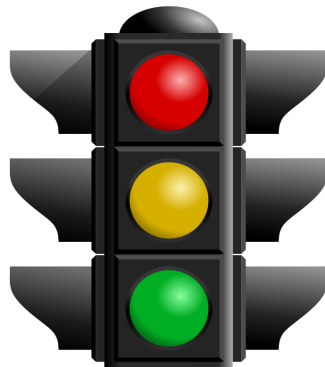


Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék  
Hibatűrő Rendszerek Kutatócsoport  
Modellalapú tervezés és kódgenerálás szakkör

## Modellezés házi feladat



Darvas Dániel,  
Horányi Gergő

2012. február

## 1 Bevezető

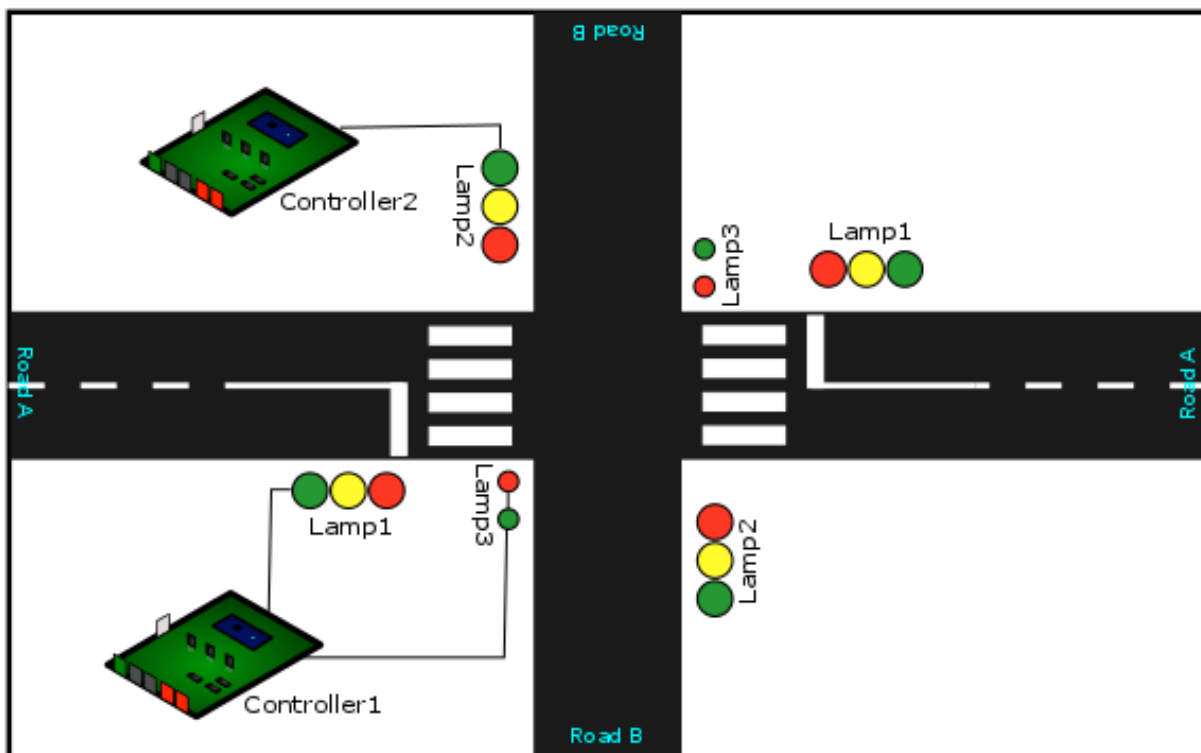
Az első házi feladat célja a formális módszerek használatának, valamint az UPPAAL-ban történő modellezésnek és modellellenőrzésnek a begyakorlása. A feladat során egy közlekedési csomópont elosztott vezérlőrendszerét kell modellezni, illetve a működés helyességét ellenőrizni.

