

SZAKDOLGOZAT

Tóth Imre

Debrecen
2010

**Debreceni Egyetem
Informatikai Kar**

**TERMÉKKÖVETŐ RENDSZER
AZ IPARI TÖMEGGYÁRTÁSBAN**

Témavezető:

Dr. Kuki Attila
egyetemi adjunktus

Készítette:

Tóth Imre
mérnök informatikus

Debrecen
2010

TARTALOMJEGYZÉK

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	1
BEVEZETÉS	1
1. TÉMAVÁLASZTÁS	2
1.1 TÉMAVÁLASZTÁS INDOKLÁSA	2
1.2 TERMÉKKÖVETÉS FONTOSSÁGA TÖMEGGYÁRTÁSBAN.....	3
2. AZ IPARI TÖMEGGYÁRTÁS JELLEMZÉSE.....	4
2.1 TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS	5
2.2 TÖMEGGYÁRTÁS NAPJAINKBAN	6
3. A GENERAL ELECTRIC MULTINACIONÁLIS NAGYVÁLLALAT	7
3.1 CÉGTÖRTÉNET	7
3.2 A GE ÉS ÜZLETÁGAI.....	8
3.3 A LIGHTING.....	9
3.4 A GE HUNGARY KFT., VÁKUUMTECHNIKAI ALKATRÉSZ- ÉS GÉPGYÁRA (VAG).....	11
3.5 GYÁRTÓVONALAK ÉS TERMÉKCSOPORTOK.....	13
3.6 AUTÓ- ÉS SPECIÁL SPIRÁL GYÁRTÓVONAL.....	17
4. AZ SSADM MÓDSZER ALKALMAZÁSA A RENDSZERFEJLESZTÉSBE.....	22
4.1 AZ SSADM HELYE AZ ÉLETCIKLUSBAN.....	22
4.2 AZ ADAT, A FOLYAMAT ÉS AZ IDŐ DIMENZIÓ.....	22
4.3 AZ SSADM MODULJAI.....	23
4.4 AZ ALKALMAZÁS FEJLESZTÉSBE HASZNÁLT SSADM ESZKÖZÖK.....	25
5. TERMÉKKÖVETŐ RENDSZER.....	25
5.1 A JELENLEGI RENDSZER ÉS AZ ÚJ MODUL	25
5.2 A JELENLEG MŰKÖDŐ RENDSZER ÁTTEKINTÉSE.....	26
6. AZ IZZÍTÁS KÖVETŐ RENDSZER.....	29
6.1 ELEMZÉS ÉS TERVEZÉS	29
6.1.1 Követelmény elemzés	29
6.1.2 Jelenlegi folyamatok vizsgálata.....	30

6.1.3	<i>Követelmény meghatározás</i>	37
6.1.4	<i>Adatmodell</i>	39
6.1.5	<i>Relációs adatelemzés</i>	42
6.1.6	<i>Egyed-esemény modellezés</i>	47
6.1.7	<i>Hardver eszközök tervezése</i>	48
6.2	MEGVALÓSÍTÁS ÉS BEVEZETÉS	48
6.2.1	<i>Kódírás</i>	48
6.2.2	<i>Programozói tesztelés</i>	49
6.2.3	<i>Hardver eszközök telepítése és dolgozói munkahelyek kialakítása</i>	50
6.2.4	<i>Rendszer próbaüzem indítás</i>	52
6.2.5	<i>A program működtetése és a felhasználói tesztelés</i>	55
6.2.6	<i>Tapasztalatok elemzése és a szükséges módosítások végrehajtása</i>	61
6.2.7	<i>Rendszer dokumentáció készítése</i>	62
6.2.8	<i>Éles indítás</i>	63
7.	A FEJLESZTÉS IRÁNYAI	63
	ÖSSZEFOGLALÁS	65
	IRODALOMJEGYZÉK	67
	PLÁGIUM - NYILATKOZAT	68

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton mondok köszönetet a Debreceni Egyetem Informatika Kar valamennyi tanárának az elmúlt hét szemeszterben átadott tudásáért.

Külön köszönetet mondok Dr. Kuki Attilának a Debreceni Egyetem Informatika Kar egyetemi adjunktusának a szakdolgozatom elkészítésében nyújtott segítségével, akihez az elmúlt három és fél év alatt bármilyen kérdéssel vagy problémával fordulhattam.

BEVEZETÉS

A bevezetésben rövid áttekintést adok a szakdolgozat szerkezeti felépítéséről és az egyes fejezetek tartalmáról.

Szakdolgozatom hét fejezetből áll, amelyeket a bevezetés és az összefoglalás foglal keretbe.

Az első fejezetben adok indoklást miért a számítógépes termékkövető rendszert választottam a szakdolgozatom témájának. Továbbá miért tartom elengedhetetlenül fontosnak termékkövető használatát a tömeggyártásban.

A második fejezet általános jellemzést ad az ipari tömeggyártás sajátosságairól. Történeti áttekintésen keresztül eljutunk napjaink tömeggyártásához.

A harmadik fejezetben bemutatok egy multinacionális céget, amely ipari jellegű üzletágaiban tipikus tömeggyártást végez. Megismerhetjük a cég működési területeit és ismertetem mely üzletágai vannak jelen Magyarországon. Közelebbi és részletesebb képet adok a Lighting üzletág felépítéséről, működéséről, telephelyeiről és termékeiről.

A negyedik fejezet az SSADM rendszerfejlesztési eszközzel mint módszerrel foglalkozik. Röviden összefoglalom az SSADM lényegét és miért érdemes használni. Megindoklom miért csak bizonyos eszközeit használom a rendszerfejlesztés során.

Az ötödik fejezet a már részben működő rendszer felépítését mutatja be és a továbbfejlesztés irányát az új modulon keresztül. Kifejtem a termékkövető második lépcsője kifejlesztésének szükségességét.

A hatodik fejezetben tárgyalom a termék izzításkövető rendszer fejlesztésének folyamatát, módszereit, lépéseit, azok eredményeit és az eredmények elemzéséből következő szükséges

rendszer módosításokat. Elemzem a valós folyamatokat és meghatározom a megvalósítandó rendszerrel szembeni követelményeket. Ezeknek megfelelően tervezem meg a rendszer komponenseit pl. adatmodelljét, objektumait, hardver igényét, stb.

A fejezet második felében a rendszer megvalósításának, tesztelésének és „éles” bevezetésének leírása található meg. Végül a hetedik fejezetben a tovább fejlesztés irányát mutatom meg.

1. Témaválasztás

1.1 Témaválasztás indoklása

Levelezős hallgató vagyok és a munkám mellett jelenlegi tanulmányaimmal a második diplomámat szeretném megszerezni. Munkahelyemen, a General Electric vállalatnál különböző megbeszéléseken már többször felmerült az igény a dolgozók és a management részéről is egy termékkövető rendszer létrehozására, illetve a már elkezdődött fejlesztés folytatására, újabb modulok kifejlesztésére. Munkám során a gyártás technológiáját, üzeletei folyamatait részletesen megismertem és informatikai kérdésekkel, azok megoldásával is rendszeresen foglalkoztam. A munkámban megszerzett tapasztalat, és a három és fél év alatt elsajátított tudás lehetőséget adtak a vállalatnál egy felmerülő igény kielégítésére: egy termékkövető rendszer új moduljának létrehozására. Ennek a projektnek a megvalósítása és a megvalósítással párhuzamosan, azzal egyidőben a szakdolgozatban a fejlesztés folyamatának, lépéseinek leírása számomra nagyon érdekes és izgalmas feladat.

1.2 Termékkövetés fontossága tömeggyártásban

Termelés (Definíció): a rendelkezésre álló erőforrások egy részének felhasználása arra, hogy más erőforrásokon tartós változásokat (technológiai átalakítás) végrehajtva új (eladható) javakat hozzunk létre.

Tömeggyártás (Definíció 1.): egyszerűbb termékeket állítanak elő nagy mennyiségben, a termékek iránti szükséglet tömegméretben és rendszeresen jelentkezik. A dolgozók tipikus, begyakorolt munkát végeznek.

Tömeggyártás (Definíció 2.): Termékek gyártása tartósan nagy mennyiségben és hosszú időn át megszakítás nélkül, teljes leterheltség mellett.

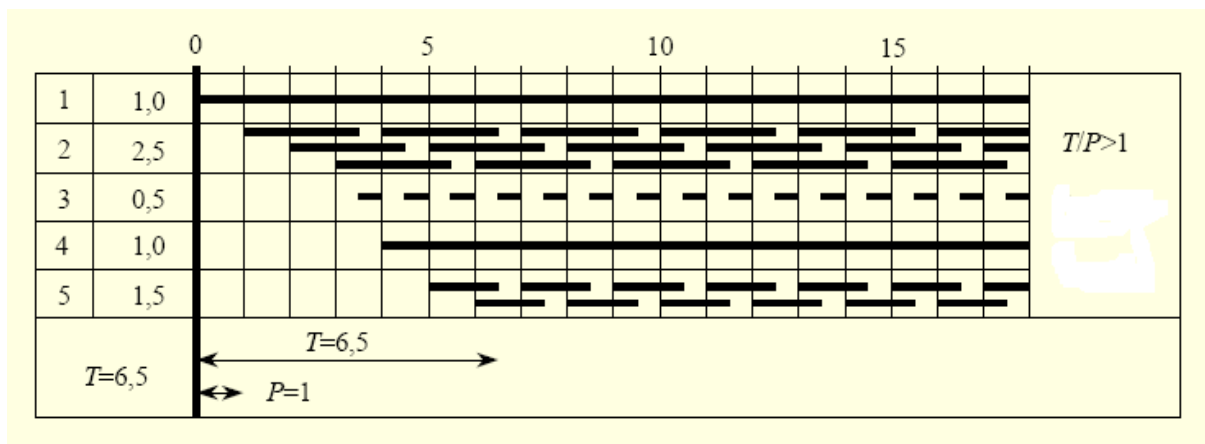
A tömeggyártás mindkét definíciójából szeretném kiemelni a termék gyártása „nagy mennyiségben”, „rendszeresen” és „teljes leterheltség mellett” meghatározásokat. Definíciót finomítva hozzátehetjük, hogy jellemzően sok különböző (több 100 vagy 1000!) terméket kell egymással párhuzamosan vagy időben egymás után gyártani. Általában igaz az is, hogy jelentős számú, több lépcsős (több műveletes) technológia folyamatot kell figyelni, vagyis *követni a termék útját.*

Miért van szükség a termék útjának követésére? Amennyiben tudjuk, hogy a termék hol tart a technológiai folyamatban, akkor tudjuk a készütségi fokát is. Ebből már következtetni tudunk a kiszállításra kerülő késztermék elkészülésének határidejére is. A termék követése ugyanakkor a készülő termék mennyiségéről is ad információt. Ez a két fontos információ elengedhetetlenül szükséges ahhoz, hogy a vevőt, az általa kért termékkel, a megrendelt mennyiségben határidőre ki tudjuk szolgálni. Napjaink iparában az egyik legnagyobb kihívás pontosan ez: legyártani a terméket éppen időben – nem korábban és nem később, éppen azt a terméket – nem egy hasonlót, éppen a megrendelt mennyiségben – nem kevesebbet és nem többet. A termékkövetés, a termékkövető rendszerek ehhez adnak támogatást és ebből következően alapvető fontosságúak az ipari gyártásban (is) a versenyképesség vagy a versenyelőny megtartása, illetve ezek növelése szempontjából.

2. Az ipari tömeggyártás jellemzése

A tömeggyártás legfőbb jellemzői a következők:

- Termékek nagy sorozatban történő folyamatos gyártása
- Részletes tervek és technológiai utasítások vannak kidolgozva minden műveletre
- Számos speciális anyag és alkatrész kizárólagos szállítótól származik
- A műveletek és termékek gyakorlatilag állandóak (Léteznek termék design fejlesztések, de ezek nem változtatják meg gyökeresen a terméket.)
- Speciális berendezéseket, magas fokú automatizálást, célszerszámokat alkalmaznak
- Gyártósorokat és/vagy szerelőszalagokat alakítanak ki a termelésben
- Munkások a gép kezelésére és nem a művelet elvégzésére vannak betanítva



1.sz. ábra: A tömeggyártás Gantt-diagramja

T: egy darab termék elkészítésének ideje.

P: inputperiódus, azaz egy újabb darab termék milyen gyakran jelenik meg a termelőrendszerben.

$T/P > 1$ érték azt mutatja, hogy gyakrabban jelenik meg termék a rendszerben, mint amennyi idő egyetlen termék elkészítéséhez szükséges., tehát mindig több termék van jelen a termelő rendszerben. Általában igaz, hogy $T/P \gg 1$, vagyis jelentős számú (100-1000) termék van egyidőben a gyártásban. A nagy számú termék figyelésére, követésére a termékkövető rendszer -mint majd később látni fogjuk- szintén megoldást ad.

2.1 Történeti áttekintés

Az autó volt az egyik első jelentősebb fogyasztói termék, amely hatalmas mennyiségben készült gyártósorokon. Ma már hajlamosak vagyunk azt gondolni, hogy ha valamit sorozatgyártásban állítanak elő, akkor ebből a meghatározásból hiányoznak a minőségi és a tökéletesítési szempontok.



2.sz. ábra: A Tate Modern művészeti galéria (London) Turbine Hall terme

Lehet, hogy meglepő, de az autó sorozatgyártásnak kezdeményezői maximalista, precíz, minőséget szem előtt tartó emberek voltak, és nem kereskedelmi beállítottságúak, akiket csak az érdekel, hogyan lehet termékeket gyorsan és olcsón előállítani.

Frederick Lanchester, az úttörő angol autó tervező mindig óvta a vállalatot az egysíkú kereskedelmi szemlélettől és a minőséget helyezte előtérbe. Véleménye szerint a minőséget garantálni a kézzel végzett munkafolyamatok kiszorításával és precíz szerszámgépeken egységesített, szabványosított alkatrészek gyártásával lehet.

Lanchester kortársa az amerikai gyáros, Henry Leiland is hasonló nézeteket vallott. 1899-ben Detroitban az autógyártó Ransom Olds megkérte Leland-ot adjon tanácsot, hogyan lehetne megszüntetni a sebességváltókból származó zajt és vibrációt, ami akkoriban jellemezte az Olds autókat. Leland megdöbbenve tapasztalta, hogy az Olds sebességváltók fogaskerekeit kézi munkával készítik. Leland saját cégével speciális szerszámgépeken legyártatott megfelelő fogaskerekeket és ennek köszönhetően az Olds sebességváltók zajtalanok és vibráció mentesek lettek.

A tömeggyártás múltja azonban még az 1890-es éveknél is korábbra nyúlik vissza. Gondoljunk csak például az 1441 körül Gutenberg által kifejlesztett, sokszorosítási technikával készített első nyomtatott könyvre, a Bibliára. Még visszább menve az időben, amikor a könyveket kézzel írták a kézírások különbözőek voltak. Ezért Károly császár kiadott egy rendeletet, amelyben meghatározta a kézi írás stílusát.

Ezt az szöveget Times New Roman betűtípussal írtam. Ez a betűtípus kifejlődése a korai nyomtatás időszakára tehető, amikor is a germán nyomdászok Sweynheim és Pannartz elkezdtek a nyomtatást Olaszországban. A gótikus betű stílust hozzá igazították az akkori itáliai kézzel írók stílusához. Ez a szabványos betűtípus amelyet most is használunk, az akkori itáliai kézírás nyomait is magán viseli. Innen származik az elnevezése is: *Times New Roman*.

A szabványosított (tömeg)gyártás sokáig a minőséget is garantálta. A 19. században, majd még inkább a 20. században, amikor a tömeggyártás már a mindennapjaink részévé vált az embereknek megváltozott a véleménye. A tömeggyártást sokszor az olcsó és silány minőségű termékkel azonosították.

2.2 Tömeggyártás napjainkban

A tömeggyártást és az így létrehozott termékeket lehet szeretni vagy lehet kevésbé kedvelni. Egy azonban vitathatatlan: a tömeggyártás eredményeként megszülető viszonylag olcsó, nagy számú, ilyen vagy olyan minőségű termék már életünk elválaszhatatlan része. Kezdve a sort az info- és kommunikációs eszközök széles skálájával, folytatva a közlekedési eszközökkel, cipő, ruházati, élelmiszeripari, stb. termékekkel és zárva a felsorolást például fényforrásokkal, illetve azok alkatrészeivel.

A modern tömeggyártás napjainkban elképzelhetetlen egy jól működő számítástechnikai struktúra és hatékony informatikai támogatás nélkül. Az informatikai támogatás fontos része a termelésben használt számítógépes termékkövető rendszer is. Amelyik vállalat ezeket nem, vagy nem megfelelően, nem hatékonyan alkalmazza, az a cég az éles piaci versenyben alul marad.

Miért? Az informatikai rendszerek -és így a termékkövetők is- segítenek többek között:

- pontosan a megrendelt mennyiségű terméket legyártani,
- a szállítási határidőket teljesíteni,
- aktuális információk biztosításával segítik az operatív termelésirányítást a szükséges döntések meghozatalában,
- ezáltal gyorsíthatják és egyúttal
- hatékonyabbá tehetik a termelést.

Így összességében fajlagos költség csökkenés érhető el, ami végső soron olcsóbb terméket eredményez. Ez pedig a piaci verseny egyik igen fontos (ha nem a legfontosabb) eszköze.

3. A GENERAL ELECTRIC multinacionális nagyvállalat

3.1 Cégtörténet

A Tungstam jogelődjét 1896-ban Egyesült Villamossági Rt. néven alapították meg. A vállalat fő profilja közé tartozott az izzólámpagyártás. A 100 éves fennállás óta jelentős újítások, szabadalmak fűződtek ehhez a névhez. A világon elsőként dolgozták ki a szénszálas izzónál sokkal nagyobb fényhasznosítású és élettartamú volfrám szálas izzólámpa gyártás technológiáját (Just Sándor, Hanaman Ferenc - 1904).

1909 az egyik legfontosabb mérföldkő a vállalat szempontjából. Ekkor jegyezték be az azóta is használatos Tungstam márkanévet, mely a lámpa izzószáljára utal, amely most már volfrám huzalból készül. A Tungstam név a TUNGSten (angol) és volFRAM (német) szavak összevonásából keletkezett.

