



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**

Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

Kooperáció és gépi tanulás labor (vimim223)

# **Labor jegyzőkönyv**

MÁTYÁS-BARTA CSONGOR (VYW0YR)

2014. OKTÓBER 10.

## Tartalomjegyzék

<b>1. A mérés bemutatása</b>	<b>2</b>
<b>2. Otthoni feladat 1</b>	<b>2</b>
2.1. Leírás . . . . .	2
2.2. Megoldás . . . . .	2
<b>3. Otthoni feladat 2</b>	<b>3</b>
3.1. Leírás . . . . .	3
3.2. Megoldás . . . . .	3
<b>4. Otthoni feladat 3</b>	<b>3</b>
4.1. Leírás . . . . .	3
4.2. Megoldás . . . . .	4
<b>5. Otthoni feladat 4</b>	<b>4</b>
5.1. Leírás . . . . .	4
5.2. Megoldás . . . . .	4
<b>6. Labor feladat 1</b>	<b>5</b>
6.1. Leírás . . . . .	5
6.2. Megoldás . . . . .	6
6.2.1. A domain leírás . . . . .	6
6.2.2. A probléma leírás . . . . .	7
6.2.3. Eredmény . . . . .	8
<b>7. Labor feladat 2</b>	<b>9</b>
7.1. Leírás . . . . .	9
7.2. Megoldás . . . . .	9

## 1. A mérés bemutatása

## 2. Otthoni feladat 1

### 2.1. Leírás

Az LPG tervkészítő runlpg.bat állományának megfelelő átírásával és futtatásával állítson elő olyan terveket (-speed és -quality opcióval is), melyek megoldják a labor weblapján (<http://www.mit.bme.hu/oktatas/targyak/vimim223/feladatok>) Tervkeszites) található PDDL források közül legalább...

- „Hanoi Tornyai” problémát (3, 5, illetve 7 korong esetén)!
- „Műhold” probléma típusos, és numerikus változatát!

Hasonlítsa össze, és értelmezze a kapott megoldási terveket (minőség, futási idő, komplexitás szempontjából)! A kísérletezést a későbbi feladatokkal együtt dokumentálja a labor kapcsán leadandó jegyzőkönyvben (iscreenshot-okkal illusztrálva, igen bő magyarázattal és leírással).

### 2.2. Megoldás

PDDL	Mode	Time	Quality
hanoi3	-n 1	0.03	8
hanoi3	-quality	0.41	7
hanoi3	-speed	0.05	63
hanoi5	-n 1	19.28	31
hanoi5	-quality	19.22	31
hanoi5	-speed	19.36	31
hanoi7	-n 1	32.97	127
hanoi7	-quality	37.25	127
hanoi7	-speed	37.42	127
műhold(típusos)	-n 1	0.03	9
műhold(típusos)	-quality	0.05	9
műhold(típusos)	-speed	0.05	10
műhold(numerikus)	-n 1	27.58	749.32
műhold(numerikus)	-quality	82.83	748.03
műhold(numerikus)	-speed	27.58	748.03

A feladat követelményének megfelelően futtattam az LPG

tervkészítőt. eredményeimet a fenti táblázatban összefoglalva. Megfigyelhetők a következők:

- A hanoi3 probléma esetében a -quality flag jelentősen megnövelte a futási időt, de sikerült a lépésszámot csökkenteni. Ezzel szemben a -speed flag jelentősen megnövelte a lépésszámot, az általa szolgáltatott terv leginkább egy brute-force megoldásra emlékeztet.
- A hanoi5, hanoi7 problémák esetében a különböző flag-ek használata nem hozott jelentős változást; a futási időt inkább a probléma komplexitása határozta meg.

### 3. Otthoni feladat 2

#### 3.1. Leírás

Ismerkedjen meg alaposan a <http://project.mit.bme.hu/vimim223/sites/XY> elérésen található web-áruházakkal, majd informálisan (de röviden és tömören) foglalja össze a tapasztalatait:

- Milyen web-áruházak vannak?
- Milyen típusú termékeket árulnak?
- Mi jellemzi ezeket a termékeket?
- Milyen cselekvési lehetőségek vannak az egyes web-áruházakon belül és kívül?
- Milyen egyéb (akár gépi úton letölthető/feldolgozható) információk állnak még rendelkezésre? Például milyen CSV fájlok?

