



Kooperáció és intelligencia

(BMEVIMIM135)

Házi feladat dokumentáció

Forgácsolóüzem ágensközössége

Huszár András

ha505@hszk.bme.hu

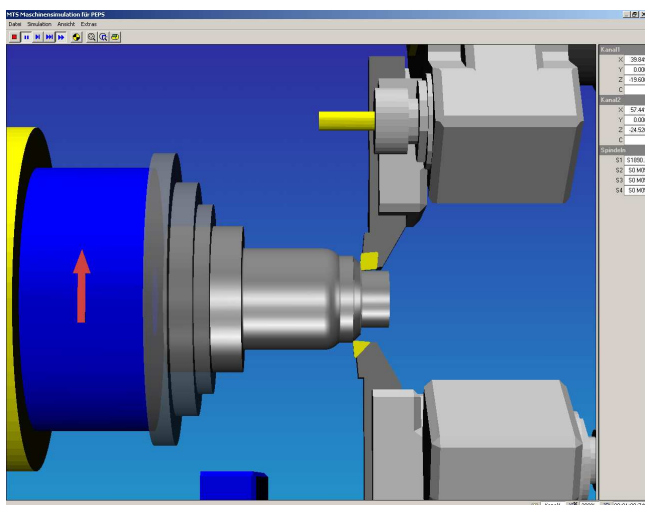
2010. június. 9.

A feladatról



1. ábra. Forgácsolóüzem „belülről”

Házi feladatomban egy forgácsolóüzem (1. ábra) életének egy-egy szeletét kíséreltem meg bemutatni, annak egensközösségén keresztül. Mivel az önálló munka elsődleges célja a többágenses rendszerek és az *AgentSpeak* nyelvben való jártasság megszerzése volt JASON platformon, az üzem modelljét több helyen is egyszerűsítettem úgy, hogy annak lényege a lehető legkevésbé sérüljön, ugyanakkor a probléma megoldása szemléletes maradjon.



2. ábra. Szimultán megmunkálás szimulációja CAM rendszerben

A konkrét feladatot két ok miatt választottam. Egyrészt, mert kapcsolódik az Önálló laboratórium tárgyam témájához, másrészt mert nincs tudomásom olyan iparban használt informatikai megoldásról, amivel egy üzem életét és különböző gyártási helyzeteket lehetne szimulálni, holott a termelés biztonságának növelésére és kiszámíthatóbbá tételére egyértelműen lenne igény. A mai modern megoldások[1][2] (főleg CAM rendszerek, lásd a 2. ábrán) szinte kivétel nélkül csak egyetlen gyártóegységre (pl. esztergagép, marógép, szikraforgácsoló gép, stb.) fókuszálnak, viszont az egyes gépek optimum közeli paramétereiből még nem következik az optimális gyártás ténye az üzem egészére nézve[3][4][5].

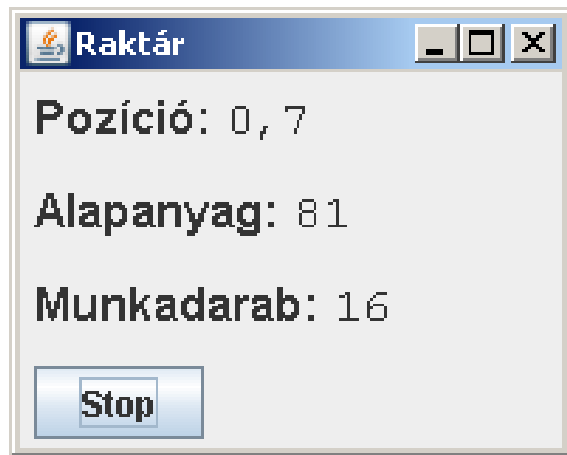
Ágensmodellek

A forgácsolóüzem modellem egy raktárból, tetszőleges számú gépből, egy üzemvezetőből, egy technológusból, egy minőségellenőrből, egy gépkarbantartóból és egy anyagmozgatóból áll. Magát a raktárat és a gépeket szívem szerint környezeti feltételként vettem volna figyelembe, azonban JASON alatt ez némileg körülményesnek bizonyult. A kommunikáció lebonyolítása és az egyedi grafikus felületek mind egyszerűbben megvalósíthatók, ha azokat mint ágensok valósítom meg. A probléma természetét ez a módosítás nem befolyásolja érdemben. Az így megvalósított ágensok és főbb tulajdonságaik a következők:

Raktár „ágens”

- JASON-beli név: raktar.
- Pozíció: fix.
- Feladat: alapanyagok és késztermékek

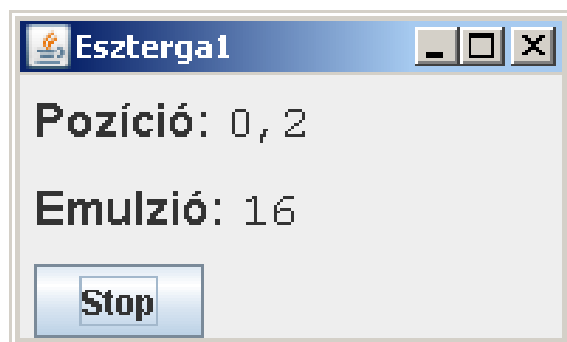
tárolása, anyagmozgató ágens ellátása alapanyaggal, minőségellenőr ágens ellátása kész munkadarabokkal (3. ábra).



3. ábra. A raktár grafikus felülete

Gép „ágens”

- JASON-beli név: pl. *eszterga1*, *maro3*, stb.
- Pozíció: fix.
- Feladat: a technológus ágens által meghatározott műveletek (programlista alapján) elvégzése a munkatérbe kerülő munkadarabokon.



4. ábra. Egy gép grafikus felülete

Minden gép rendelkezik bizonyos képességekkel, melyek egyértelműen meghatározzák, hogy az adott gép milyen részfeladatok (műveletek)

elvégzésére képes. Ezt az információt a technológizálás során maga a technológus ágens használja fel, melyeket az üzemvezető ágens ad át neki.

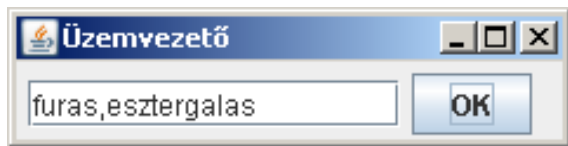
A megmunkálás során a bemeneti munkadarab tulajdonságai közé bekerülnek az elvégzett műveletek is. Amennyiben az adott művelet hibátlanul sikerült végrehajtani, úgy a művelet értéke 1 lesz. Különben a művelet sikeressége egy valószínűségi változótól függ, ami jelen esetben a gép megbízhatóságát szimbolizálja. További befolyásoló tényező, hogy a megmunkáláskor a gép erőforrásai (pl. hűtő-kenő folyadék mennyisége, szerszám élének állapota, stb.) milyen mértékben tudták támogatni a hibátlan darab elkészültét. Ha csak egy erőforrás is a kritikus szint alá süllyed, azt a műveletet a rendszer automatikusan 0 sikerességűnek (selejtnek) veszi.

Üzemvezető ágens

- JASON-beli név: *uzemvezeto*.
- Pozíció: nincs értelmezve.
- Feladat: felület biztosítása egy adott alkatrész gyártásának elindítására, feltéve, hogy a technológus ágens képes volt technológia meghatározására az adott gyártói feltételek (géppark és gépek képességei) mellett.

Platformra érkezésekor egy „broadcast” üzenettel felkéri a platform gépeit, hogy válaszukban azonosítsák magukat és tüntessék fel képességeiket is. A keletkezett gép-képesség párokat listába fűzve továbbítja a technológus ágensnek. Egy adott gyártmány indításának feltétele, hogy a technológus ágens képes volt meghatározni egy technológiai láncot (gépek

listáját). Ezt a **+technologia(T)** esemény bekövetkeztével érzékeli, és a technológus ágens által átadott **programok** listát feldolgozva meghatározza a szállítási útvonalat az anyagmozgató ágens számára. Ezzel a momentummal lényegében kezdetét veszi a gyártás.