Ascher Lipót vezérigazgatóhoz fűződik a Tungstam piaci és technikai, műszaki felvirágoztatása, aki felismerte, hogy tudatos kutató és fejlesztő munka nélkül nem lehet életben maradni a kiélezett piaci versenyhelyzetben. Az általa létrehozott kutató laboratóriumában dolgozták ki a kriptonnal töltött izzólámpát (Bródy Imre - 1931), továbbá a

nagyobb megbízhatóságú és hosszabb élettartamú izzólámpa gyártására alkalmas nagykristályos volframot is (Túri Pál, Millner Tivadar).

A II. Világháború után nehéz idők következtek, de sikerült megőrizni a cég hírnevét. A 60-as és 70-es években a kor akkori igényeinek megfelelően a termelés kezdett decentralizálódni, így jöttek létre a vidéki gyárak, többek között a hajdúböszörményi alkatrész gyár. Ebben az időszakban egészült ki az eddigi két jelentős termékprofil (izzólámpa és rádiócső) az adócső, katódsugár- és monitorcső gyártással, illetve pár évvel később a félvezetőgyártással. Ezekhez a beruházásokhoz szükséges gépeket a Tungstam túlnyomórészt maga gyártotta gépgyáraiban.

1989 ismét jelentős esemény a vállalat életében. A General Electric nevű multinacionális cég felvásárolta a Tungstam részvényeinek 50%-át + 1 db részvényt, így a vállalat a GE világítástechnikai (Lighting) üzletágának részévé vált. Ezzel a teljes irányítás lényegében amerikai kézbe került.

A GE a Tungstam megvásárlásával megszerezte annak körülbelül 10%-os részesedését az európai piacon. A jelentős amerikai beruházásoknak és vezetési módszerek változtatásnak köszönhetően ez a részesedés napjainkra kb. 15%-ra növekedett, így a harmadik helyen áll a Philips és az Osram mögött az európai piacon.

3.2 A GE és üzletágai

A General Electric Vállalat története a nagy feltaláló, Thomas Alva Edison sikereivel kezdődött. 1879-re sikerült gyakorlati célokra is alkalmas izzólámpát előállítania. Ezzel a találmánnyal indult az Edison General Electric Vállalat működése.

A ma ismert General Electric-et az Edison General Electric Company és a Thomas-Houston Vállalat összeolvasztásával hozták létre 1892-ben. Ma a GE a világ egyik legnagyobb és legsokrétűbb ipari vállalata.

Az üzletágak csoportosítása:

Technológia, amely magában foglalja a repülőgép-hajtómű-, a műanyag-, az orvosi műszeripart és az ipari automatizálást.

Szolgáltatások, beleértve a pénzügyi szolgáltatásokat, az elektronikus médiát és a kommunikációt.

Gyáripart, azaz a háztartási készülékgyártás, ipari és erőműi rendszerek, villamos berendezések, motorok, vasúti-járműipar és fényforrásipar (Lighting).

Az Appliances és a Lighting üzletágak 2003-ban Consumer Products üzletággá egyesültek, ami összegezve a fogyasztói termékek értékesítésével foglalkozik.

Hazánkban a GE volt az első befektető multinacionális nagyvállalat. A beruházások sora és a terjeszkedés azóta is folyamatosan zajlik. Jelenleg a következő 6 üzletág képviselteti magát Magyarországon:

Lighting (1989 óta) - Világítástechnika

Budapest Bank (1995 óta) - Pénzügyi szolgáltatások

Power Controls (1998 óta) – Erőmű-szabályozó rendszerek

Engine Service (1999 óta) - Motorok, hajtóművek

Medical Systems (1999 óta) - Orvosi rendszerek

Power Systems (2001 óta) - Erőmű rendszerek

3.3 A Lighting

A GE világítástechnikai, azaz Lighting üzletága a cég legősibb tevékenységéből, a fényforrásgyártásból alakult ki az azóta is folyamatos fejlesztések nyomán. Mára a GE a világ legnagyobb lámpagyártója.

A Lighting, a GE 11 fő üzletágának egyikeként kb. 7000 féle lámpát gyárt a kis- és nagyfelhasználók, illetve az ipari piac számára. A termékcsaládok magukban foglalják az izzólámpákat, a fénycsöveket, a nagynyomású kisülő-, autó-, és speciális célokat szolgáló lámpákat. Ezen felül, a Lighting foglalkozik huzalgyártással, világítástechnikai rendszerekkel, hőálló fémek, nemesgázok, vegyszerek, üveg, kvarc, és fényporok gyártásával az elektronikai, félvezető-, számítógép- és hírközlési ipar számára.

A GE Lighting világítástechnikai fejlesztő központját 2002-ben Magyarországra telepítette és európai üzleti központját is Budapestre helyezte.

A GE Lighting üzletág Magyarországon 6 városban rendelkezik gyárakkal:

- Budapest fényforrásgyártás és vákuumtechnikai gépgyártás
- Nagykanizsa fényforrásgyártás
- Kisvárda fényforrásgyártás

- Vác fényforrásgyártás
- Hajdúböszörmény vákuumtechnikai alkatrészgyártás és gépgyártás (VAG)
- Zalaegerszeg alkatrészgyártás

A cég több mint 2000 féle fényforrással van jelen az ipar és a háztartások piacán, amelyek széles választékát kínálják az alábbi termékcsaládoknak:

- normál és speciális izzólámpák,
- lineáris és kompakt fénycsövek,
- nagynyomású gázkisülő lámpák,
- fényszóró és segédvilágítási autólámpák,
- halogénlámpák.

3.4 A GE Hungary Kft., Vákuumtechnikai Alkatrész- és Gépgyára (VAG)

A gyár alapítása 1967. január 1-én történt, Hajdú-Bihar megyei Finommechanikai Vállalat néven, mely jelenleg vákuumtechnikai alkatrészeket gyárt.

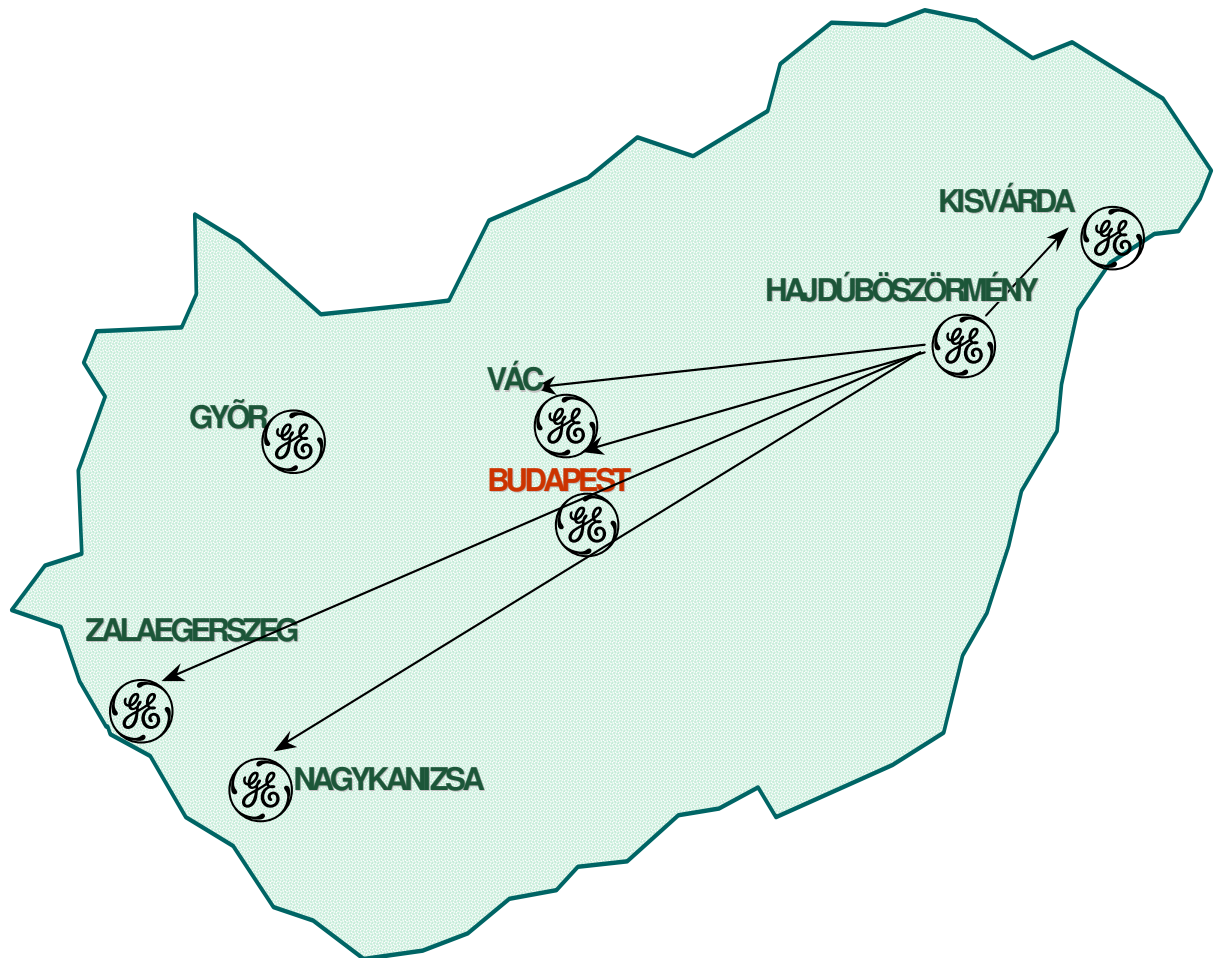


3. sz. ábra: A GE Hungary Kft., Vákuumtechnikai Alkatrész- és Gépgyára (VAG)

A hajdúböszörményi gyár a volfrám alkatrészgyártás terén a GE világviszonylatban legjelentősebb üzeme. A gyár termelési körébe az izzólámpa alkatrészekon kívül vákuumtechnikai gépek és alkatrészek is tartoznak.

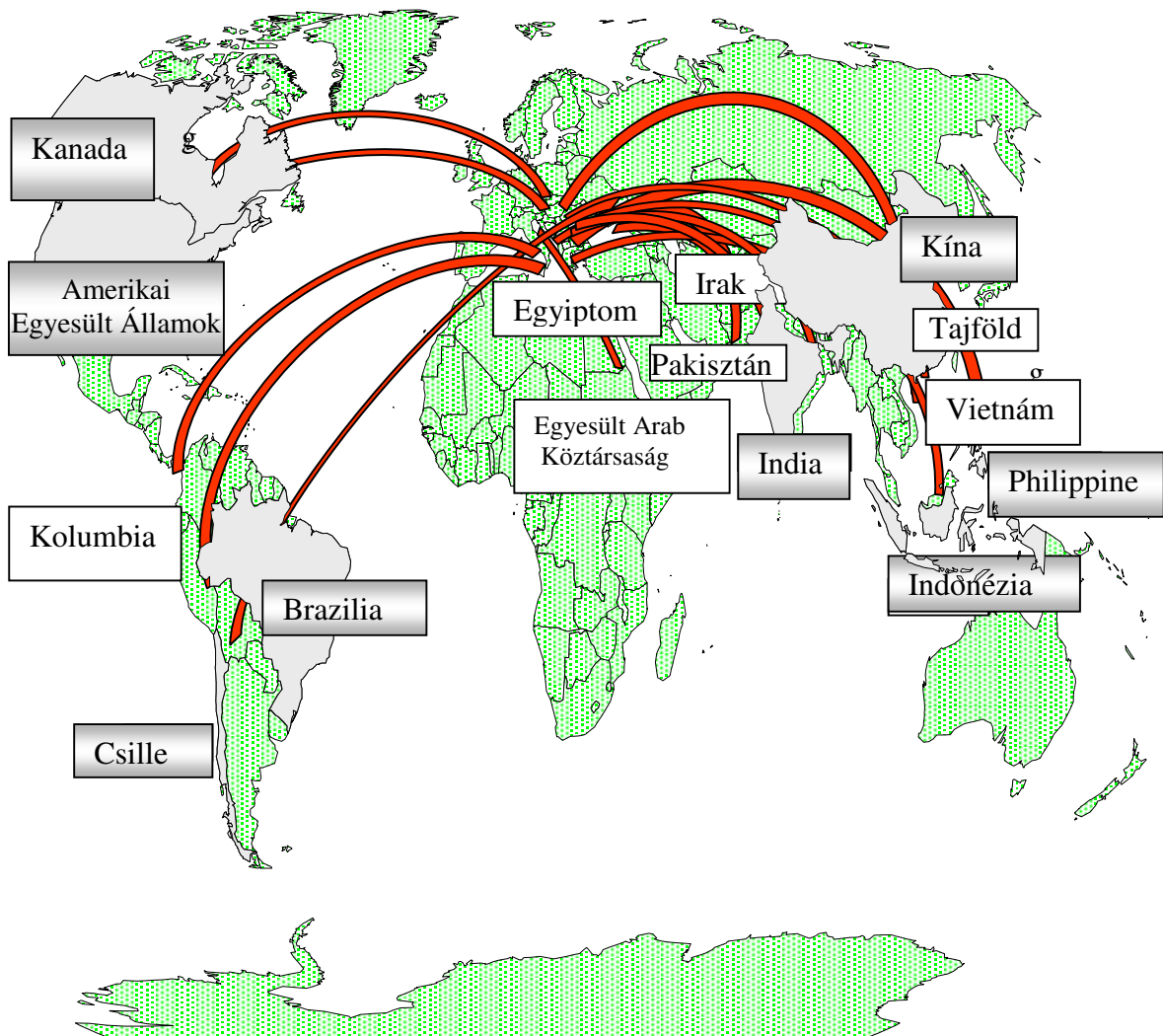
A gyárban jelenleg 800-900 fő dolgozik. A világgazdasági válság a Lighting üzletágot és így a hajdúböszörményi gyárat sem hagyta érintetlenül. Sajnos az utóbbi években (2009-2010) a normál (hagyományos) lámpa gyártás folyamatos csökkenésével a gyár létszámának is csökkennie kellett.

Mindezek mellett összességében még mindig milliárdos darabszámú izzószál és elektróda gyártás, valamint az ezekhez szükséges molibdén- és wolfram huzal gyártása folyik a gyárban.



4. sz. ábra: A VAG alkatrész kiszolgálása Magyarországon

A gyár az ország számos társgyárába (lámpagyárába) és a világ minden tájára szállít az előállított termékeiből (4.sz. és 5.sz. ábra).

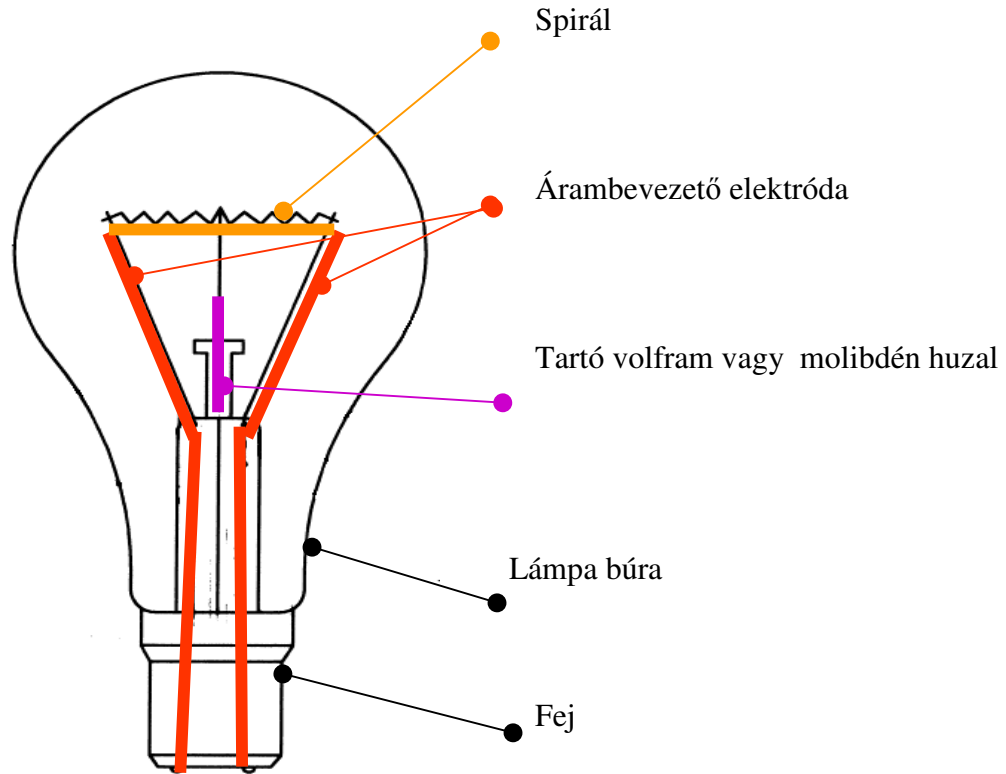


5.sz. ábra: A hajdűbőszörményi VAG alkatrész értékesítése a világon

3.5 Gyártóvonalak és termékcsoportok

A VAG főként olyan alkatrészeket gyárt, amelyek később beépítésre kerülnek más belföldi vagy külföldi lámpagyárak termékeibe. Ezek pl. az izzólámpa spirálok, katódok, árambevezető elektródák, molibdén csövek, molibdén fóliák, stb. Röviden nézzük meg egy átlagos hagyományos izzólámpa felépítését.

A izzólámpa több különféle alkatrészből áll. Ezek közül a hajdúböszörményi gyár az izzószál (spirált), az árambevezető elektródát és a tartó volfram vagy molibdén huzalt gyártja mint végterméket.



6. sz. ábra: Az izzólámpa felépítése

Az lámpa lelke az izzószál (spirál). Meghatározó szerepe van a lámpa működésében és döntő befolyása van a tulajdonságaira. Pl. milyen „erősen” világít (mennyi a fényárama), mennyi ideig ég (mennyi az élettartama) a lámpa. Az új lámpa fejlesztések nagy hányada kifejezetten az izzószál valamilyen módosítását célozza meg. Változtatják a spirál geometriai méreteit (hossz, átmérő, menetek száma, stb.), vagy módosítják a beépített W fonal hosszát, illetve más típusú, méretű (vékonyabb, vastagabb) huzalt írnak elő. Az esetek nagy részében a lámpa egyéb paramétereinek (búra, töltőgáz, stb.) változtatására nincs is szükség.

A következő képeken látható a VAG néhány jellemző terméke.