## 2 Feladat

Adott a szakkor\_modellezes\_hf.xml UPPAAL időzített automata hálózat az alábbi automatákkal: Lamp1, Lamp2, Lamp3 illetve Controller1 és Controller2. Az első három automata már el van készítve, ezeken változtatni nem szabad. Ezek az automaták írják le a lámpák „fizikai” viselkedését, amelyeket a vezérlőknek vezérelniük kell. A vezérlőket a Controller1, illetve Controller2 automaták tartalmazzák majd – ezek elkészítése a feladat első része.

Az elképzelt kereszteződés sematikus képe az 1. ábrán látható. A kereszteződésben összesen 6 jelzőlámpa van, ezek azonban páronként megegyezőek, azaz nem kell külön vezérelni őket. Két típusú lámpa létezik:

- autós lámpa (Lamp1 és Lamp2), amelyek az alábbi jelzéseképet vehetik fel: Piros, PirosSárga, Zöld, Sárga, Üres (kikapcsolt); illetve
- gyalogos lámpa (Lamp3), amely Piros, Zöld illetve Üres (kikapcsolt) jelzéseket tud adni.



1. ábra A kereszteződés

Mivel mindkét úton az autók csak előre vagy jobbra haladhatnak (balra kanyarodni tilos), így az elvárt jelzésrendszer viszonylag egyszerű. Amikor az A úton haladhatnak az autók, akkor Lamp1 zöld, míg Lamp2 és Lamp3 piros. A B úton engedélyezett haladás esetén pont fordítva világítanak a lámpák (tehát a Lamp1 piros, míg Lamp2 és Lamp3 zöld).

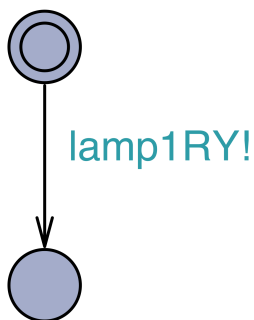
Az autós lámpáktól elvárt, hogy pirosról zöldre váltás közben a Piros, PirosSárga, Zöld állapotátmeneteket hajtsa végre, míg zöldről pirosra váltás során Zöld, Sárga, Piros állapotátmenetek történjenek. A gyalogos lámpák Piros, Zöld illetve Zöld, villogó zöld, Piros állapotokat járnak be. A villogást a rendszer ki- és bekapcsolgatásával (azaz Üres jelzéseképek kiadásával) lehet elérni.

A kereszteződés lámpáit két független vezérlő irányítja. Az egyes vezérlőhöz az 1-es és 3-as lámpák vannak kötve, míg a 2-eshez a 2-es lámpa van bekötve. A vezérlők ezen felül képesek egymással is kommunikálni.

A vezérlők megtervezésén túl a feladat részét képezi, hogy az UPPAAL modellellenőrzőjének segítségével alátámasszuk, hogy a vezérlők működése az elvártaknak megfelelő és minden szempontból biztonságos.

### 3 A környezeti modell

A kiadott UPPAAL fájlban a lámpák „fizikai” modelljei már el vannak készítve. Megfigyelhető, hogy a lámpák minden állapotából minden állapotába van átmenete („teljes gráf” – azaz pusztán a környezeti modell tetszőleges állapotátmenet engedélyez, a vezérlő feladata lesz az, hogy mindig a megfelelő váltások következzenek be), azonban ezek szinkronizációhoz vannak kötve. A szinkronizációk nem közvetlenül az él mellé vannak írva az áttekinthetőség kedvéért, de ezek a jelentést nem befolyásolják. A lámpák állapotátmeneteinek szinkronizációi 'xy?' alakúak, ahol x a lámpa azonosítója (például lamp1), míg y a célállapot azonosítója (például RY, mint PirosSárga). A 2. ábra egy példát mutat az 1-es jelzőlámpa PirosSárga állapotba történő állítására. A szinkronizáció mindig azonnal sikeres lesz, hiszen a Lamp1 modell minden állapotából van átmenet a PirosSárga állapotba.