5. ábra. Üzemvezető ágens grafikus felülete

Technológus ágens

- JASON-beli név: **technologus**.
- Pozíció: nincs értelmezve.
- Feladat: technológia kidolgozása az üzemvezető által meghatározott információk (munka, gépek képességei) alapján.

Ő az egyedüli ágens, akinek nincs grafikus felülete. Feladata mindössze annyi, hogy a rendelkezésére bocsátott gép-képesség lista és munkadefiníció alapján megkíséreljen egy jó technológiát kidolgozni. Maga az eljárás nem feltétlenül optimális minden szempontból a gépek terében, de minimalizálja a megmunkáláshoz szükséges gépek számát. Közvetetten tehát igyekszik maximálisan kihasználni a gépek képességeit, azaz minél univerzálisabb egy gép, annál nagyobb eséllyel vesz majd részt a megmunkálás valamely fázisában.

A technológizáló eljárás rekurzív. Minden futás elején rangsort készít, hogy az adott megmunkálási szinten mely gépekkel oldható meg a legtöbb művelet. A kör „nyertese” bizonyosan részt fog venni a megmunkálásban, a későbbiekben már nem törölhető a listából

(ebből a szempontból az eljárás „mohó”). A második körben a második legtöbb művelet elvégezni képes gép kerül ki győztesen, és így tovább, míg el nem fogynak a kiosztásra váró műveletek, vagy a mélységi korlátba nem ütközünk. Amennyiben nem sikerül technológiát összeállítani, az eljárás meghúsul. A házi feladatnak egyébként ez a legnagyobb Java-ban írt része.

Minőségellenőr ágens

- JASON-beli név: **minosegellenor**.
- Pozíció: változó.
- Feladat: elkészült munkadarabok vizsgálata, ellenőrzött munkadarabok nyilvántartása, selejtarány (DPM) számítása.



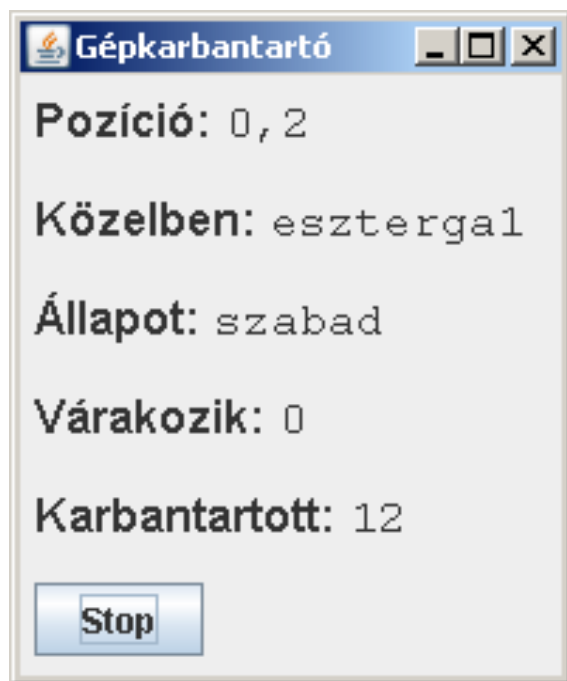
6. ábra. Minőségellenőr ágens grafikus felülete

A minőségellenőr ágens folyamatosan ingázik a raktár és a mérési hely között, ahol az elkészült munkadarabokat vizsgálja. Ha talál

a munkadarab műveleti listájában olyat, ami nem felel meg az előzetes megrendelői követelményeknek (értéke 0), akkor azt selejtként könyvel el. Minden raktárból kivett darabot visszatesz a raktárba és megjelöli, hogy egy darab ne kerülhessen többször is vizsgálat alá.