7. sz. ábra: Zsugorított rúd



8. sz. ábra: Vastag kovácsolt rúd



9. sz. ábra: Kovácsolt rúd



10. sz. ábra: Vékony huzal

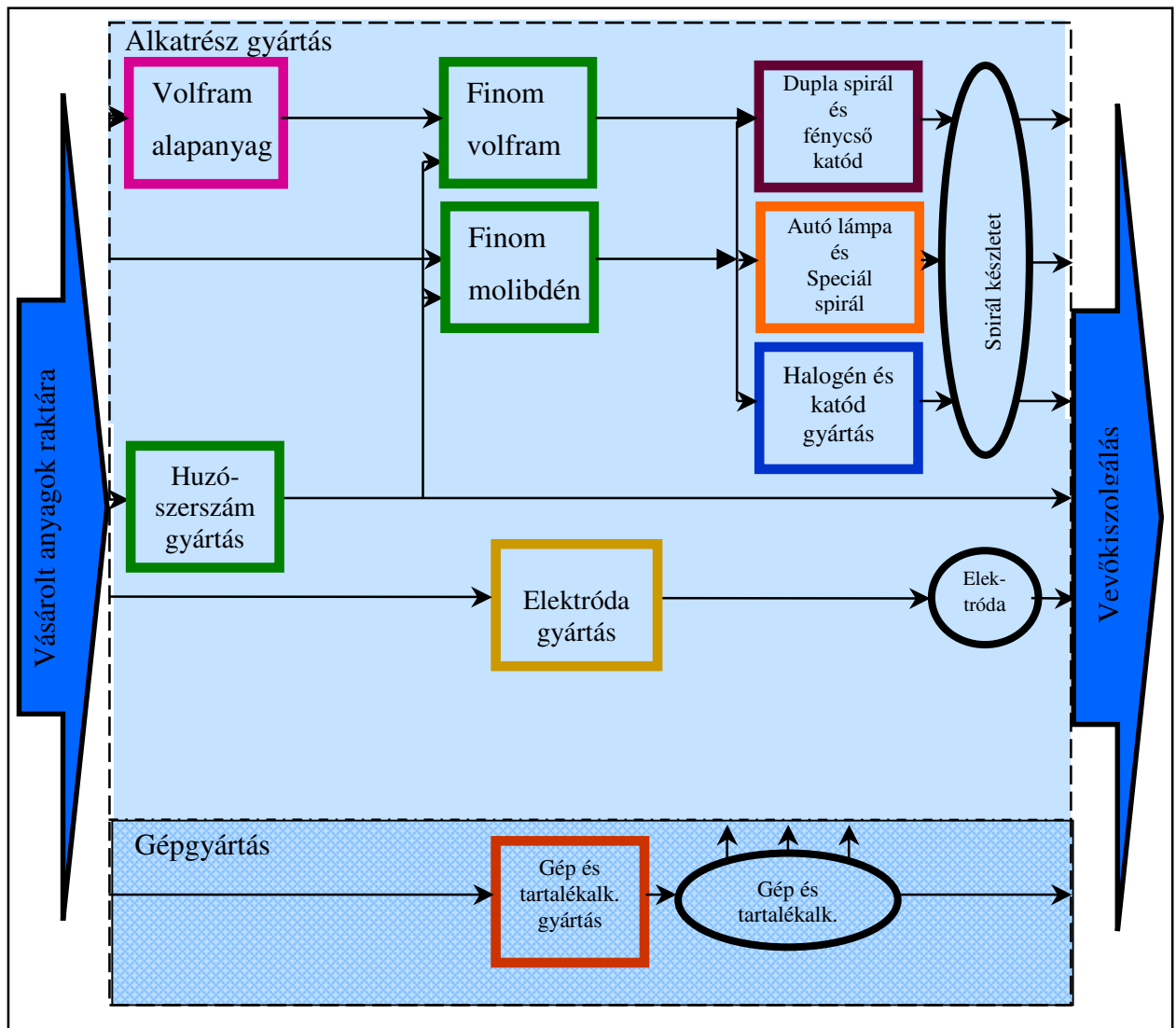


11. sz. ábra: Primer spirál



12. sz. ábra: Szekunder spirál

A gyár fő termelési folyamatait és a gyártott termékcsoportokat a 13.sz. ábra mutatja.



13. sz. ábra: A gyár fő termelési folyamatai

Az ábrán balról jobbra haladva láthatók az egyes technológia folyamatok, amelyek egymásra épülnek. Ugyanakkor vannak párhuzamos műveletek, amelyek egymástól függetlenül is elvégezhetők. Ilyenek például az elektróda-, a húzószerszám-, és a gépgyártás.

3.6 Autó- és Speciál spirál gyártóvonal

Az új termékkövető modult ezen a gyártóvonalon fogjuk bevezetni és használni. A 14. sz. és 15. sz. ábrák a gyártóvonal egy-egy jellemző részletét, a géppark egy részét mutatják be.



14.sz. ábra: Az Autó- és Speciál spirál gyártás 2-es csarnoka

Ez a gyártás közel 300 gépet működtet és ezeken kb. 2500(!) különféle spirál terméket állít elő. Már önmagában ez a 2500-as termék skála is indokolttá és szükségessé teszi egy számítógépes termékkövető rendszer használatát.



15. sz. ábra: Az Autó- és Speciál spirál gyártás 2/A csarnoka

Itt tartom célszerűnek a VAG-ban használt szakmailag speciális fogalmakat, rövidítéseket, összefoglalni, amelyek előfordulnak a szakdolgozatban. A későbbiekben még gyakran fogom ezeket használni.

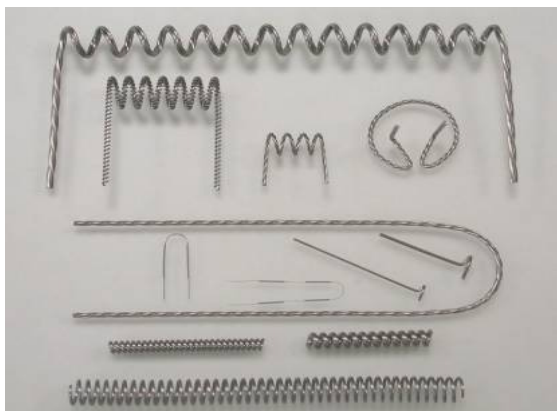
Gyártóvonal: gyártóterület, üzem.

Spirál: izzószal, amely volfram huzalból készül és amelyet (többnyire) molibdén huzalra rátekercselve állítunk elő.

Primer spirál: egyszer spiralizált volfram huzal. A volfram huzalt rátekerik (egyszer) egy molibdén huzalra.

Szekunder spirál: kétszer spiralizált volfram huzal. A primer spirált újra rátekerik egy másik (többnyire vastagabb átmérőjű) molibdén huzalra.

Típus: A VAG-ban a különböző spirál termékeket „típus”-nevezik. Például a 'Gáz autó stop 12/21' típus jelentése: a spirált argon gáz töltésű lámpába fogják szerelni ('Gáz'), amely lámpa egy autó hátsó féklámpája ('autó stop'), 12V-os feszültségről üzemeltethető és 21W a teljesítménye ('12/21'). Néhány példa a gyártott spirál típusok közül. (16. sz. ábra)



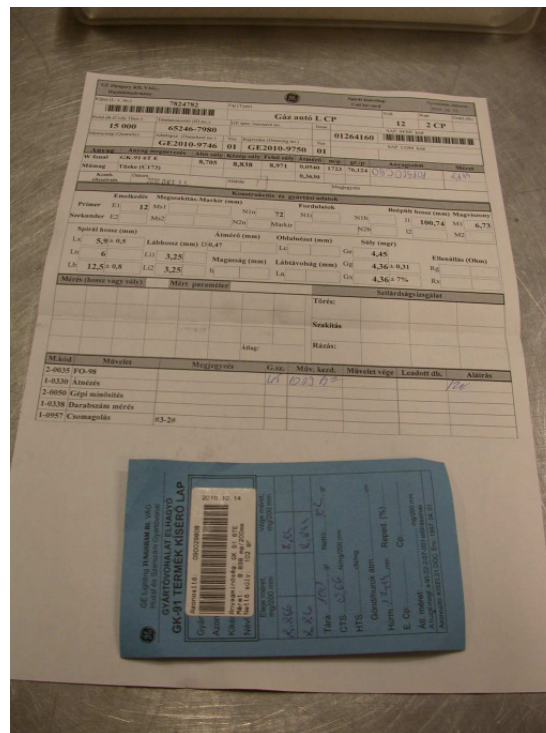
16. sz. ábra: Autólámpa, reptéri fényszóró, vetítő, párolgató és egyéb speciális spirálok

Parti: gyártási egység; egy adott spirál termék (típus) esetén a gyártásban az együtt mozgó termékek darabszáma. A tömeggyártásban szokás még idegen szóval (angol) „LOT”-nak is nevezni (17. sz. ábra).



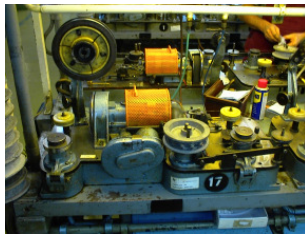
17. sz. ábra: A Gáz autó L 12/2CP típus egy partija

Kísérőlap: a partival együtt mozgó (A4-es méretű) adatlap, amely a spirál termék adatait és gyártási, technológiai paramétereit tartalmazza (18. sz. ábra).



18. sz. ábra: A Gáz autó L 12/2CP típus egy kísérőlapja

A következő képek szemléltetik a termelés egyik gyártási folyamatát.



Primer spiralizálás



Lúgos mosás



ZF-100 - izzítás



CM - izzítás



FV-4 - vágás



Szekunder spiralizálás



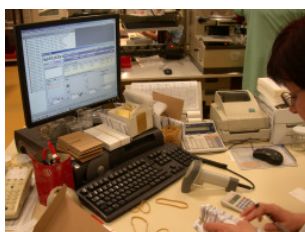
M60 - Magkimarás



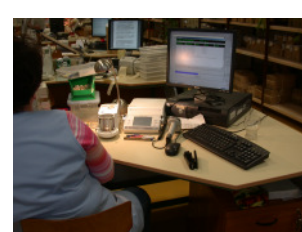
G245-Válogató rendszer



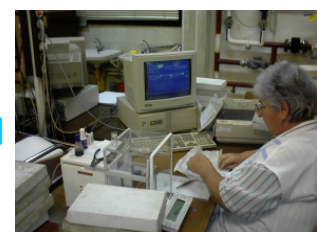
Átnézés



Raktárraadás



Minősítés



Súlymérés

19. sz. ábra: A gyártóvonal egy tipikus technológiai folyamata

4. Az SSADM módszer alkalmazása a rendszerfejlesztésben

Az SSADM rövidítés az angol Structured Systems Analysis and Design Method kifejezés kezdőbetűiből készült, és jelentése strukturált rendszerelemzési és tervezési módszer.

4.1 Az SSADM helye az életciklusban

„Az SSADM helye az életciklusban” cím máris utal lényegre. Az SSADM nem öleli át egy rendszerfejlesztés teljes ciklusát. Az SSADM az életciklus első három szakaszára terjed ki, tehát

támogatja:

- a megvalósíthatósági vizsgálatot,
- a rendszerelemzést és
- a rendszertervezést.

Nem foglalkozik a kivitelezéssel és a bevezetéssel. Ennek alapvetően két oka van:

- az elemzést és tervezést tartja a végtermék minősége szempontjából döntőnek;
- a kivitelezéstől kezdődően olyan mértékben meghatározó az adott hardver/szoftver környezet, hogy arra igen nehéz általános érvényű módszereket adni.

Természetesen az az igazi, ha a teljes életciklusra rendelkezünk módszertani szabvánnyal. Mi tehát a megoldás? A legkézenfekvőbb, hogy ha házilag „hosszabbítjuk meg” az SSADM-et a saját szoftver/hardver környezet ismeretében. Én is ezt fogom tenni.

4.2 Az adat, a folyamat és az idő dimenzió

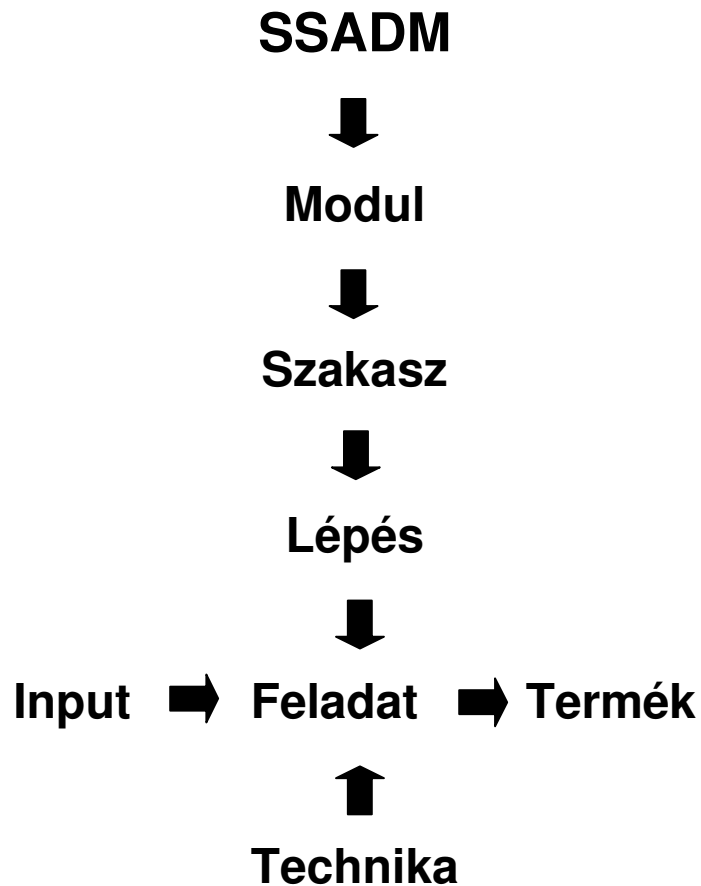
Az igen pontos ábrázolás igénye először a műszaki rajzban jelent meg. Itt fejlesztették ki azt a technikát, amely szerint a tér három dimenziójának megfelelően három különböző nézetben ábrázolva egy legyártandó tárgyat a térbeli kép pontosan előállítható. Valami hasonló megoldást kellett találni az olyan absztrakt “tágyak” “legyártásához”, mint amilyenek az információs rendszerek.

Az SSADM-ben ehhez a következő három "dimenziót" határozták meg: adatok, folyamatok és az idő.

Mindegyik dimenzió kezelése ún. technikák révén valósul meg. Ezek azok a módszerek, amelyek összehangolt rendszere jelenti a módszertant. Az összehangolást a módszertan ún. szerkezete valósítja meg, amely megadja, hogy melyik tevékenységet mikor kell el végezni.

4.3 Az SSADM moduljai

Az SSADM szerkezete hierarchikus felépítésű. Az SSADM egésze *modulokra*, a modulok *szakaszokra*, ezek *lépésekre*, a lépések pedig *feladatokra* vannak felosztva. A feladatokhoz meghatározott technikák kapcsolódnak, amelyek előírják hogyan kell a feladatot elvégezni.



20. sz. ábra: Az SSADM szerkezete

Az első szinten helyet foglaló modulok, illetve az ezek alá rendelt szakaszok a következők:

- Megvalósíthatóság-elemzés
 - 0.Megvalósíthatóság eldöntése

- Követelmény-elemzés
 - 1.Jelenlegi helyzet vizsgálata
 - 2.Rendszerszervezési változat kiválasztása

- Követelmény specifikáció
 - 3.Követelmények meghatározása

- Logikai rendszerspecifikáció
 - 4.Rendszertechnikai változat kiválasztása
 - 5.Logikai rendszertervezés

- Fizikai rendszertervezés
 - 6.Fizikai rendszertervezés

Az SSADM tehát öt modulból és hét szakaszból áll.

4.4 Az alkalmazás fejlesztésben használt SSADM eszközök

A következő SSADM eszközöket alkalmazom:

- Folyamatmodellezés

Ez egy olyan alapvető, a valós folyamatot elemző eszköz, amely – véleményem szerint – nem hagyható el. Hiszen a tervezendő és megvalósítandó információ rendszer csak akkor ér valamit, ha az a valós világ folyamatait jól modellezi.

- Logikai adatmodellezés

Az adatmodellezés a struktúrált rendszerfejlesztési módszertanok egyik talán legfontosabb alappillére. A folyamatok elemzése során összegyűjtött adatok és a közöttük levő funkcionális és logikai kapcsolatok feltárása csak ezzel az eszközzel lehetséges. Az „adatvetület” szinte minden alkalmazás rendszertervében fontos, központi szerepet kap.

- Funkció meghatározás

Ezt csak érinteni fogom a fejlesztésben mint közvetítő eszköz az elemzési (folyamat-, adatelemzés) és a tervezési technikák (adatrelációk, egyed-esemény tervezés, stb.) között.

- Reláció elemzés

Az optimális adatszerkezet kialakításához fogom felhasználni úgy, hogy az adatbázis 3NF alakba kerüljön.

- Egyed-esemény tervezés

Ennek az eszköznek a segítségével határozom meg a karbantartó eseményeket.

5. Termékkövető rendszer

5.1 A jelenlegi rendszer és az új modul

A már működő rendszer fő jellemzője az, hogy alapvetően a gyártás első pontját (Előkészítés), a fizikailag egy helyre összevont selejtezési pontot és az utolsó műveletet (Rakráradás) figyeli, illetve rögzíti. A termékek egy részénél (az összes termék kb. 10%) egy-egy közbenső gyártási művelet is rögzítésre kerül a rendszerben, de ez a gyártási folyamatok és a termék skála csekély hányadát érinti.