#### 3.2. Megoldás

- a. Milyen web-áruházak vannak?  
A nekem rendelt weblapon három webáruház érhető el: vörös nagykereskedés, kék webáruház és zöld webshop.
- b. Milyen típusú termékeket árulnak?  
Mindhárom webáruház árul alaplaponkat, processzorokat, memóriákat, videokártyákat, merevlemezeket, optikai meghajtókat és monitorokat.
- c. Mi jellemzi ezeket a termékeket?  
Ezeket a termékeket jellemzi a gyártó, ár, termékleírás, megbízhatóság, név, termékszám, a termék kategóriája.
- d. Milyen cselekvési lehetőségek vannak az egyes web-áruházakon belül és kívül?  
A webáruházakon kívül megtekinthetjük a vásárolt termékeket, az új egyenlegünket. Letölthetjük a webshopok adatbázisát csv formátumban, továbbá ráléphetünk a webshopokra. A webshopok oldalán kosárba rakhatunk egy terméket, törölhetjük onnan, elküldhetjük a rendelést.
- e. Milyen egyéb (akár gépi úton letölthető/feldolgozható) információk állnak még rendelkezésre? Például milyen CSV fájlok?  
Rendelésünkre áll a data.csv ami tartalmazza a következő információkat egy termékről: category;prodname;prodde. Továbbá letölthető egy compat.csv, ami kompatibilis termékpárokat tartalmazza.

### 4. Otthoni feladat 3

#### 4.1. Leírás

Indítsunk el Eclipse-ben egy JADE platform-ot, majd futtassuk az PlanExecutorAgent ágens `/jade/src/msc-lab01/planning_lab/Planner/testplan.SOL` paraméterrel.

1. Mit tapasztalunk? Milyen hibákat dob a rendszer, és miért? Hogyan lehet kijavítani? [Tipp: nézzük meg a `/jade/src/msc-lab01/planning_lab/csv` könyvtárban található data.csv minta-termékkatalógusban, illetve az `msc-lab01.planning_lab.PlanExecutorAgent.PlanExecutorAgent` ágens `interpretAction` metódusában szereplő URL-eket tüzetesebben!!]

2. Pontosán mi történik az interpretAction metódus végrehajtása során (hogyan interpretálja az ágens a bemenő paraméterként megadott terv lépéseit)?
3. Futtassa újra az előbbi javítást követően PlanExecutorAgent ágenst, és ellenőrizze az immáron elvileg helyes működést! Megfelelően változott a web-áruházak állapota? Mit történt pontosan?

## 4.2. Megoldás

1. Az ágens forráskódjában az URL-eket kellett kijavítani, aszerint hogy melyik weboldal lett nekem rendelve. Konkrétan az "`http://project.mit.bme.hu/vimim223/sites/00/webshops/shop1/?checkout=1`" kellett átírni "`http://project.mit.bme.hu/vimim223/sites/07/webshops/shop1/?checkout=1`" - re.
2. Az ágens két lépés típust képes végrehajtani: *check-out* és *to-cart*. Mindkét esetben egy url-t térít vissza, ami a konkrét végrehajtandó cselekvést reprezentálja. A *check-out* esetében a csv fájlból kikeresi azt az url ami a lépésben megadott webshophoz tartozik és a rendelés elküldését eredményezi. A *to-cart* lépés feldolgozása abból áll, hogy megkeresi a csv fájlban a terméknev alapján azt az url-t ami a terméket hozzáadná a kosárhoz.
3. A fent említett javítás után az ágens sikeresen végrehajtotta a valós cselekvéseket is, vagyis kosárba tette a termékeket és leadta a rendelést.

## 5. Otthoni feladat 4

### 5.1. Leírás

Töltse le az Ön web-áruházainak teljes kínálatát tartalmazó data.csv termékkatalógust, majd az msclab01.planning\_lab.CSVtable osztály segédlet szerinti felhasználásával (és szükség szerint Microsoft Excel-lel is rásegítve) állítsa elő a letöltött data.csv-nek megfelelő teljes és mintaszerű... a. /jade/src/msclab01/planning\_lab/csv/shopdict.csv és... b. /jade/src/msclab01/planning\_lab/csv/proddict.csv szótárakat! c. Tesztelje az előállt szótárak helyességét a PlanExecutorAgent ágenssel a 3-as feladatban használt testplan.SOL terv megfelelő átírásával!

### 5.2. Megoldás

A termékszótár előállításához használt CSVtable meghívása: A shopdict.csv manuálisan lett előállítva, hiszen

```
run.bat msclab01.planning_lab.CSVtable data.csv proddict.pddl "2 2" "obj_" ";"
```

csak 3 üzlet van A testplan.SOL megfelelő módosítása után újra futtattam a PlanExecutorAgent-et, ami helyesen

```
PDDL object;Catalog shop
BLUE;blue
GREEN;green
RED;red
```

lefutott.

