegységeket szabadít fel, majd újra megpróbálja kielégíteni a futási jogot kérő folyamat igényeit. Amennyiben egy ilyen felszabadító lépés során a futási jogot kérő folyamat részleges foglalásait kell felszabadítania, úgy azt az ütemező megteszi, majd a futási jogot kérő folyamatot abortálja (megszakítja az erőforrásigényének kielégítésére tett lépéseket).

Természetesen amennyiben egy folyamat futása megszakad vagy önkéntesen befejeződik, a megfelelő feldolgozóegységek felszabadulnak, azok később tetszőleges folyamat által újra használhatók.

A fentiekben nem szabályozott kérdések szabadon eldönthetők, azonban a házi feladat dokumentációjában ezeket a döntéseket részletesen szerepeltetni kell.

A modellt lehetőleg úgy készítse el, hogy a folyamatok számának, azok paramétereinek és a feldolgozóegységek számának változása esetén a modell minimális módosítással (paraméterek átírásával) használható legyen.

Verifikációs feladat

Tekintsük a modellt a következő paraméterek mellett:

- Feldolgozóegységek száma = 4.
- Folyamatok száma = 3, a következők szerint:
 - Azonosító = 0, prioritás = 4, igényelt feldolgozóegységek száma = 2.
 - Azonosító = 1, prioritás = 3, igényelt feldolgozóegységek száma = 3.
 - Azonosító = 2, prioritás = 2, igényelt feldolgozóegységek száma = 1.

Temporális logikai kifejezések felírása és ellenőrzése segítségével igazolja a modellen az alábbi követelmények teljesülését (illetve a követelmények nem teljesülése esetén ellenpélda segítségével magyarázza meg, miért nem teljesül az adott követelmény, és miért megengedhető ez az adott probléma esetén)!

1. A modellben nincs holtpon (deadlock)!
2. Lehetséges, hogy a 0-ás és 2-es azonosítójú folyamat egyszerre fut.
3. Lehetséges, hogy az 1-es és 2-es azonosítójú folyamat egyszerre fut.
4. Szükség lehet a 2-es azonosítójú folyamat megszakítására (abortálására).
5. A 0-s azonosítójú folyamat biztosan nem lesz megszakítva (abortálva) az ütemező által.

Modellezési tanácsok

- Bizonyos vizsgálatokhoz és műveletekhez célszerű függvényeket készíteni. Ilyen lehet például a legkisebb prioritásértékű folyamat keresése, egy folyamat megszakítása (és az általa lefoglalt feldolgozóegységek felszabadítása) vagy egy feldolgozóegység foglalása egy folyamat számára.
- A *select* konstrukcióval lehetőség van egyszerre több csatornán is figyelni az üzeneteket. Például a *chan ch[4]*; definíció mellett az alábbi ábrán látható átmenet a négy csatorna bármelyikén keresztül tud üzenetet fogadni (a modellellenőrző minden lehetőséget figyelembe vesz).