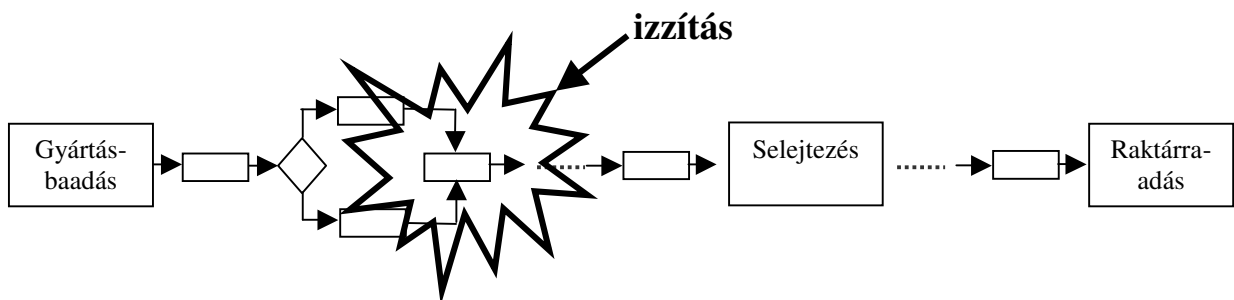
A új alrendszer, amelyet létre kívánok hozni egy olyan művelet csoportot fed le, amelyen a termékek 80-90 %-a áthalad. Ez a művelet az izzítás művelete. Az új modul figyeli, felügyeli

a műveletet és rögzíti a szükséges adatokat. Az új alrendszerre azért van szükség, mert az izzítás olyan művelet, amely kritikus pont a gyártás technológiai folyamatában. A művelet előírás szerinti elvégzése, a helyes paraméterek (pl. izzítási hőfok) beállítása döntően befolyásolja az elkészült termék (izzószál) minőségét.

5.2 A jelenleg működő rendszer áttekintése

A jelenlegi rendszer három gyártási ponton követi és rögzíti a spirál termékek mozgását. A gyártási kísérőlapok számát és a termék azonosítókat vonalkód belövésével viszik be a rendszerbe. A figyelési pontok az alábbiak:

- Gyártásba-adás, az első műveleti pont
- Selejtezés: selejt bármelyik műveleten képződhet, ezért ez egy közös, fix helyre kerül és ott végzik a selejtezési műveletet
- Raktárra-adás, az utolsó műveleti pont



21. sz. ábra: Gyártási folyamat nagyvonalú, vázlatos bemutatása

Gyártásba-adás

Minden spirál termék gyártása ezzel a művelettel kezdődik. A dolgozó a gyártási kísérőlap alapján összekészíti a gyártásbaadandó spirál partihoz (együtt mozgó gyártási egységhez) a szükséges huzalokat. Ezek a huzalok csévére felcsévélve érkeznek a huzalgyártástól. A dolgozók a nagyobb csévéről átcsévélik a partihoz szükséges huzal mennyiséget kisebb csévékre. Erre azért van szükség, mert a következő műveleten a spiralzálogépekre ilyen csévét lehet felrakni.

Az így előkészített csévét a dolgozó gyártásbaadja a termékkövető rendszerben, melynek lépései:

- megadja a kísérőlapszámot vonalkód belövésével,

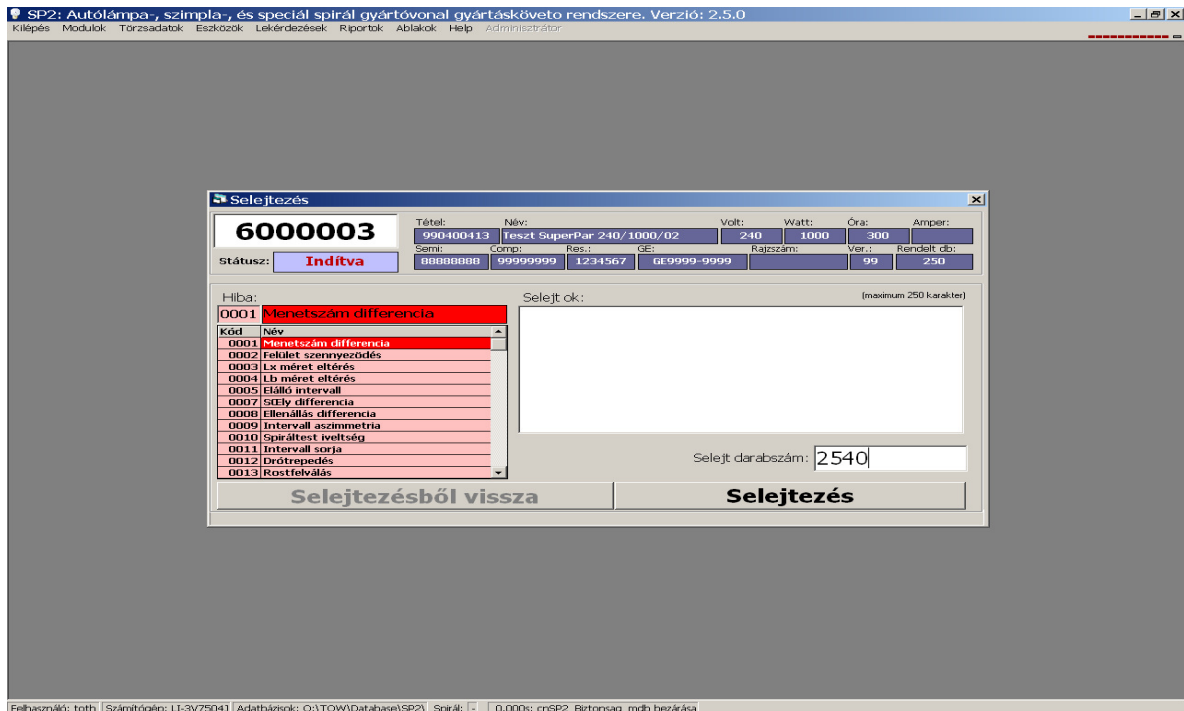


22. sz. ábra: Termékkövető gyártásba-adás képernyője

- beírja az egyik huzal (volfram) anyagszámát,
- beírja a csévé(ke)n lévő huzal mennyiségét grammban,
- beírja a másik huzal (molibdén) anyagszámát,
- beírja a csévé(ke)n lévő huzal mennyiségét grammban,
- a „Gyártásbaadás” gomb megnyomásával a partit gyártásbaadja.

Selejtezés

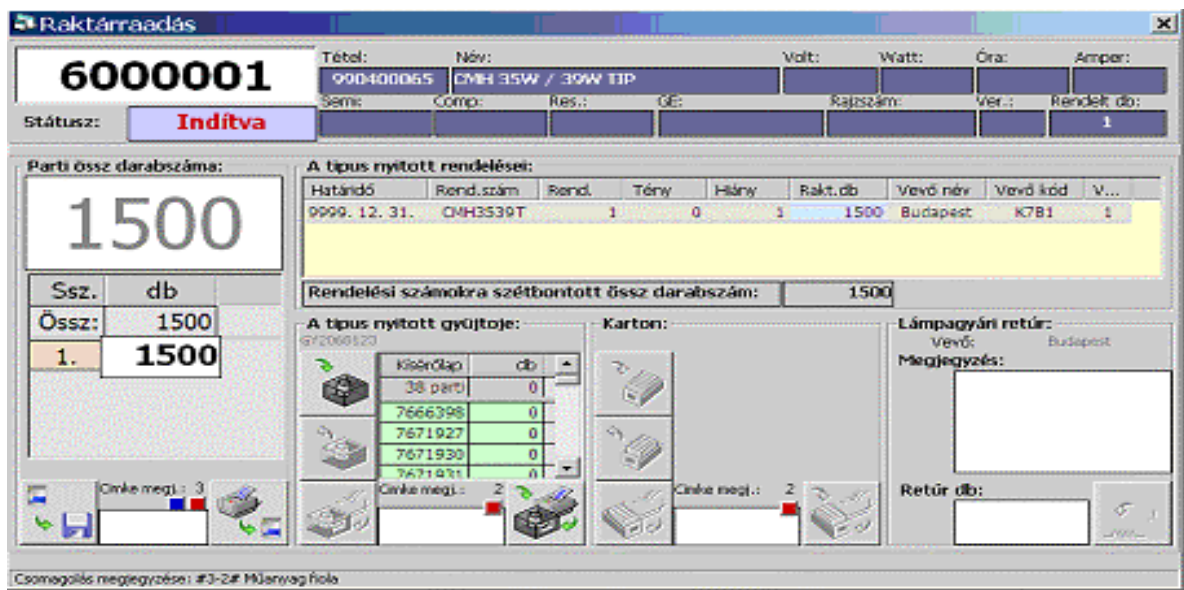
A gyártás bármelyik műveletén előfordulhat, hogy olyan mértékben romlik a minősége a spirál partinak, amely már nem felel meg az előírásnak és a további műveteken sem lehet javítani a hibát. Ekkor a parti selejtezésre kerül fizikailag és a követő rendszerben is. Fizikailag egy elkülönített, zárt tárolóhelyre kerül. A rendszerben a selejtezéskor meg kell adni a parti kísérőlapszámát és kiválasztani a hibaok listából a hibaokot. Selejtezni csak megfelelő szintű jogosultság birtokában lehetséges.



23. sz. ábra: Termékkövető selejtezési képernyője

Raktárraadás

Ez az utolsó művelet. A termék már le van minősítve, be van csomagolva, címkézve és ezen a raktárraadási műveleten kerül rögzítésre a parti végleges darabszáma a termékkövetőben. A raktárraadó belövi a kisérőlapszámot és beírja a kész partiban található spirál darabszámát.



24. sz. ábra: Termékkövető raktárraadás képernyője

6. AZ IZZÍTÁS KÖVETŐ RENDSZER

6.1 Elemzés és tervezés

6.1.1 Követelmény elemzés

A fejlesztés indításakor a rendszerrel szemben támasztott követelmények elemzését három irányból közelítettem meg:

- menedzsment, gyártás irányítói szempontjából; akik információkat várnak majd a rendszertől,
- dolgozó vélemények, gondolatok, ötletek; akik működtetik a rendszert,
- régi és új rendszer kapcsolata, meglévő és fejlesztett rendszer illeszkedése egymáshoz.

A gyártás irányítás elvárásai:

- Minden termék amelyik áthalad a műveleten legyen rögzítve az izzítás követő rendszerben
- Amelyik termék nem rögzítődött ezen a ponton (pedig a technológia előírja) nem vehető raktárra az utolsó figyelési ponton
- Minden paraméter tárolódjon le, amelyek a technológia szempontból elő vannak írva, pl. izzítási hőfok.
- A művelettől távol, pl. a gyártásvezető számítógépjén egy adott pillanatban ugyanazok az információk, izzítókálya állapotok, stb. jelenjenek meg, mint amelyek az izzítási műveleten lévő számítógép monitorán láthatók (távoli ellenőrizhetőség lehetősége)
- Stabil, megbízható működés
- Jelenlegi folyamatokat a rendszer lényegesen nem változtassa meg, mert az hosszú átfutási idejű technológiai dokumentáció módosításokat eredményezne
- Dolgozónak aránytalanul nagy terhet, sok többlet munkát ne jelentsen; a dolgozó fő tevékenysége továbbra is az izzítási művelet előírás szerinti elvégzése maradjon
- Szervezeti módosításokat, átalakításokat ne igényeljen

Dolgozói vélemények, gondolatok:

- Könnyű, egyszerű kezelhetőség
- Adatok gyors bevitelének lehetősége a számítógépbe

- Vonakódos adatbevitel előnyben részesítése a billentyűzetes bevitellel szemben
- Az új (számítógépes) rendszerbe történő rögzítés nem igényeljen több időt (sőt inkább kevesebbet) mint a jelenlegi papír alapú adatrögzítés
- Legyen áttekinthető, könnyen értelmezhető, rövid, tömör kezelői leírás a rendszer használatáról (kevés „szöveg”, sok kép)

A régi és új rendszer integrációjából következő „elvárások”:

- Az új alrendszer támaszkodjon a régi rendszer már meglévő adataira (pl. törzsadatok) és
- Így ne legyen adatduplikáció
- Rádiófrekvenciás mobil vonalkódos rendszer használata

Ezt a követelmény „halmaz”-t elemezve és szintetizálva állítjuk majd elő a Követelmény meghatározást, mint specifikációt a 6.1.3 pontban.

6.1.2 Jelenlegi folyamatok vizsgálata

A folyamatmodellezés célja, hogy segítségével le tudjuk írni az információs rendszereket. Nemcsak az azokban zajló folyamatokat, hanem az adatok tárolását, mozgását, valamint forrásait és/vagy felhasználóit.

Ezt a technikát célszerű használni:

- felméréskor (SSADM 1. szakasz) a meglévő rendszer, folyamat leírását kell elkészíteni (én most a valós folyamat leírásakor fogom használni);
- új rendszer tervezésekor a szervezőnek le kell írnia a rendszer jövőbeli működését;
- amikor a felhasználónak választania kell a lehetséges megoldások közül.

Az SSADM-ben a folyamatmodellezés eszköze az ún. adatfolyam diagram (AFD), valamint a hozzá kapcsolódó kiegészítő dokumentáció.

Mindenképpen fontos jellemzője ennek a vizsgált műveletnek, illetve művelet csoportnak, hogy viszonylag kitüntetett szerepe van a spirál gyártás technológiai sorában. Egyrészt, mert majdnem minden spirál áthalad ezen a ponton; nagy részük akár két, sőt három alkalommal is. Másrészt ez a művelet nagy hatással van a kész spirál minőségére. Előírásnak megfelelő elvégzése akár még bizonyos huzal alapanyag hiányosságokat is megszüntethet (pl. huzal

szennyeződés), de helytelen végrehajtása (eltérés a szigorú előírásoktól) akár hibás, selejt és használhatatlan (spirál törékenység) terméket eredményezhet.

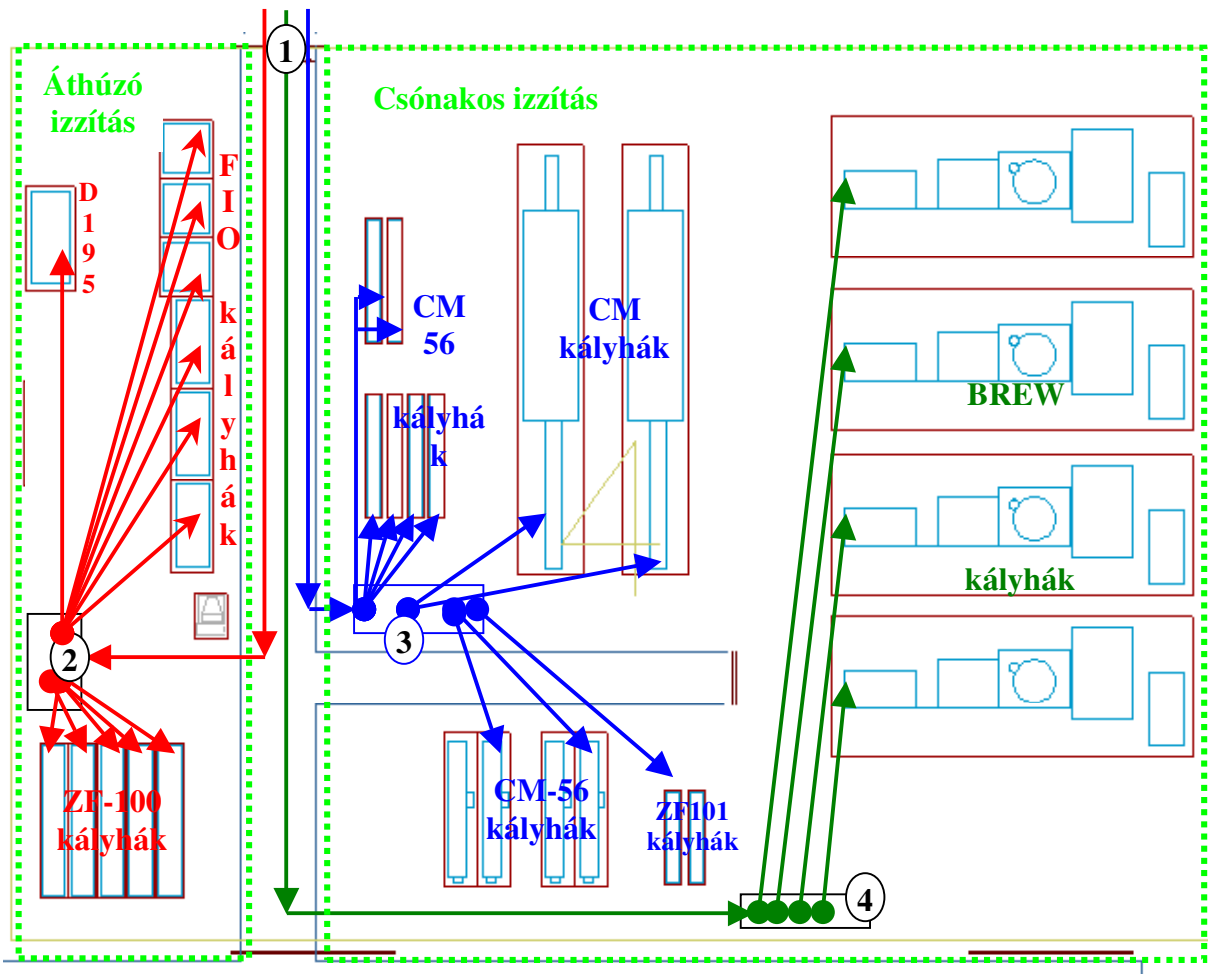
A műveletcsoport fizikai elhelyezkedését és a mozgástérkép alapján az anyag mozgást az 25.sz. ábra mutatja be. Az ábra egy méretarányos alaprajz, amelyen az izzító kályhák elhelyezkedése figyelhető meg. A piros, kék és zöld színű nyilak mutatják az anyag áramlását az izzító csarnok bejáratától (1), amint a (2) és (3) valamint (4) számokkal jelölt polcokra kerülnek. Ezekről a közbenső tároló helyekről viszik az anyagot tartalmazó csévéket az egyes izzító kályhákra, amelyet a nyilak végződése is szemléltetnek. Az izzításon átesett csévék ugyanazon az úton, de ellenkező irányba haladva kerülnek vissza a polcokra. A polcok két szintesek. A felső polcon van a izzítócsarnokba beérkezett még izzítatlan anyag és alsó polcra kerülnek a már leizzított csévék. Innen viszik majd tovább a csévéket a következő műveletre. A parti adatok rögzítése mellett, a kezelőnek két óránként a kályhák hőmérsékletét meg kell mérnie és ezt is beírja a nyilvántartó füzetbe.

Az izzítás műveletén összesen 28 darab izzító berendezést használnak.

Az *áthúzó izzítás* területen található:

- 1 db D-195,
- 3 db FIO-2,
- 3 db FIO-4 és
- 5 db ZF-100 típusú (összesen: 12 db) izzító kályha.