Felhasznál továbbá – más ágensekkel egyetemben – egy `move` nevű Java-ban írt eljárást, ami a célállomás és pillanatnyi helye közötti Euklideszi távolsággal arányosan számítja ki a cél eléréséhez szükséges időt. Utóbbit egy `Threads.sleep(...)` hívással szimulálja.

Gépkarbantartó ágens



7. ábra. Gépkarbantartó ágens grafikus felülete

- JASON-beli név: `gepkarbantarto`.
- Pozíció: változó.
- Feladat: gépek erőforrásainak regenerálása, hogy azok minél kevesebb selejtet gyártsanak.

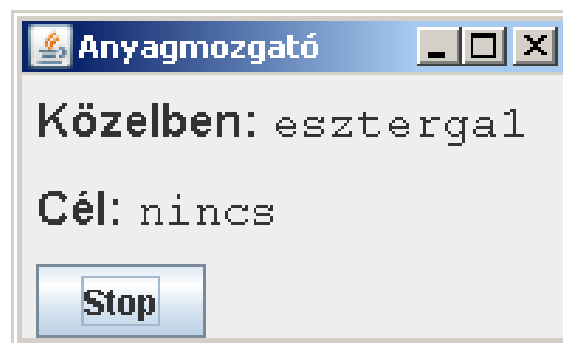
Amikor megmunkálás közben egy gép valamely erőforrása kimerül, üzenetet küldhet a karbantartó ágensnek, hogy „feltöltse” az(oka)t. Ez az üzenet a karbantartó ágens megérkezéséig csak egyszer kerülhet elküldésre. Ha a karbantartó nem tud azonnal az üzenet küldőjéhez menni, létrehoz egy FIFO várakozási sort és beilleszti az üzenetet küldő gépet a sorba. A befejezett karbantartási munka után elkezd bejárni a várakozási sorban szereplő gépeket.

A karbantartandó géphez érkeve az ágens üzenetet küld a gépnek, melyben felszólítja a `karbantartas` programjának futtatásához. A program futása során a pótolandó erőforrásokat a gépkarbantartó ágens biztosítja.

Anyagmozgató ágens

- JASON-beli név: `anyagmozgato`.
- Pozíció: változó.
- Feladat: alapanyagok, munkadarabok és késztermékek szállítása a raktár és a gépek között.

Teendője mindössze annyi, hogy az üzemvezető ágens által megadott raktár–gép(ek)–raktár útvonalat járja be, azt kizárólag a fel- és lerakódás idejére megszakítva.



8. ábra. Anyagmozgató ágens grafikus felülete

Ismert hibák

A gépkarbantartó ágens nem ellenőrzi, hogy várakozási listájában szerepel-e már egy éppen bejelentkező gép. Így egy hibás kommunikációs protokollt használó gép egynél többször teheti magát a várakozási sorba, amivel felesleges kiszállásokat okozhat a karbantartónak.

Fejlesztési lehetőségek

Egy, a valós élet által életre hívott viszonylag komplex feladat megoldása során meglepően rugalmasnak és hatékornak bizonyult az *AgentSpeak* nyelv! A *Java*-val való kapcsolódás egyes esetekben már problémásnak bizonyult, de mivel a platform aktív fejlesztés alatt áll, ez még javulhat a jövőben.

A fejlesztés során jól jött volna, ha az ágensek tulajdonságait grafikus felületükön, futás közben lehetett volna változtatni és ezáltal

érdekes megmunkálási helyzeteket, problémákat megfigyelni.

Hivatkozások

- [1] Planit Software Limited,
<http://www.planit.com/>
- [2] CGTech Ltd.'s Vericut,
<http://www.cgtech.com/usa/products/>
- [3] Dudás Illés, *Gépgyártás-technológia I. kötet*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2009.
- [4] Dudás Illés, *Gépgyártás-technológia II. kötet*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2007.
- [5] Hans Jürgen Jacobs, *Optimális forgácsolás*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981.