**kooperáció és gépi tanulás laboratórium - user\_07**

KÉK WEBÁRUHÁZ   ZÖLD WEBSHOP   VÖRÖS NAGYKERESKEDÉS

### tranzakciós lista

Webshop	Tranzakció	Egyenleg
Zöld Webshop	Kezdeti egyenleg	120000
	Sikeres vásárlás. 1.5TB Samsung HD154UI SATAII 32MB cache winchester + ECO green	93335
	Kedvezmény jóváírás: 0% kedvezmény, azaz 0 Ft.	93335

egyenleg: 93335 ft

A boltok kínálatának és raktárkészletének CSV formátumú exportálásához [kattints ide](#).

Az egyes termékek kompatibilitási táblázatának CSV formátumú exportálásához [kattints ide](#).

A webáruházak, az egyenleg és a tranzakciós napló alaphelyzetbe állításához [kattints ide](#).

1. ábra. A valós akciók eredménye

```
INFO: -----
Agent container Main-Container@KacsaPC is ready.
-----
planer_agent: planfile to be executed is Planner\testplan2.SOL

MODEL ACTION:  ADD_TO_CART OBJ_15TBSAMSUNGHD154UISATAII32MBCACHEWINCHESTERECOGREEN HDD GREEN
REAL ACTION:   http://project.mit.bme.hu/vimim223/sites/07/webshops/shop2?addtocart=7751

MODEL ACTION:  CHECK_OUT GREEN
REAL ACTION:   http://project.mit.bme.hu/vimim223/sites/07/webshops/shop2/?checkout=1

MODEL ACTION:  ADD_TO_CART OBJ_1GB800MHZDDR2RAMGEILVALUESPD5 RAM BLUE
REAL ACTION:   http://project.mit.bme.hu/vimim223/sites/07/webshops/shop1?addtocart=7501

PlanExecutor agent planer_agent@KacsaPC:1099/JADE terminating...
Oct 9, 2014 11:41:50 PM jade.core.Runtime$1 run
INFO: JADE is closing down now.
```

2. ábra. Az ágens logja

## 6. Labor feladat 1

### 6.1. Leírás

Tegyük fel, hogy web-áruházainkban az adott keretek mellett minél olcsóbban szeretnénk hozzájutni egy minél jobb és megbízhatóbb számítógép konfigurációhoz (jelen esetben egy képernyőhöz, egy DVD olvasóhoz, egy HDD-hez, egy alaplaphoz, és egy vele kompatibilis CPU-hoz, videokártyához, és RAM-hoz)! Tegyük fel, hogy a többi szükséges elem már rendelkezésünkre áll (megfelelő billentyűzet, egér, ház, FDD, stb)...

- Modellezzük ezt a problémát PDDL nyelven! Hozzunk létre egy absztrakt, formális, PDDL 2.1-es domain- és probléma-leírást a Planner könyvtárban. A probléma- leírásban szereplő objektumokat és kezdeti tényeket az msclab01.planning\_lab.CSVTable osztály segítségével generáljuk.
- Oldjuk meg az imént létrehozott problémát LPG-vel, és értelmezzük a kapott megoldási tervet gyakorlati végrehajthatóság szempontjából.

- Finomítsuk tovább a PDDL leírást egészen addig, amíg az előálló terv összhangban nem lesz valósággal (azaz addig, amíg a kapott terv lépéseit egyenként végre nem tudjuk hajtani manuálisan, és ennek eredménye valóban nem a legjobb, legolcsóbb, legmegbízhatóbb, kompatibilis számítógép konfiguráció).

## 6.2. Megoldás

### 6.2.1. A domain leírás

```
(define (domain webshop)
  (:requirements :strips :typing :fluent)
  (:types product type shop)
  (:predicates
    (compat ?p1 - product ?p2 - product)
    (shopped_from ?s - shop)
    (in_cart ?p - product)
    (in_cart_type ?t - type)
    (prod ?p - product ?t - type ?s - shop)
    (compat_in_cart ?t1 - type ?t2 - type)
    (checked_out ?s - shop)
  )
  (:functions
    (reliability ?p - product)
    (price ?p - product)
    (total_reliability)
    (total_cost)
    (remaining_cash)
  )
)
```

A megoldásomban három típust és ezeken pedig 12 kifejezést. A *product* típus egy terméket képvisel, amiről elmondhatjuk hogy:

- lehet vele kompatibilis termék *compat ?p1 - product ?p2 - product*
- benne lehet már a kosárban *in\_cart ?p - product*
- van neki ára *price ?p - product*
- van neki megbízhatósága *reliability ?p - product*