A projekt első szakasza ezeket a kályhákat fedi le.



25. sz. ábra: A partik mozgása az izzítás területén

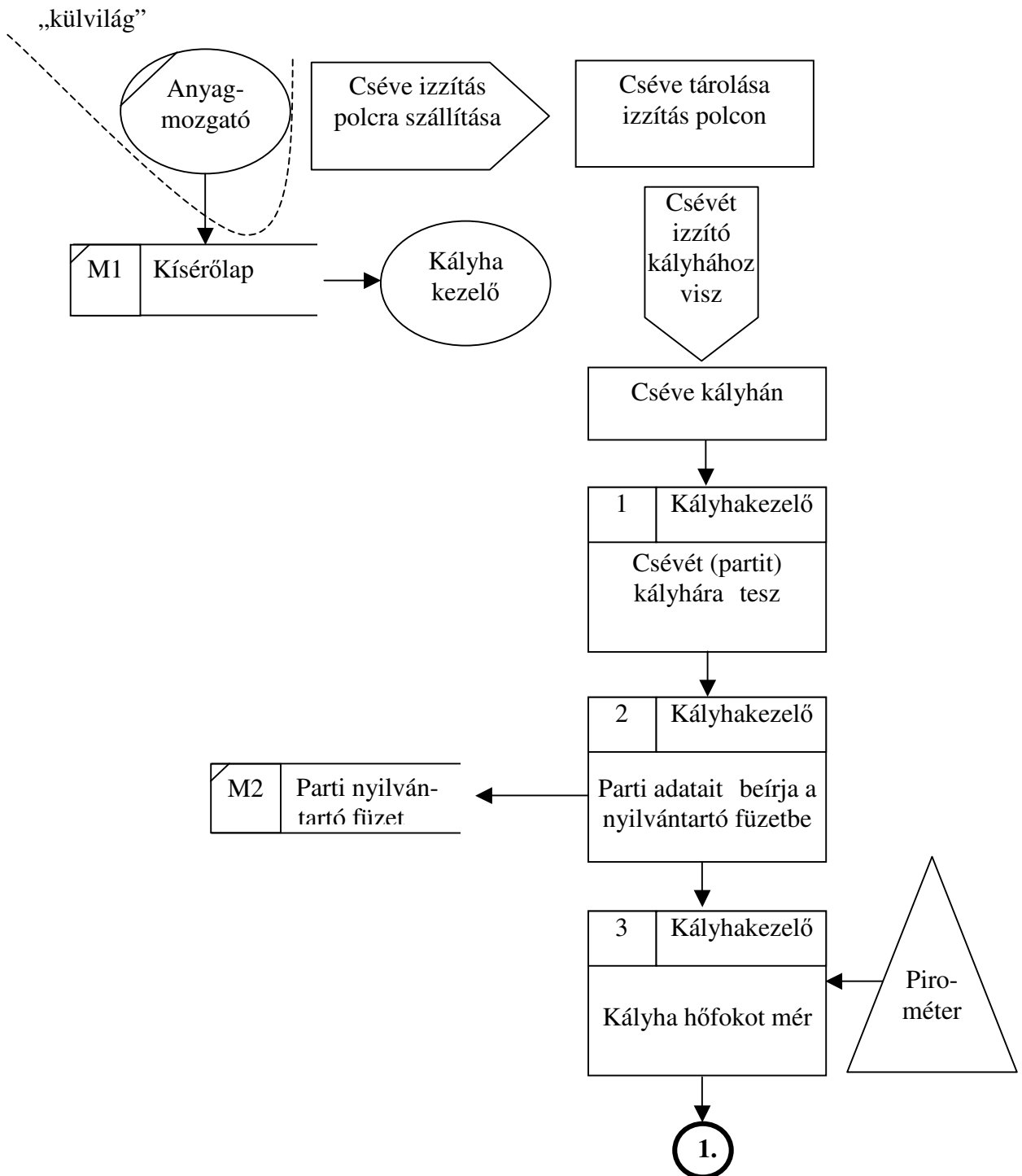
A *csónakos izzítás* területen található:

- 2 db CM,
- 8 db CM56,
- 2 db ZF101,
- 4 db BREW típusú (összesen: 16 db) izzító kályha.

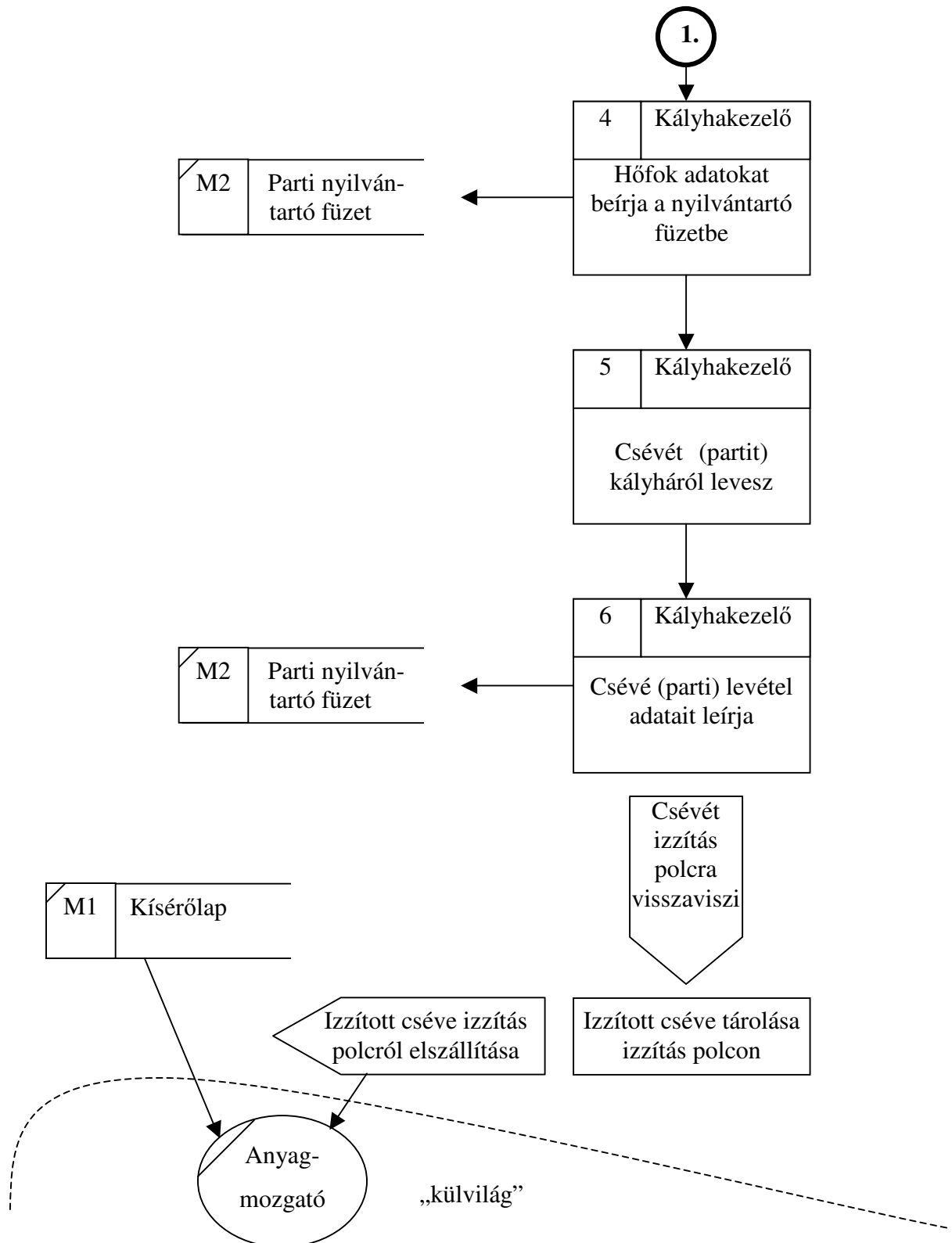
A projekt második szakasza ezeket a kályhákat fedi le.

Fizikai AFD

Következő lépésként a fizikai AFD-t vettem fel (26/a. és 26/b. sz. ábrák). Az AFD az előbbi, 25.sz. ábrán ábrázolt terület határain belüli anyag és adat áramlást mutatja be.



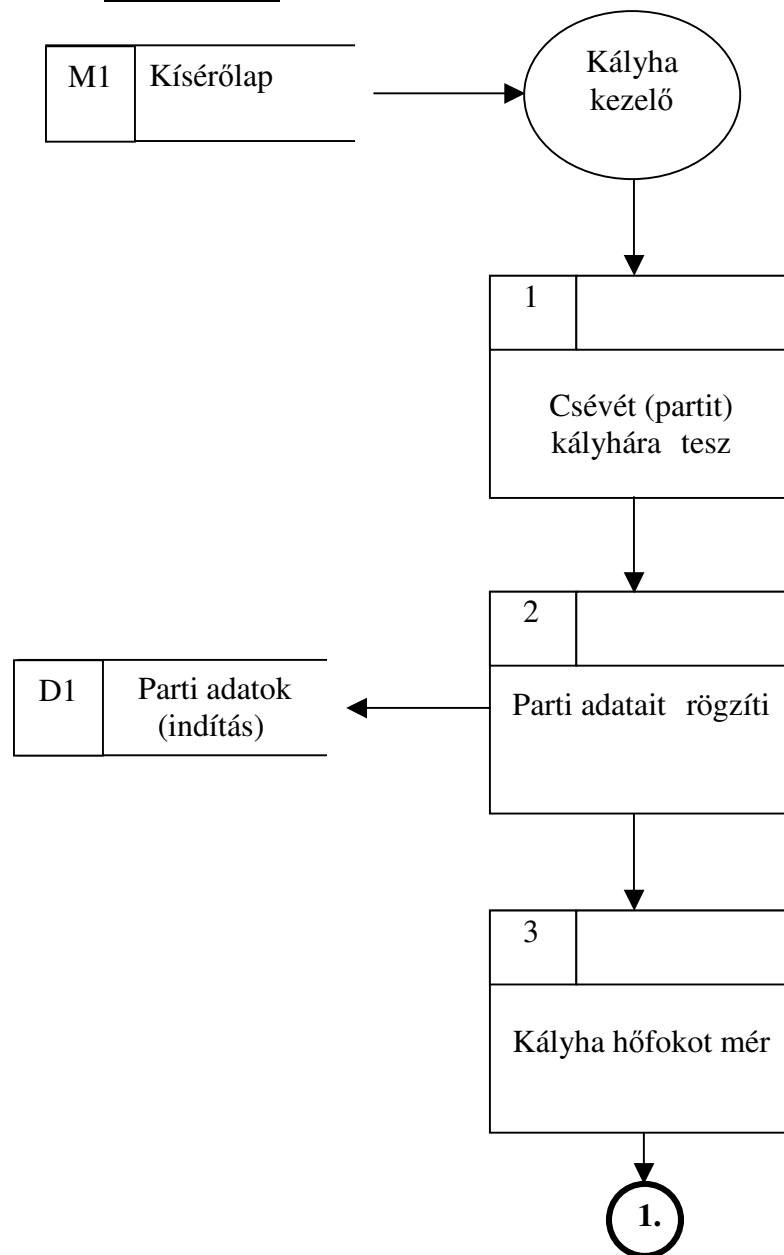
26/a. sz. ábra: A izzítási terület fizikai AFD-jének első része



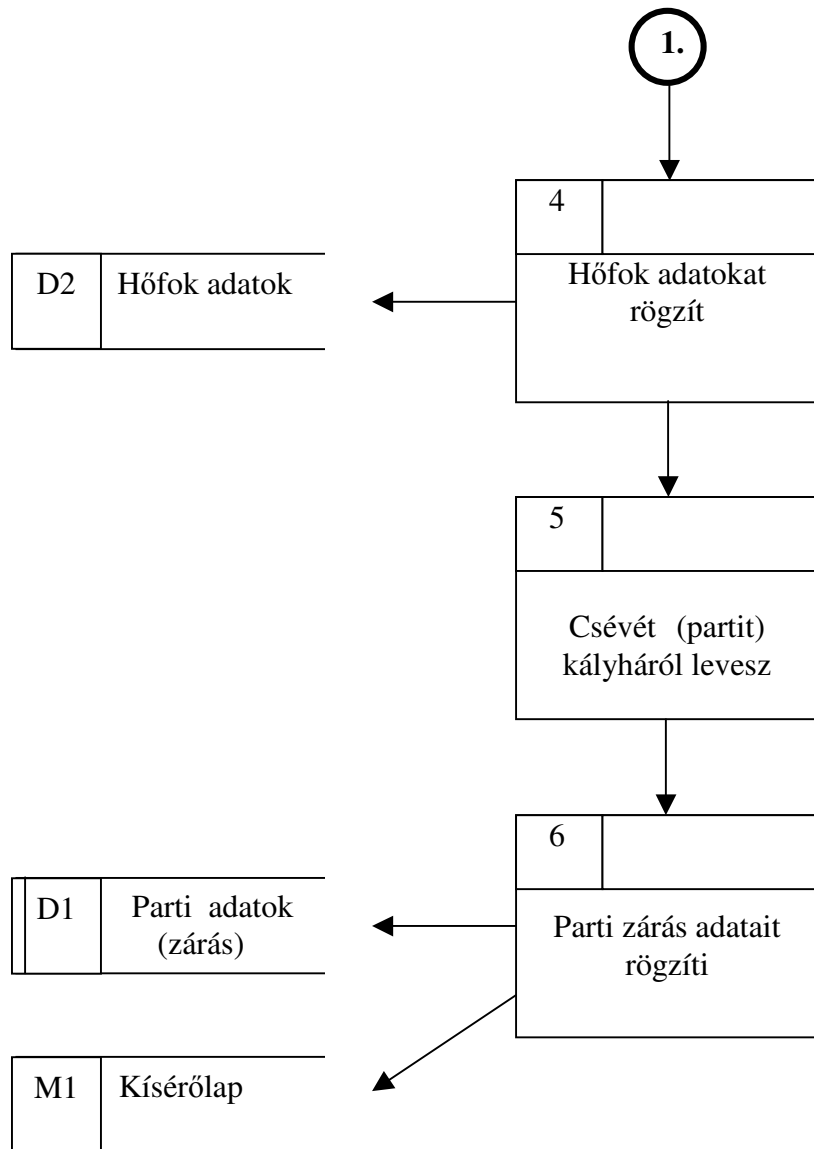
26/b. sz. ábra: A izzítási terület fizikai AFD-jének második része

Most alakítsuk át az előbbi fizikai AFD-t logikaivá. A logikai AFD többnyire a fizikai AFD-ből készül. A logikai diagramokat és azok elemeit egy kissé eltérő módon értelmezzük, hogy megszabadítsuk a leírást a fizikai kötöttségektől. A logikai AFD-ben nem lehet anyag folyam, nem jelöljük a szervezetet, illetve a munkakört. A tárolók sem utalhatnak fizikai adathordozóra, és a adatfolyam nevek megszabadulnak fiziai kötöttségeiktől. Mivel a logikai AFD-t szeretném használni kiindulási alapként a rendszer adatmodell tervezésekor, ezért az adattárolókat már digitális tárolóként kezelem, ahol ez lehetséges.

Ezeknek megfelelően a **logikai AFD**:



27/a. sz. ábra: A izzítási terület logikai AFD-jének első része



27/b. sz. ábra: A izzítási terület logikai AFD-jének második része

Az logikai AFD elemzése alapján célszerűnek látszik a parti indítás és zárás adatokat külön (logikailag és várhatóan később a fizikai szintű tervezéskor is) kezelni a hőfok mérés adataitól.

Ugyanis a hőfok mérést és a mérési adatok rögzítését minden kályhán két óránként kötelezően el kell végezni. A parti indítása és zárása a kályhán a parti méretétől (mennyi anyag van a csévén), a kályha típusától, leterheltségétől, stb. függ. Tehát az indítás-zárás időpontjainak nincsenek konkrét előre meghatározott értékei. A parti indításakor a kályha aktuális

hőmérsékletét is rögzíteni kell a parti adatokkal együtt és ez a hőmérséklet éppen az utolsó hőfokméréskor (két órán belül) rögzített érték lesz.

6.1.3 Követelmény meghatározás

A követelmény meghatározásban természetesen visszaköszönnek a 6.1.1 pontban („Követelmény elemzés”) leírt megállapítások. Ezeken kívül a folyamat elemzésből és az AFD-kból nyert ismeretek is beépülnek ebbe a meghatározásba.

Folyamattal, illetve a szoftverrel kapcsolatos meghatározások:

- *Az összes izzítással rendelkező típus* (amelyeknek ebből következően át kell haladniuk ezen a műveletcsoporton) *legyen rögzítve* az izzítás követő rendszerben.
- A rendszer legyen skálázható. Ez alatt azt értjük, hogy a fejlesztés *első ütemében* az ún. *áthúzó izzítás műveleteket rögzítjük* a rendszerben. A *második ütemben* kiterjesztjük a rendszert a másik, az ún csónakos műveletcsoport rögzítésére is. Az elkészült szoftver azonban már alkalmas legyen minden izzítási művelet kezelésére, de a bevezetés szakaszokra bontása kezelhetőbbé teszi a projektet és kevésbé terheli pl. a bevont dolgozókat.
- Amelyik termék nem rögzítődött ezen a ponton (pedig a technológia előírja) nem vehető raktárra az utolsó figyelési ponton. Ez ideiglenesen csak az áthúzó izzításra vonatkozik.
- Minden paraméter tárolódjon le, amelyik a technológia szempontból elő van írva, pl. izzítási hőfok.
- A művelettől távol pl. a gyártásvezető számítógépjén egy adott pillanatban ugyanazok az információk, izzítókálya állapotok, stb. jelenjenek meg, mint amelyek az izzítási műveleten lévő számítógép monitorán láthatók (távoli ellenőrizhetőség lehetősége). Az ellenőrző monitoron a csónakos művelet izzító kályhái is meg fognak jelenni, annak ellenére, hogy a rendszer bevezetés első ütemében ezeken a kályhákon nem történik adatrögzítés.
- Stabil, megbízható működés.

