

## Házi feladat

A feladat címe: **Tehervonat**

Konzulense: **Bánóczy Dávid**

### Modellezési feladat

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

Egy új ipari park tervezése során vasúti infrastruktúrát hoznak létre. A pénzügyi keretek szűke miatt csupán egy sínpárra telik, amin egy szerelvény ingázik. Az ipari parkban 4 gyár lesz, ezek sorban a vasútvonal mentén helyezkednek el. A vonatnak  $v$  számú vagonja van. A gyárakban igény merülhet fel egy vagy több vagonnyi áru szállítására a parkon belüli más gyárakba. Egy vagonba csak egy gyár áruja kerülhet. Amikor a vonat valahová megérkezik, a szabad vagonokba az áruk bepakolhatók. Mikor a vonat egy célgyárhoz ér, kipakolják az összes oda szánt rakományt.

A vonat az alábbi szabályok alapján viselkedik:

- Oda-vissza jár a vasútvonalon.
- Egy irányba halad, amíg van rajta áru, amit arra kell szállítani, vagy van az adott irányban lévő gyárban szállítási igény.
- Ha nincs, akkor megfordul és a másik irányba halad azonos szabályok szerint.
- Igények hiányában a vonat megáll.
- Ha egy olyan gyáron halad át, ahova szállít árut, akkor mindig megáll és lepakolja azt. Ha ennek a gyárnak szállítási igénye is van, akkor mindig felveszi a szabad vagonokba az árut.

Az áruk modellezésénél tételezze fel, hogy az ipari parkban (azaz a 4 gyárban) egy időben legfeljebb  $k$  számú vagonot igénylő áru szállítására használnák a vonatot. Amint adott számú vagonot kipakoltak a célgyárban, ennek megfelelően keletkezhet valahol új áruszállításra vonatkozó igény.

### Verifikációs feladat

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)!

$v=2$  és  $k=2, 3, 4$  paraméterezéssel vizsgálja meg a következőket:

1. Mutassa be, hogy a modell nem juthat holtpontra!
2. Igaz-e, hogy ha egy vagonnyi árut felpakoltak a vonatra, akkor az mindenképpen el fog jutni a célgyárig (ahol kipakolják)? Ha nem, mutasson rá ellenpéldát!
3. Igaz-e, hogy ha áruszállítási igény merül fel, akkor az előbb utóbb le lesz szállítva? Ha nem, mutasson rá ellenpéldát!
4. Az 1.-3. ellenőrzéseket végezze el úgy is, hogy bármennyi áru elfér a vonaton, azaz a  $v$  vagonszám nem korlátoz. Van-e különbség az ellenőrzés eredményeiben?

## Modellezési tanácsok

- Az állapotok modellezésekor gondoskodjon arról, hogy a rendszer ne várakozhasson egy állapotban végtelen hosszú ideig.
- Amennyiben nehézségei vannak a modellellenőrzéssel, a gyárak számának csökkentésével egyszerűsítse a feladatot.