Az *type* jelenti a termék típusát, de ezen kívül hasznos volt annak a megvalósításában, hogy egy típusú termék-ből csak egyet vegyünk *in\_cart\_type ?t - type* illetve hogy a termékek kompatibilitás vizsgálatát *compat\_in\_cart ?t1 - type ?t2 - type* véghezvigyük. A *shop* típus segít abban hogy számon tartsuk melyik üzletből vesszük melyik terméket, illetve hogy melyik üzletekből kell majd check-outot végrehajtani: *shopped\_from ?s - shop* és *checked\_out ?s - shop*. Ezenkívül még számon kellett tartanom a teljes árat, maradék pénzt és a teljes megbízhatóságot (*total\_cost*, *remaining\_cash* és *total\_reliability*), amiket a tervekészítő az optimalizálási kritériumként fog használni. Az *add\_to\_cart* akció végzi egy termék kiválasztását és a kosárhoz adását. Egy terméket csak

```
(:action add_to_cart
  :parameters      (?p - product ?t - type ?s - shop)
  :precondition    (and
    (prod ?p ?t ?s)
    (not ( in_cart_type ?t))
    (>= (remaining_cash) (price ?p))
    (not (checked_out ?s))
  )
  :effect (and
    (in_cart ?p)
    (in_cart_type ?t)
    (increase ( total_cost ) ( price ?p))
    (decrease ( remaining_cash ) ( price ?p))
    (increase (total_reliability) (reliability ?p))
    (shopped_from ?s)
  )
)
```

akkor választunk ki, ha még nem választottunk egy azonos típusút ki, van elég pénzünk, illetve ha még nem hajtottunk végre check-outot az üzletből. Utóbbi vizsgálata biztosítja hogy csak azután adjuk le a rendelést, miután egy adott üzletnek már nem akarunk több terméket a kosárba tenni. Az akció végrehajtásakor bejelöljük hogy az adott termék és típusa belekerült a kosárba, módosítjuk a teljes árt, teljes megbízhatóságot és a maradék pénzt a termék adatainak megfelelően. Megjegyezzük azt is hogy az adott üzletből vásároltunk, így a végén le is kell adni a rendelést. A *check\_compatibility* akció képes a *compat\_in\_cart*-t beállítani, aminek a beállítását

```
(:action check_compatibility
  :parameters (?p1 ?p2 - product ?t1 ?t2 - type ?s1 ?s2 - shop)
  :precondition (and (prod ?p1 ?t1 ?s1)
                     (prod ?p2 ?t2 ?s2)
                     (in_cart ?p1)
                     (in_cart ?p2)
                     (or (compat ?p1 ?p2)
                        (compat ?p2 ?p1)))
  :effect (and (compat_in_cart ?t1 ?t2)
               (compat_in_cart ?t2 ?t1))
)
```

majd később a problémaleírásban megadhatunk célként. Csak akkor állítódik be, ha a kosárban levő két termék kompatibilis. Mint látható, maga a *compat\_in\_cart* a termék típusra vonatkozik, így lehetővé válik, hogy a cél definíció általánosan csak típusok közötti kompatibilitást követeljen meg.

```
(:action check_out
  :parameters (?s - shop)
  :precondition (shopped_from ?s)
  :effect (checked_out ?s)
)
```

A *check\_out* egyszerűen a rendelés leadást valósítja meg, jelezvén ezt a *checked\_out ?s* kifejezésben, ami a problémaleírásban a célnál hivatkozható, így biztosítjuk, hogy minden üzletnek leadjuk a rendelést ahonnan terméket tettünk a kosarunkba.

## 6.2.2. A probléma leírás

```
(define (problem webshop1)
  (:domain webshop)
  (:objects
    cpu hdd videocard display mainboard ram dvd - type
    obj_22SamsungP2270HDLCDmonitorfekete obj_24Samsung2443NWLCDmonitorfekete obj_24LGW2453TQF
    ....
    obj_24Samsung2463UWLCDmonitorfekete obj_26ASUSVW266HLCDmonitorfekete - product
    green red blue - shop)

  (:init

    (prod obj_MSIP45C51alaplapLGA775DDR3 mainboard red)
    ....
    (prod obj_26ASUSVW266HLCDmonitorfekete display blue)

    (= (reliability obj_MSIP45C51alaplapLGA775DDR3) 100)
    ....
    (= (reliability obj_26ASUSVW266HLCDmonitorfekete) 100)

    (= (price obj_MSIP45C51alaplapLGA775DDR3) 27355)
    ....
    (= (price obj_26ASUSVW266HLCDmonitorfekete) 98780)

    (compat obj_ASRockM3A790GXH128MalaplapAM3DDR3 obj_AMDPhenomIIX2550dobozosSocketAM3BlackEdition)
    ....
    (compat obj_MSIX48CPlatinumalaplapLGA775DDR3 obj_MSIN260GTXLightningBlackEdition1792MBDDR3PCIExp
```



```

    (= (total_cost) 1)
    (= (remaining_cash) 120000)
    (= (total_reliability) 0)
  )