Dolgozókkal, környezettel kapcsolatos előírások:

- Jelenlegi folyamatokat a rendszer lényegesen ne változtassa meg, mert az hosszú átfutási idejű technológiai dokumentáció módosításokat eredményezne.
- Az új (számítógépes) rendszerbe történő rögzítés nem igényeljen több időt (sőt inkább kevesebbet) mint a jelenlegi papír alapú adatrögzítés.
- Dolgozónak aránytalanul nagy terhet, sok többlet munkát ne jelentsen; a dolgozó fő tevékenysége továbbra is az izzítási művelet szabályok szerinti elvégzése maradjon.
- Szervezeti módosításokat, átalakításokat ne igényeljen.

Hardveres, technikai követelmények:

- Adatok gyors bevitelének a lehetősége a számítógépbe.
- Vonalkódos adatbevitel előnyben részesítése a billetyűzetes bevittel szemben.
- A vonalkódos rendszer rádiófrekvenciás legyen, hordozható vonalkódos olvasókat tartalmazzon.
- Legyen áttekinthető, könnyen értelmezhető, rövid, tömör kezelői leírás a rendszer használatáról (kevés „szöveg”, sok kép).

A régi és új rendszer integrációjából következő „elvárások”:

- Az új alrendszer támaszkodjon a régi rendszer már meglévő adataira (pl. törzsadatok) és ebből következően,
- ne legyen adatduplikáció.

6.1.4 Adatmodell

A modern struktúrált módszertanokban a folyamatok modellezése mellett a másik alapvető terület az adatok modellezése.

A logikai adatmodellezés célja:

Valamely szervezet (vállalat, intézmény) működéséhez szükséges adatok feldolgozástól független és feldolgozó ill. tároló eszközök lehetőségeitől nem korlátozott leírása, belső, logikai szerkezetének meghatározása.

A következő fogalmakat használjuk:

Egyed: konkrét, vagy elvont tárgy, illetve fogalom, amiről valamit, vagy valamiket kell tudnunk.

Kapcsolat: a valóságos világ objektumai, tehát az egyedek közötti viszony.

Kapcsolat foka: az egyik egyedtípus egy előfordulásához mennyi kapcsolódhat a másiktól.

Kapcsolat jellege: A kapcsolat jellege alatt azt értjük, hogy mi az összefüggés egy egyedelőfordulás léte és aközött, hogy az adott kapcsolat fennáll-e. A kapcsolattípusok jellegét a kapcsolatot jelképező vonal folyamatos, vagy szaggatott voltával ábrázoljuk.

Annak az egyedtípusnak az oldalán, amelyik számára "nem létkérdés" a másik létezése, a kapcsolat vonala meg van szaggatva, míg a másik oldalon, ahonnan nézve a kapcsolatnak meg kell lennie, a vonal folyamatos. Ennek megfelelően a kapcsolat lehet kötelező (folyamatos vonal), vagy esetleges (szaggatott vonal) az érintett egyedtípus szempontjából.

Az adatmodell a folyamat elemzésben elkészült logikai AFD-re épül.

a.) A kezdő egyedtípusok az alábbiak:

TERMÉK

PARTI

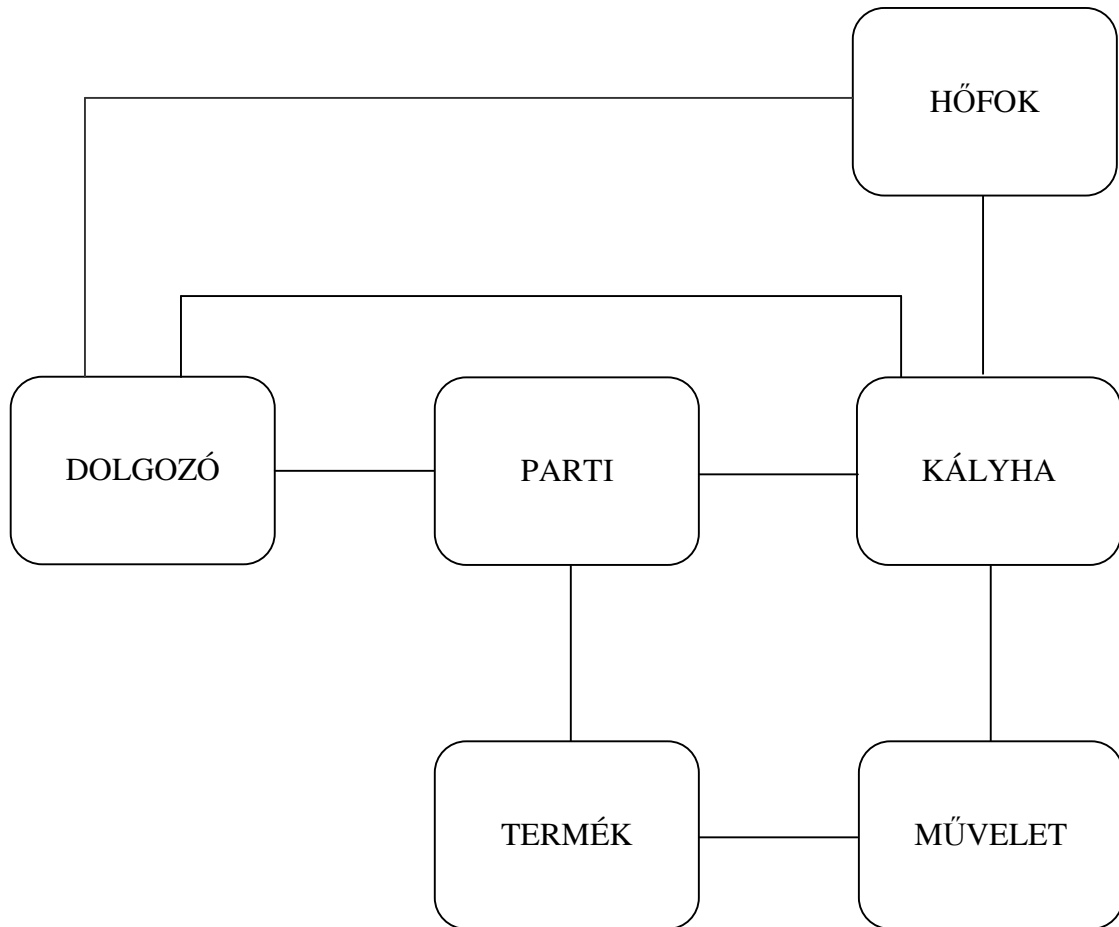
MŰVELET

KÁLYHA

HŐFOK

DOLGOZÓ

A modell első változata a közvetlen kapcsolatok felrajzolásával a 28. sz. ábrán látszik.

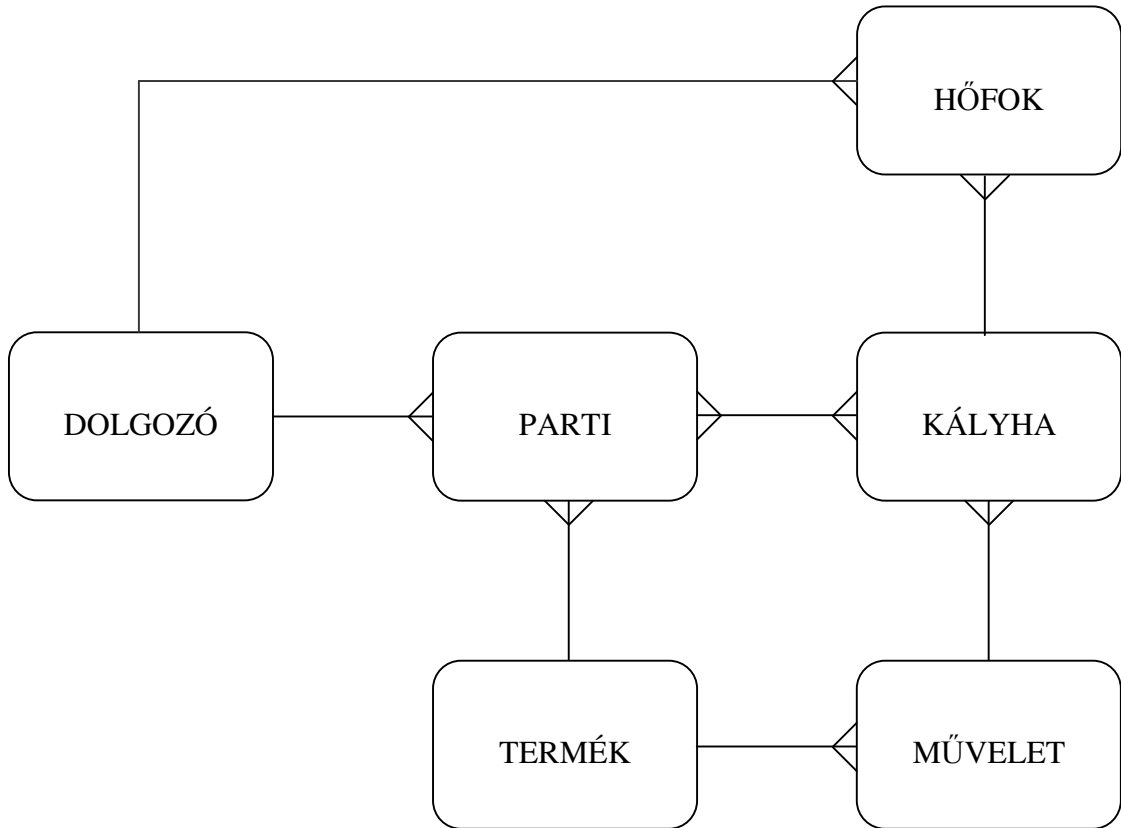


28. sz. ábra: Adatmodell I.

A kapcsolatok fokának elemzése után a következő lépésként a 29.sz. ábrán látható diagramot kapjuk. Alapos átgondolás után a DOLGOZÓ-KÁLYHA áthidaló kapcsolat elhagyható volt és elegendő a DOLGOZÓ egyedtípusnak a PARTI-n keresztüli kapcsolódása a KÁLYHÁ-hoz.

Az SSADM módszerek alkalmazásakor az 1:n fokú kapcsolatok a megfelelőek számunkra, mert ez a fajta kapcsolat ábrázolható, elemezhető és kezelhető a későbbiekben a relációs adatelemzéssel; tehát az m:n fokú kapcsolatokat meg kell szüntetnünk.

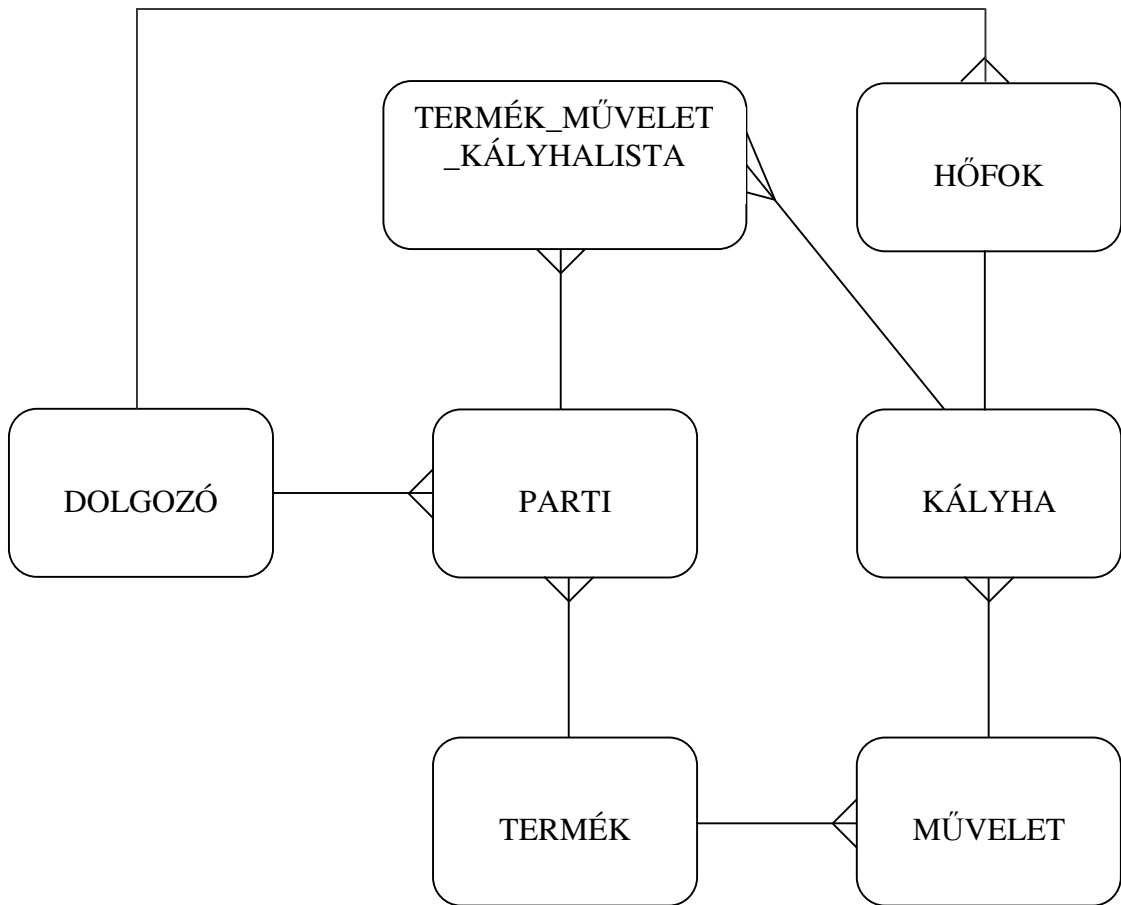
A PARTI-KÁLYHA kapcsolat foka m:n, a többi kapcsolat 1:n fokú. Tehát a PARTI-KÁLYHA kapcsolatot kell átalakítanunk egy *kapcsoló* egyedtípussal.



29.sz. ábra: Adatmodell II.

Ez a kapcsoló egyedtípus jelen esetben nem csak technikai jellegű. Van gyakorlati jelentése, értelmezése: ez az ún. TERMÉK_MŰVELET_KÁLYHALISTA. Ebben az egyedtípusban felsorolható a termék izzítási műveletéhez tartozó kályhák listája, s így a többes, m:n kapcsolat felbontható, és átalakítható 1:n-es kapcsolatokká.

Ezt mutatja a 30. sz. ábra.



30. sz. ábra: Végleges adatmodell

Ez a diagram alak, az adatbázis ezen *logikai* alakja már megfelel az SSADM további technikáinak alkalmazásához.

6.1.5 Relációs adatelemzés

Célja: az optimális adatszerkezet meghatározása

Logikailag akkor tartunk egy adatszerkezetet optimálisnak, ha:

- valósághű és
- ezt a legtakarékosabban oldja meg.

A modell takarékosága abban nyilvánul meg, hogy a fenti cél elérése érdekében csak a minimális számú és feltétlenül szükséges építőelemet használ fel. Ezeket a célokat segíti elérni az ún. *normalizálás*.

Normalizálás: normalizált adatszerkezetben minden nem-kulcs tulajdonságtípus a kulcstól, mégpedig - összetett kulcs esetén - annak egészétől függ funkcionálisan, és más függés nincs a relációban. A normalizálás egy folyamat, amelyen végighaladva a normalizálatlan állapottól eljutunk az első, második és harmadik, sőt magasabb rendű normalizált formába. Az esetek túlnyomó többségében a harmadik normál forma már megfelelő (logikailag optimális) szerkezet eredményez.

A jelenlegi fejlesztésben alapvetően két tevékenység, illetve funkció köré csoportosíthatók a tulajdonságok.

Az egyik: a parti indítása és zárása a kályhán. Ehhez a következő tulajdonságtípusok rendelkeznek:

IZZÍTÁSKÖVETÉS

Kísérőlapszám

Művelet kezdési dátum

Művelet kezdési idő

Művelet zárási dátum

Művelet zárási idő

Parti_Hőfok_I

Parti_Hőfok_II

Program

Leadott mennyiség

*ID_gép (kályha azonosítója)

Gép neve (kályha neve)

*ID_művelet

Művelet neve

Figyelt

*ID_termék (Termék SAP SEMI kódja)

Termék neve

SAP COMP kód (Termék SAP COMP kódja)

*Dolgozó_azonosító_indítás

Dolgozó név indítás

*Dolgozó_azonosító_kész

Dolgozó név kész

A másik funkció a kályhák hőfokmérése. Ehhez kapcsolódó tulajdonságtípusok:

HOFOKMÉRÉS

<u>ID_gép</u>	(kályha azonosítója)
Gép neve	(kályha neve)
*Dolgozó_azonosító	
Dolgozó név	
Rögzítés dátuma	
Rögzítés ideje	
Mérés_Hőfok_I	
Mérés_Hőfok_II	
Korrigált_I	
Korrigált_II	
Húzási sebesség	
Megjegyzés	

Ebben a formában mindkét reláció ONF-ben van, mert ismétlődő csoportok találhatóak bennük.

Pl. *ID_gép, Gép_neve, *ID_Művelet, Művelet neve, stb.

Az 1NF alak előállításához ki kell emelni az ismétlődő csoportokat egy-egy külön relációba.

