

# Házi feladat

A feladat címe: **Gyártócella**

Konzulense: **Marussy Kristóf**

## Modellezési feladat

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

Flexibilis gyártócella alatt egy olyan berendezést értünk, amely rögzített *megmunkáló robotokból*, szabadon mozgó *szállító robotokból*, valamint *rakodóhelyekből* áll. A megmunkáló robotok átprogramozhatók, így a gyártócella különböző termékek gyártására is alkalmas. A *munkadarabokat* a szállító robotok mozgatják a rakodóhelyek, illetve a megmunkáló robotok között.

A feladat célja egy olyan egyszerű gyártócella modellezése, mely két megmunkáló robotot, két szállító robotot és három rakodóhelyet tartalmaz. Kezdetben 3 munkadarab van az első rakodóhelyen. Az „A” megmunkáló robot az első rakodóhelyről hozzá szállított munkadarabokat megfúrja. Az így készült munkadarabokat egy szállító robot a második rakodóhelyre viszi. A „B” robot a második rakodóhelyről hozzá szállított munkadarabokat csiszolja, majd a kész munkadarabot egy szállító robot a harmadik rakodóhelyre viszi. Az A és B robot is 6 időegységnyi időt tölt a megmunkálással.

Egy megmunkáló robot egyszerre egy munkadarabon dolgozhat. A működési ciklusa kezdetén parancsot ad valamelyik éppen nem dolgozó szállító robotnak – a szállító robot bárhol tartózkodhat –, mire az először a megmunkálási lépés bemeneti rakodóhelyére megy, majd a megmunkáló robothoz visz egy munkadarabot. Ha a munkadarab megérkezik, azonnal kezdetét veszi a megmunkálás. A megmunkáló robot ezután parancsot ad egy éppen nem dolgozó szállító robotnak, hogy a megmunkáló robothoz menjen, majd a kész munkadarabot a megmunkálási lépés kimeneti rakodóhelyére vigye. Ezután a robot működési ciklusa az elejéről kezdődik.

Ha egy szállító robot parancsot kap, akkor először a szállítási feladat kiindulási állomásához (rakodóhelyhez vagy megmunkáló robothoz) megy. Ha itt van szállítandó munkadarab, felveszi azt, és elindul a célállomásra, egyébként helyben marad és újabb parancsra vár. A célállomáson leteszi a munkadarabot, és újabb parancsra vár. A szállító robotok bármely két állomás között mindig 10 és 15 időegység közötti idő alatt teszik meg az utat (kivéve, ha már azon az állomáson vannak, melynek az elérésére parancsot kaptak, ilyenkor azonnal tovább tudnak menni). A szállító robotok a munkadarabokat képesek azonnal felemelni, illetve letenni. Kezdetben mindkét szállító robot az első rakodóhelyen van.

## Verifikációs feladat

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. Bizonyítsa be, hogy mindenképp sikerül a 3 kiindulási munkadarab teljes megmunkálása és a harmadik rakodóhelyre szállítása! Ha ez a tulajdonság mégsem igaz, egészítse ki a megmunkáló robotok viselkedését úgy, hogy igazzá váljon! (Tipp: Ellenőrizze, hogy lehetséges-e a parancs sikeres végrehajtása, mielőtt parancsot adunk a szállító robotoknak arra, hogy egy rakodóhelyről nyersanyagot hozzanak.)

2. Mutassa meg, hogy egy robotnál sosem váratkozik elszállításra egynél több befejezett munkadarab!
3. Legalább mennyi ideig tart a 3 kiindulási munkadarab teljes megmunkálása és a harmadik rakodóhelyre szállítása? Hogyan változik ez az idő, ha három szállító robotot alkalmazunk?