```

A probléma leírás a lehetséges *type* egyedek definíciójával kezdődik, majd felsorolja az összes lehetséges terméket, végül magukat az üzleteket. Ezt követően következik az ismert tények listája, vagyis a termékek jellemzőinek a felsorolása( kategória, üzlet, megbízhatóság, ár, kompatibilitás). Végül megadtuk a teljes ár, rendelkezésre álló pénz és teljes megbízhatóság kezdeti értékeit.

```

(:goal (and (in_cart_type ram)
            (in_cart_type videocard)
            (in_cart_type hdd)
            (in_cart_type mainboard)
            (in_cart_type display)
            (in_cart_type dvd)
            (in_cart_type cpu)
            (compat_in_cart mainboard ram)
            (compat_in_cart mainboard cpu)
            (compat_in_cart mainboard videocard)
            (forall (?s - shop) (and (shopped_from ?s)
                                     (in_cart_type ?s))))
        )
      )
    )
  )
  (:metric maximize (/ (total_reliability) (total_cost)))
)

```

A feladat követelményeinek megfelelően, elvárjuk a tervekészítőtől, hogy egy olyan tervet adjon ahol veszünk minden termék típusból, az alaplap kompatibilis és minden üzletbe leadtuk a rendelést. Azt is megmondjuk, hogy ha lehetséges, optimalizálja a tervet, hogy a legolcsóbb legmegbízhatóbb csomagot állítsa össze.

### 6.2.3. Eredmény

```

; Time 21.23
; Search time 0.39
; Parsing time 20.44
; Mutex time 0.39
; Quality 1.30

Time 21.23

0: (ADD_TO_CART OBJ_MSIRADEON4830T2D512OC512MBDDR3PCIEXPRESS VIDEOCARD RED) [1]
1: (ADD_TO_CART OBJ_MSIG31M3LV2ALAPLAPLGA775DDR2 MAINBOARD BLUE) [1]
2: (CHECK_COMPATIBILITY OBJ_MSIG31M3LV2ALAPLAPLGA775DDR2 OBJ_MSIRADEON4830T2D512OC512MBDDR3PCIEXPRESS MAINBOARD BLUE) [1]
2: (ADD_TO_CART OBJ_1GB800MHZDDR2RAMGEILVALUESPD5 RAM BLUE) [1]
3: (CHECK_COMPATIBILITY OBJ_1GB800MHZDDR2RAMGEILVALUESPD5 OBJ_MSIG31M3LV2ALAPLAPLGA775DDR2 RAM MAINBOARD BLUE) [1]
3: (ADD_TO_CART OBJ_22LGW2241SBFLCDMONITORFEKETE DISPLAY BLUE) [1]
4: (ADD_TO_CART OBJ_INTELCELERON24GHZDUALCORE1MBDOBOZOSOCKET775E1600 CPU GREEN) [1]
4: (CHECK_OUT BLUE) [1]
5: (ADD_TO_CART OBJ_160GBHITACHI7200RPSATAII8MBCACHEWINCHESTERHDP721016SLA380 HDD GREEN) [1]
5: (CHECK_COMPATIBILITY OBJ_INTELCELERON24GHZDUALCORE1MBDOBOZOSOCKET775E1600 OBJ_MSIG31M3LV2ALAPLAPLGA775DDR2 CPU GREEN) [1]
6: (ADD_TO_CART OBJ_LGDH16NS10RBBBSATADVDOLVASOFEKETE OEM DVD RED) [1]
6: (CHECK_OUT GREEN) [1]
7: (CHECK_OUT RED) [1]

```

Amint látható, a tervekészítő sikeresen összeállított egy olyan lépéssorozatot, ami teljesíti a feladat követelményeit. A lépések manuálisan végrehajthatók ebben a sorrendben, jól működnek. Megjegyzendő, hogy a *CHECK\_COMPATIBILITY* lépés úgymond kognitív lépés, tehát nincs valós megfelelője, az eredmény helyesség miatt volt rá szükség.

## **7. Labor feladat 2**

### **7.1. Leírás**

### **7.2. Megoldás**