Így a következő relációkat hozzuk létre:

IZZÍTÁSKÖVETÉS

<u>Kísérőlapszám</u>
ID_termék
ID_gép
ID_művelet
Művelet kezdési dátum
Művelet kezdési idő
Művelet kezdési dátum
Művelet kezdési idő
Parti_Hőfok_I
Parti_Hőfok_II
Program
Leadott mennyiség
Dolgozó_azonosító_indítás
Dolgozó_azonosító_kész

HOFOKMÉRÉS

<u>ID_gép</u>
Dolgozó_azonosító
Rögzítés dátuma
Rögzítés ideje
Mérés_Hőfok_I
Mérés_Hőfok_II
Korrigált_I
Korrigált_II
Húzási sebesség
Megjegyzés

GÉP (a kályhák listája)

<u>ID_gép</u>
Gép neve

MŰVELET

ID_művelet

Művelet neve

Figyelt

TERMÉK

ID_termék

Termék neve

DOLGOZÓ

Dolgozó_azonosító

Dolgozó név

TERMÉK_MŰVELET_KÁLYHALISTÁJA

ID_termék

ID_művelet

ID_gép

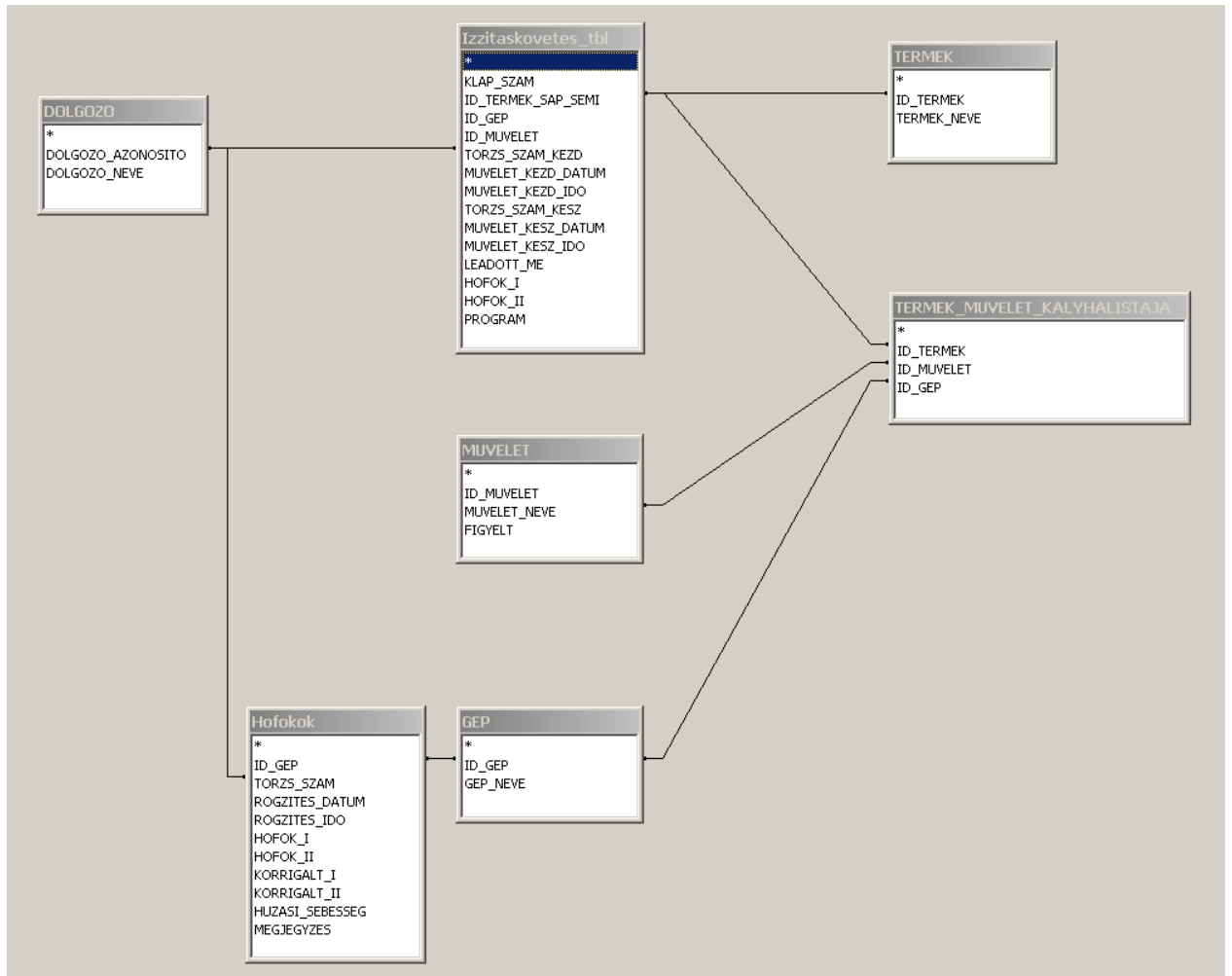
Ebben a formában az adatbázis 1NF-ban van. Sőt mivel az *összes nem kulcs attributum csak a kulcstól függ* funkcionálisan, továbbá *nincs összetett kulcs*, valamint *tranzitív függés sincs* a leíró tulajdonságok között, ezért az *adatbázis 2NF* és egyben *3NF* alakban is van.

Ha visszatekintünk a 6.1.4 pontban lérehozott adatmodellere, azt látjuk, hogy ott előállt és itt létrehozott modell megegyzik. Ez azt jelenti az SSADM módszertan szerint, hogy jó úton járunk és nagy hibát nem követtünk el, mert a két különböző módon létrehozott adatmodell nem mond ellent egymásnak.

Fizikai adatbázis terv:

A fizikai adatbázis tábláit és kapcsolatait a következő oldalon található 31. sz. ábra mutatja be. Az egyes táblák szerepét és a tulajdonságok (mezők) értelmezését nem részletezem. Egyrészt a logikai elemzésnél, illetve AFD-éknél ezekről már írtam, ahol szükség volt a magyarázatra. A tulajdonságok másik részénél pedig szükségtelen a magyarázat, a mezők önmagukért beszélnek.

A kulcsokat táblázatban adom meg a következő oldalon.



Tábla	Kulcs	Külső kulcs(ok)
Izzitaskovetes_tbl	K LAP_SZAM	ID_TERMEK_SAP_SEMI TORZS_SZAM_KEZD TORZS_SZAM_KESZ
Hofokok	ID_GEP	TORZS_SZAM
TERMEK	ID_TERMEK	-
MUVELET	ID_MUVELET	-
GEP	ID_GEP	-
DOLGOZO	DOLGOZO_AZONOSITO	-
TERMEK_MUVELET_KALYHALISTAJA	ID_TERMEK	ID_MUVELET, ID_GEP

31. sz. ábra: A fizikai adatbázis tervek a kulcsokkal és a külső kulcsokkal

6.1.6 Egyed-esemény modellezés

Ez a technika az események hatását mutatja meg az adatbázisra. Az események egy karbantartó folyamatot indítanak el. Ezek már az AFD-kben is észlelhetők voltak, amikor adatfolyamok irányultak az adattárakba. A karbantartásokat egy egyed-esemény mátrixban lehet összefoglalni (32.sz. ábra).

				Parti indítása	
				Parti zárása	
				Hőfokmérés	
Izzításkövetés				M	L
Hőfokok			L		
Gép			K		K
Művelet					K
Termék					K
Dolgozó			K	K	K

32.sz. ábra: Egyed-esemény mátrix

L: egyed létrehozása

T: egyed törlése

M: egyed (valamely tulajdonságának) módosítása

K: csak lekérdezéshez használjuk

Törlést sehol nem alkalmazunk, mert a karbantartások tranzakcionális jellegűek, s ezért egyetlen hőfokmérés eredményt, vagy parti indítást, illetve zárást nem akarunk kitörölni.

6.1.7 Hardver eszközök tervezése

A SSADM nem foglalkozik a hardver tervezésével, de véleményem szerint a tervezés végén és a megvalósítás elkezdése előtt ezt is át kell gondolni.

Az adatbázis a központi szerveren lesz elhelyezve. A programot célszerű két PC-én futtatni, amelyek a szerveren lévő, hálózaton keresztül elérhető adatbázisba fognak dolgozni. Az egyik számítógép az áthúzó izzítás, a másik a csónakos izzítás területét kezeli. Ez azért is szükséges, mert a két izzítási területen egy-egy kályha kezelő dolgozik, s így ez a megoldás munkaszervezési szempontból is megfelelő.

- A felhasználható PC konfiguráció:

= Dell GX270 alapgép (2.2 GHz, 80GB HDD, 1 GB RAM)

= Dell 19" TFT monitor

= PowerScan PSC 959 rádiófrekvenciás vonalkód olvasó

A fenti konfiguráció már nem éppen a legújabb (pl. 80 GB HDD), de a célnak tökéletesen megfelel, mert a rendszer hálózaton keresztül szerver géphez kapcsolódik és adatbázis is ott lesz tárolva. Tehát ebből a szempontból a hálózati sebesség és a server elérés lesz a meghatározó és nincs szükség jelentős tároló kapacitásra sem a PC-n.

6.2 Megvalósítás és bevezetés

6.2.1 Kódírás

A kódot JAVA programozási nyelven írtam meg. Fejlesztői környezetként a NetBeans ingyenesen letölthető programcsomagot használtam. Miért választottam ezt a nyelvet, illetve ezt a fejlesztési környezetet? A válasz egyszerű: a JAVA nyelvet tanultuk két félévben és több alkalommal is használtuk (más tárgyaknál is) mint programozási eszköz. Ez a projekt lehetőséget adott a JAVA oktatáson kapott alapismeretek felhasználására. Önállóan tovább mélyítve a tudásomat már képes voltam ezen a nyelven megírni a programot. Többek között önállóan elsajátítottam az adatbázishoz kapcsolódás, adatbázis karbantartás témakört, a grafikus képernyő felület létrehozást és kezelést, az eseménykezelést, stb.

Miért érdemes JAVA nyelven programozni? Többek között azért is, mert a JAVA-ban megírt program platform független. Ezt a JVM (Java Virtual Machine) teszi lehetővé, amely az adott

operációs rendszer és a JAVA kód között illesztési felületként működik. Ezen a nyelven megírt kódok különböző operációs rendszerek esetén is futnak, sőt személyi számítógépeken túl, különböző mobil eszközök (pl. mobil telefonok) is programozhatóak ezen a nyelven. További erőssége még az is, hogy a JAVA-ban megírt program nagyon megbízható, biztonságos kódot eredményez.

A NetBeans-el a programozási gyakorlatok alkalmával ismerkedtem meg mint jól használható, sok lehetőséget adó fejlesztési környezet.

A kód írása közben több problémát is meg kellett oldanom. Pl. megfelelő adatbázis driver megszerzése, telepítése; megfelelő verziójú Java RunTime környezet beállítása. Meg kellett küzdeni a NetBeans néhány kisebb grafikai felület létrehozási, kezelési hiányosságával. Ezért kellett pl. áttérnem menetközben a NetBeans 6.0.1-es verziójáról a 6.8-as verzióra.

Összeségében elmondható, hogy a szakdolgozatom elkészítése közben alaposan és viszonylag részletesen megismertem a JAVA programozási nyelvet, illetve a hozzá kapcsolódó fejlesztési és futtatási környezetet.

6.2.2 Programozói tesztelés

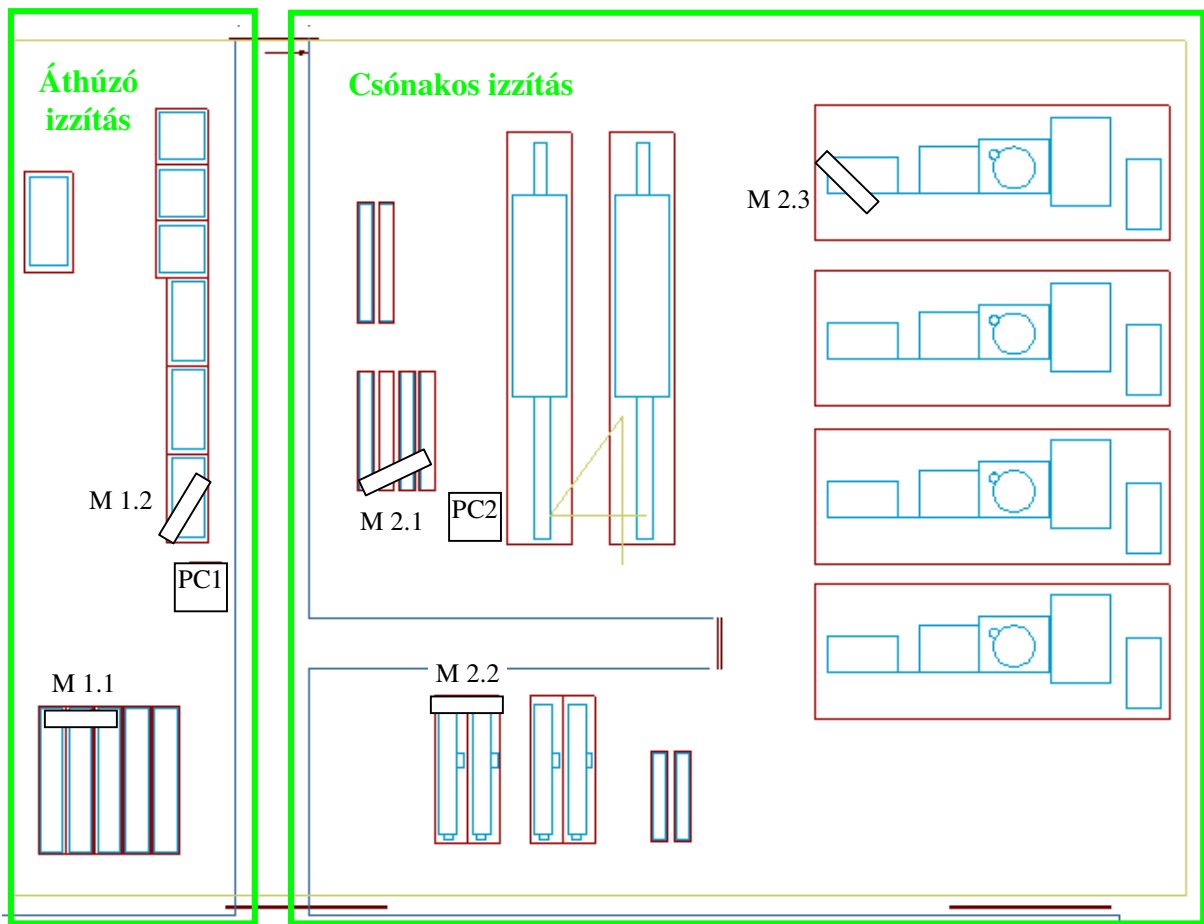
A tesztelést a modulok egyenkénti elkészülése után és a teljesen elkészült programon is elvégeztem. Modulok tesztelése:

- A grafikus felület tesztelése
- Beviteli mező mérete, ellenőrzési algoritmusok ellenőrzése
- Próba adatbázis létrehozása és database connection kialakítása
- Adatbázisba rögzítés algoritmus tesztelése
- Esemény kezelés tesztelése
- Hiba kezelés ellenőrzése

Ugyanezt a tesztelési sort elvégeztem a kész programon is, egy megfelelően létrehozott teszt adatbázis felhasználásával.

6.2.3 Hardver eszközök telepítése és dolgozói munkahelyek kialakítása

Az izzítási területen 2 db számítógépet helyezünk el (PC1 és PC2) (32.sz. ábra) A PC1-hez két monitor csatlakozik (M1.1 és M1.2). Így az áthúzó izzítás területen bármelyik izzítókályhától az M1.1 vagy az M1.2 monitor jól látható és a mobil vonalkódos olvasóval történő adatbevitel követhető, ellenőrizhető. Ezzel analóg módon a csónakos izzításon elhelyezett PC2-höz kapcsolt M2.1, M2.2 és M2.3 monitorok ugyanezt a funkciót töltik be. Minden izzítókályhánál el van helyezve egy vonalkódos táblázat, amely az adatrögzítést segíti. Ezen szereplő vonalkódokat belőve indítható a kályhára feltett parti izzítása, lezárása, a hőfokmérés rögzítése, stb.



33. sz. ábra: A számítógépek és monitorok elhelyezése az izzítás területén

A projekt első szakaszában az áthúzó izzítás területén a PC1, M1.1 és M1.2 eszközöket telepítettük ki a helyszínrre. (34. - 37. sz. ábrák).



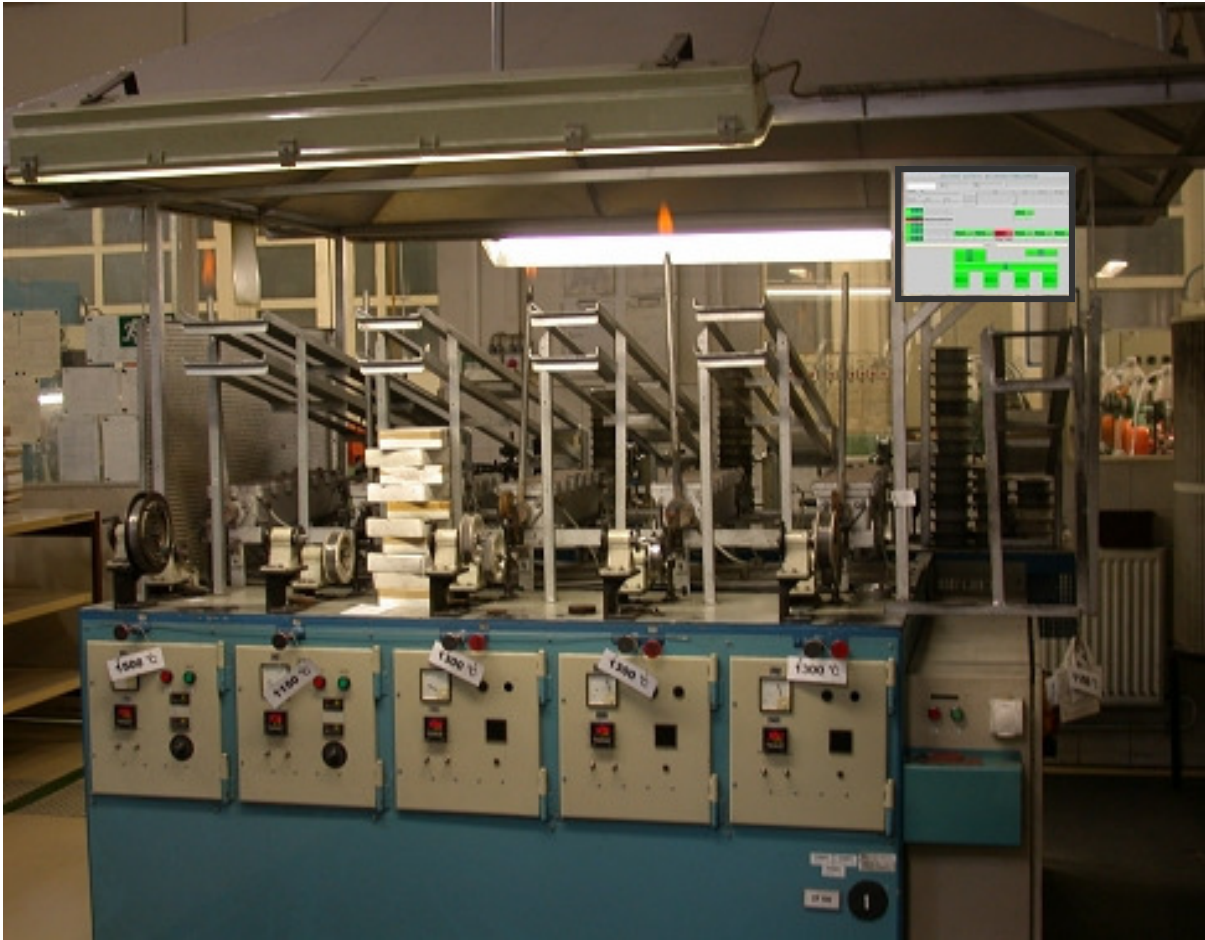
34.sz.ábra: A PC1 munkaállomás M1.1 monitorja



35. sz.. ábra: A FIO-2 és FIO-3 kályhasor



36. sz. ábra: A RF-ás vonalkódolvasó



37. sz. ábra: A PC1 munkaállomás M1.2 monitorja

6.2.4 Rendszer próbaüzem indítás

- A próbaüzem indításához szükség van az elkészült programra. Kész.
- A programot le kell tesztelni programozó szinten egy minimális teszt adatbázis alkalmazásával. Kész.
- Oktatni kell a próbaüzemet végző dolgozókat. Kész.
- Hardver eszközök telepítése és üzembe helyezése a izzító területen. Kész.

