

## Házi feladat (modellellenőrzés)

A feladat címe: **Cipőgyár**

Konzulense: **Horti Norbert**

### A modellezendő probléma

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

Egy cipőgyár a gyártási folyamat egy részét szeretné formálisan ellenőrizni. Önt kéri fel erre a feladatra.

Minden gyártási fázisnak vannak szükséges bemenetei, valamint kimeneteket ad a további fázisok számára. Az alapanyagoknak költsége is van, a gyártási műveletek költségét külön nem számítjuk. A vállalatnak jelen pillanatban 40 egység pénze van.

A gyártás menete a következő:

- Talp alapjának kiöntése: Egy talpöntvény elkészítéséhez szükséges nyersanyag 4 egység pénzbe kerül. A kiöntés során 300 másodperc alatt felhevül a talpöntő gép, amit követően 500 másodperc alatt elkészül 1 db talpöntvény.
- Talp elkészítése: A talpkészítő gép felvesz 3 db talpöntvényt, majd 100 másodperc után a gép befejezi 5 darab talp elkészítését.
- Felsőrész vágása: A gyár készen veszi a megadott méretű szövetet, melyből biztos, hogy nem alakul ki hiány. A szövet darabja 1 egység pénz, és a vágó gép egy darab szövetből 100 másodperc alatt készít el 5 db formára vágott felsőrészt.
- Varrás: Egy cipőhöz szükséges 1 talp és 2 felsőrész. A varró gép 10 másodperc alatt varr össze 1 db cipőt.
- Eladás: Egy kereskedő 2 db (azaz egy pár) cipőt ad el 10 másodperc alatt 4 egység pénzért.

A gyártás folyamatában minden gép működhet párhuzamosan. A gép, ha rendelkezésre áll a bemenete (nyersanyag vagy munkadarab), akkor elkezd a gyártást, ellenkező esetben a bemenetére vár. Egy gép egyszerre csak egy kimeneti munkadarabon tud dolgozni, és minden gépből 1 darab van.

A fenti paraméterekkel ellenőrizze a lentebb megfogalmazott követelményeket!

Miután Ön átadta az adatok elemzését, a felsővezetés úgy döntött, hogy úgy ütemezik a gépek működését, hogy az egyes gépek a következő ciklikus sorrendben kezdjék el a működést: talpöntő gép, felsőrész vágása, talp készítése, felsőrész vágása, varrás, majd eladás.

Ellenőrizze a követelményeket ilyen ütemezés esetén is, és vesse össze az eredményeket a korábbiakkal!

### Az ellenőrzendő követelmények

Temporális logikai kifejezések felírása és ellenőrzése segítségével igazolja az alábbi követelmények teljesülését!

1. Elkészülhet legalább 10 cipő.
2. Ha elfogyott a pénz, akkor biztos, hogy van legalább 5 cipőnk.

3. Előfordulhat olyan eset, hogy a cipőgyárnak csak kész cipője van (nincs kész talpöntvény, talp, felsőrész és pénz sem). A gépekben lévő, éppen készülés alatt álló félkész termékek nem számítanak.
4. Előfordulhat, hogy csak egy cipő van készen, és van még legalább 26 egység pénz.
5. Ha csak egy cipő van készen, akkor lehet még 35 egység pénz.
6. Ilyen árak mellett lehet profitja a cipőgyárnak.

**Tipp:**

Helyes modellezés esetén az egyes alapanyagok száma sosem ér el a következőkben megadottnál nagyobb darabszámot:

- pénz: 50 egység
- talpöntvény: 15 darab
- talp: 15 darab
- felsőrész: 200 darab
- cipő: 15 darab