2. ábra Példa az 1-es jelző PirosSárga állapotba állítására

### 4 Megkötések

A feladat megoldása során nem használható az UPPAAL teljes eszközkészlete. Ennek oka az, hogy a következő alkalommal megismerendő kódgenerátor nem támogatja az UPPAAL minden funkcióját – ezekről a következő alkalommal részletesebben fogunk beszélni, itt azonban csak egy listában összeszedve olvashatóak a nem támogatott megoldások (ezen funkciók többségét nem mutattuk be a szakkörön, csak a teljesség kedvéért találhatók meg itt):

- globális változók (ez alól az üzenetküldéshez felhasználható csatornanév\_content nevű egész szám típusú változók kivételek, az ilyen változók tartalma a szinkronizáció során áttöltődik a szinkronizációt kezdeményező féltől a fogadó félhez)
- committed állapot
- urgent állapot és urgent csatorna
- függvények

- tömbkezelés
- szelekciók
- nem C szintaxisú frissítő akciók és őrfeltételek
- csatorna- és automataprioritások
- automata paraméterek
- állapotinvariánsok
- összevont változó deklarációk (egy sorban több változó bevezetése a típus ismétlése nélkül)
- struct és scalar típusú változók

A feladat megoldása során nem megengedett új automaták létrehozása, illetve a lámpákat leíró környezeti modellek módosítása. (Ez utóbbinak az az oka, hogy a környezeti modellekből nem keletkezik generált kód, hiszen ennek a fizikai valóság fog megfelelni, tehát ezen módosítani felesleges is lenne) A rendszer globális deklarációjából törölni nem lehet, hozzáírni szabad, azonban figyelembe kell venni a fenti megkötéseket.

A modellben könnyedén leírhatunk olyan működést, hogy a 2-es vezérlő például az 1-es lámpát is átállítja. Ez nyilvánvalóan nem megengedett, hiszen a valóságban ezek semmilyen kapcsolatban nincsenek egymással (lásd 1. ábra), így az adott vezérlés csak a szimulációban és a modellellenőrzésben működne, a valóságban nem.

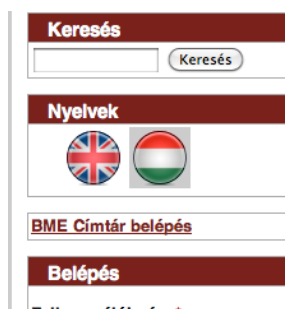
## 5 Beadás

A feladatot csapatonként kell elkészíteni, a beadás határideje *március 4. 23:59*. A beadandó fájlok a következők:

- hf1.xml UPPAAL modell,
- hf1.q UPPAAL követelmények,
- hf1.pdf rövid leírás, magyarázatokkal.

A fájlokat egy hf1\_csapatnev.zip fájlként kell feltölteni.

A beadás a tanszék új beadó rendszerével fog történni. Ehhez be kell lépni a tanszéki portálra (<http://inf.mit.bme.hu>). A belépés a „BME Címtár belépés” menüponttal történik (lásd 3. ábra).



3. ábra BME címtár belépés

A BME címtár az egyetem egy viszonylag új szolgáltatása, amely lehetővé teszi, hogy az egyetem különböző oldalai, tanszékei egységesen azonosítsák a hallgatókat. Az első belépés előtt regisztrációt igényel (a belépés gombra kattintva felajánlja ezt a lehetőséget).

A belépés után a megoldások beadhatóak a *Saját adatok* menüpontra kattintva, majd a *Tanulmányok* fület választva. A csapattagok közül elegendő egy embernek feltölteni a megoldást, de jeleznie kell a többi csapattag kilétét is a Neptun kódok felsorolásával. Amennyiben helyesen írta be a Neptun kódokat, a többi csapattagnál is megjelenik a feltöltött megoldás.

A tervek szerint a feladatok értékelését szintén a honlapon keresztül fogjuk elküldeni.