- Szükség van még az üzemserű próbához és teszteléshez a kezdő adatbázis tábláinak alaphelyzetbe állítására (üres tranzakciós tábla), kezdő paraméterek teljeskörű feltöltésére és beállítására. Ezeket az alábbiak szerint végeztem (38. – 41. sz. ábra).

a.) Az üres tranzakciós tábla létrehozása, amely a partik izzításának indítását és az izzítások befejezését fogja tartalmazni.

Izzitaskovetes_tbl:

KLap szám	SAP_SEMI	ID_MUVELET	TORZS_SZAM_KEZD	MUVELET_KEZD_DATUM	MUVELET_KEZD_IDO	TORZS_SZAM_KESZ	MUVELET_KESZ_DATUM
		0					

MUVELET_KESZ_IDO	LEADOTT_ME	ID_GEP	HOFOK_I	HOFOK_II	PROGRAM
	0	0			

38. sz. ábra: Az Izzításkövetés tábla kezdő állapota

b.) A rendszer indításakor minden kályha aktuális hőmérsékletét be kell vinni a *Hofokok_tbl*-ba:

ID_GEP	TORZS_SZAM	ROGZITES_DATUM	ROGZITES_IDO	HOFOK_I	HOFOK_II	KORRIGALT_I	KORRIGALT_II	HUZASI_SEBESSEG	MEGJEGYZES
360	B1280	2010.10.08	10:32:33	1230	1500	0	0		
361	B1280	2010.10.08	11:03:35	1300	1500	0	0		
369	B1280	2010.10.08	11:04:24	1200	1400	0	0		
370	B1280	2010.10.08	21:20:26	1200	1400	0	0		
371	B1280	2010.10.08	21:20:56	1300	1700	0	0		
372	B1280	2010.10.08	21:21:16	1200	1600	0	0		
364	B1280	2010.10.08	21:21:33	1111	2222	0	0		
373	B1280	2010.10.08	21:22:44	1300		0	0		
374	B1280	2010.10.08	21:25:53	1251		0	0		
375	B1280	2010.10.08	21:26:28	1100		1110	0		
376	B1280	2010.10.08	21:28:15	1300		0	0		
377	B1280	2010.10.08	21:28:27	1300		0	0		
379	B1280	2010.10.08	21:30:47	1200		0	0		
378	B1280	2010.10.08	21:31:25	1300		1300	0		
380	B1280	2010.10.08	21:31:36	1300		0	0		
381	B1280	2010.10.08	21:31:48	1222		0	0		
382	B1280	2010.10.08	21:32:10	1300		0	0		
378	B1280	2010.10.08	21:32:35	1200		0	0		
360	B1280	2010.10.08	21:33:12	1231	1500	0	0		

39. sz. ábra: A Hőfokok tábla a feltöltött hőfok értékekkel

c.) A figyelt (követett) izzítási műveletek bejelölése (részlet a táblából):

MUVELET_AZONOSITO	MUVELET_MEGNEVEZES	GYARTAS_KOVETES
00000-2-0868	ZF-100 miniatur	<input checked="" type="checkbox"/>
00000-2-0870	BREW	<input checked="" type="checkbox"/>
00000-2-0871	Direktáramú izzítás	<input type="checkbox"/>
00000-2-0872	EBK	<input type="checkbox"/>
00000-2-0950	Dugdósó mag egy. (gépi)	<input type="checkbox"/>
00000-2-0969	Menetesmag gyártás	<input type="checkbox"/>
00000-2-0186	Svájci vágó	<input type="checkbox"/>
00000-2-0182	B173	<input type="checkbox"/>
00000-2-0185	B173F	<input type="checkbox"/>
00000-2-0187	D173	<input type="checkbox"/>
00000-1-0069	Kampózás hidegen	<input type="checkbox"/>
00000-2-0064	FO-100	<input type="checkbox"/>
00000-2-0001	FIO-4	<input checked="" type="checkbox"/>

40. sz. ábra: A figyelt izzítási műveletek bejelölése

d.) A termék művelet géplistájának feltöltése (részlet a táblából):

ID_TETEL	ID_MUVELET	ID_GEP
107	43	364
107	37	362
107	37	363
107	49	365
107	49	366
107	49	367
107	49	368
1645	404	32
1645	404	31
1645	334	360
1645	334	361
1645	37	362
1645	37	363
1645	334	369
1678	370	34
1678	370	35
1678	370	36
1678	370	37
1678	370	38
1678	370	39
1678	370	40
1678	370	41

41. sz. ábra: A feltöltött TERMÉK_MŰVELET_KÁLYHALISTA

A próbaüzemet a táblák feltöltése után elindítottuk 2010. október 01.-én.

6.2.5 A program működtetése és a felhasználói tesztelés



Parti indítása vagy zárása

Az izzítási területen a dolgozónak egy *parti izzításának az elindítását, illetve az izzítás lezárását az alábbiak szerint kell elvégezni.*

Kiindulási állapot: a parti már a kályhánál van a kísérőlappal együtt és a kályha hőmérséklete a partinak (típusnak) megfelelő. A parti izzítás indításának rögzítése az izzításkövető programmal elkezdődhet a kályán elhelyezett vonalkódok (dolgozó kód, kályaha kód és indit vagy vége kódok) és kísérőlapon lévő partit azonosító kísérőlapszám vonalkód egymás utáni belövésével.

a.) Dolgozó megadása



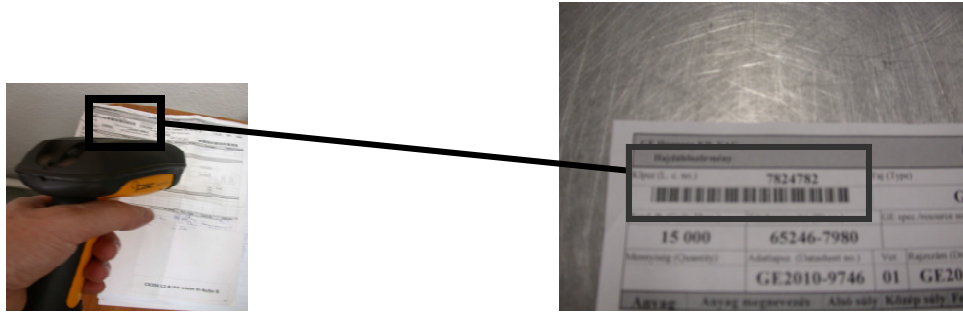
Borbély László	Áthúzó izzítás	B1280	
Boros István	Csónakos izzítás	B1232	

Elsőként a dolgozó vonalkódot kell belőni. A kályhákban a kályha típusának megfelelő (áthúzó vagy csónakos) dolgozói kód van kifüggesztve. A dolgozónak a vonalkódját csak egyszer, a műszak kezdésekor kell belőnie. A rendszer ezt a kódot megjegyzi és a továbbiakban ezt a dolgozót rendeli a későbbiekben rögzített partikhoz is. A dolgozó kód akkor fog változni, amikor műszakváltáskor a műszakot kezdő másik dolgozó belövi a saját kódját.



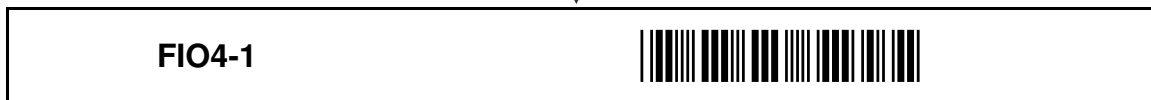
b.) Kísérőlapszám megadása

Második lépésként a parti kísérőlapján bal felső sarokban található kísérőlapszám vonalkódját kell beolvasni. Ezzel beazonosítjuk az izzítandó terméket (42. sz. ábra).



42. sz. ábra: A kislapszám vonalkódos beolvasása

c.) Kályha megadása



Harmadiként a kályhán elhelyezett kályhát azonosító vonalkódot kell belőni. Ezzel a parti és a kályha összerendelése megtörtént.

d.) - vagy az Izzítás indítása

- vagy az Izzítás befejezése



Utolsó lépésként az INDÍT vagy VÉGE vonalkód belövése következik attól függően, hogy az izzítást kezdjük vagy az izzítás befejeződött.

A következő képen (43. sz. ábra) a program képernyő felülete látható a vonalkódok belövése után, a 7727950 kísérőlapszámú parti indításakor.

The screenshot displays the 'Izzítást Követő Rendszer' (Furnace Tracking System) interface. At the top, it shows the title 'IZZÍTÁST KÖVETŐ RENDSZER - SPIRÁL TÍPUSOK'. Below this, there are fields for the operator's name (Áthuzó: BORBELY LASZLO) and the shift leader's name (Csónakos: BOROS ISTVAN). The main area contains a table of furnace data:

Művelet	Kályha	Hőfok_I [°C]	Hőfok_II [°C]
FIO-3	FIO2-1	1231	1500
Csónakos izzítás(C56)	FIO2-2	1300	1500
	FIO2-3	1200	1400

Below the table, there are several status indicators for different furnace types (ZF100-5/2 to ZF100-1/1) and a diagram of the production line. The diagram shows a sequence of components: C56-3, C56-4, C56-5, C56-6, CM1, CM2, BREW-4, BREW-3, BREW-2, and BREW-1. The FIO2-1 indicator is highlighted in red, indicating a specific status.

43. sz. ábra: A partik izzítás követő képernyő felülete

A kép felső részén láthatóak az azonosítási adatok: dolgozók, típus azonosítója, típus neve, műveletek neve, kályhák neve, a kályhákon beállított hőfokok, amelyek a típushoz vannak törzsadat szinten rendelve.

Az alsó két harmadban vannak a kályhákat jelképező ikonok. A kályhák képernyőn megjelenítése a valóságos gyártásbani elhelyezkedésüket követi. Így még egy külső szemlélő, vagy új dolgozó is könnyen feismeri az egyes kályhák státuszát. A zöld szín jelentése: a kályha szabad, nincs rajta parti, izzítás indítható. A piros szín jelentése a kályhán egy parti izzítása el van indítva, csak az izzítás zárása után indítható egy másik parti izzítása. A piros színnel jelzett kályhán olvasható a beállított hőfok, a rajta lévő parti kísérőlapszáma, a spirál

típus megnevezése. A képernyőre tekintve egy pillantással felmérhető, hogy melyik kályha van használatban és melyik nem. Az is pillanatok alatt kiolvasható, hogy egy adott, keresett parti (típus) melyik kályán van.

Hőfok mérése és rögzítése

Egy kályha **hőfok mérésének eredményét az alábbi módon kell rögzíteni.**

Hőfok rögzítés előtt a pirométerrel meg kell mérni a kályha hőmérsékletét.

a.) Dolgozó megadása

Hőfok mérés rögzítésekor is először a dolgozó kódot kell megadni, ha korábban még nem volt beolvasva.

b.) Kályha megadása

Második lépésként itt a kályha azonosítót kell a vonalkód olvasóval belőni. Ekkor megjelenik az előző alkalommal mért és rögzített adat.

c.) Hőfok bevitele

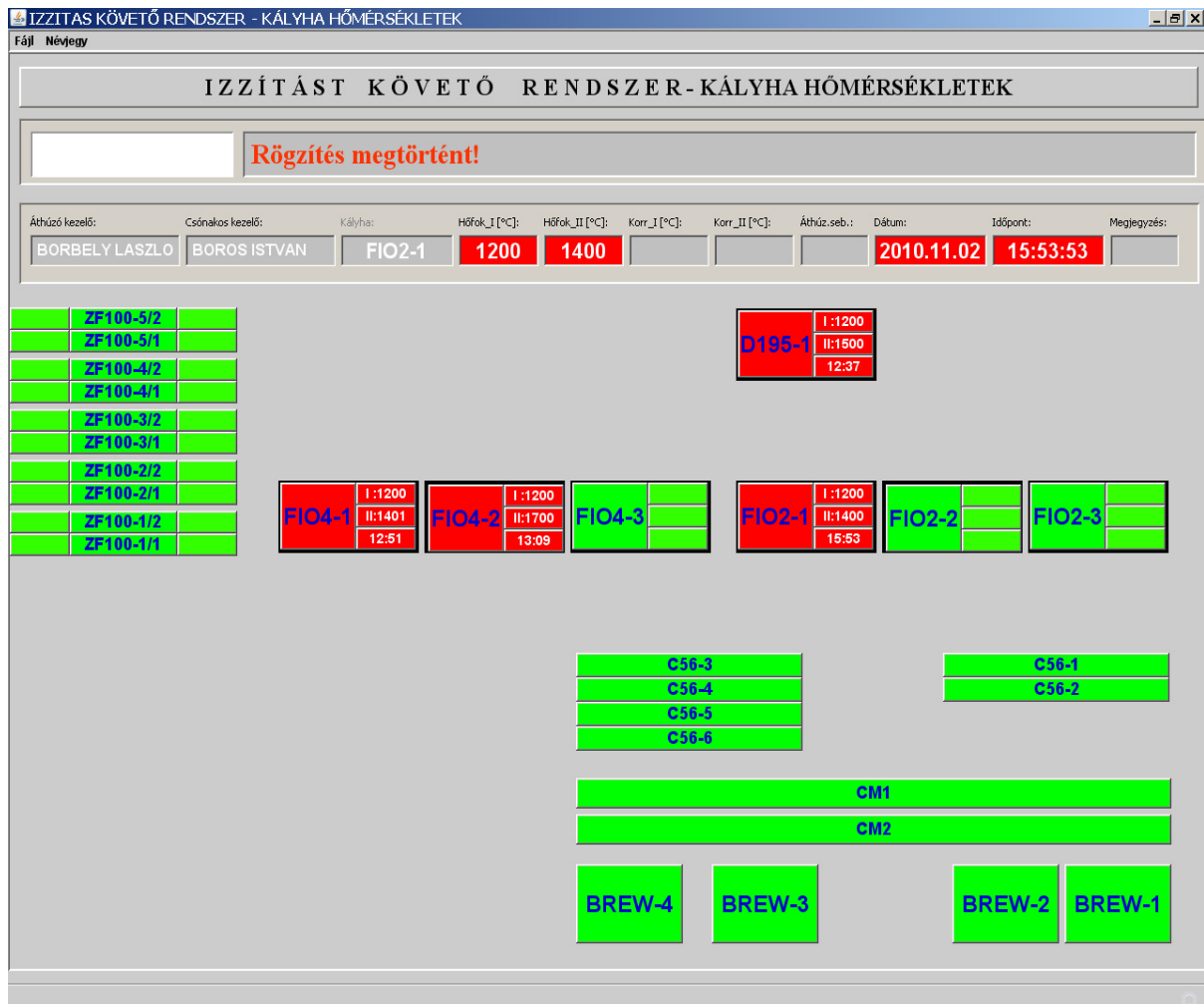
Ha az újonnan mért hőfok eltér a korábitól, akkor ezt hőfokot be kell vinni a korrigált hőfok I vagy korrigált hőfok II mezőbe.

d.) Rögzítés

A mért hőfokok bevitele után be kell olvasni a ROGZIT vonalkódot az adatok letárolásához.

A dátum és időpont adatok a számítógép rendszerórájából kerülnek kiolvasásra. A parti indítás, parti zárás és hőfok mérés adatok rögzítésekor ezt a dátumot, illetve időpontot tárolja a program az adatbázisba.

A hőfok rögzítése után a következő képernyőn láthatóak a rögzített adatok.



44. sz. ábra: A hőfok rögzítés képernyő felülete

A felső részben vannak a kályhakezelők nevei, a kályha neve, amelyen a hőfokmérés történt. Közvetlenül mellette a korábbi hőfokmérés és rögzítés eredményei vannak (Hőfok_I, Hőfok_II).

Tovább haladva jobbra található a mostani mérés eredménye a Korr_I , illetve a Korr_II mezőkben (ha ezek eltérnek a korábbi mért értékektől).

Jelen esetben a hőfokmérés eredménye megegyezett a korábbi mérés eredményével, ezért ide nem kellett beírni semmit. A dátum és időpont mezőkben a mérés ideje látható. Ezt letároljuk az adatbázisba függetlenül attól, hogy volt-e hőfok eltérés a korábbi és a mostani mérési adatok között. Ez az időpont bizonyítja, hogy a hőfokmérés rendben, előírásnak megfelelően megtörtént. A piros szín jelöli azokat a kályhákat, amelyeknél már megtörtént a mérés (az

előírás két óránként mérést ír elő). A képernyőről kiolvashatók a kályha hőfokjai és az utolsó mérés időpontja. A zöld szín jelentése, hogy a kályán vagy nem történt még hőmérséklet mérés és adatbázisba rögzítés, vagy ez két óránál régebben történt. Az az állapot szabályos, ha minden kályha ikon piros színű.

A teszt eredményei, észrevételei:

- A kézi vonalkód olvasó bázisállomás, amelyre vissza kell helyezni az olvasót az akkumulátor töltése céljából, túlságosan messze van az egyik kályhacsoprottól (ZF-100)
- Nagyobb számú parti mozgás után, kb. 60-70 parti rögzítése után az adatok nem(!) tárolódnak az adatbázisba. Alaposan elemezve a problémát, kiderült, hogy a program indítása után minden alkalommal a 63. parti adat még tárolódott, de a 64. parti adatai már nem.
- A kályhákra kihelyezett táblákon a vonalkódok mérete viszonylag kicsi és az egyes kódok túl közel vannak egymáshoz. A kályha kezelők véletlenül „mellé lőhetnek” a kódnak.
- A kályha kezelőknek az átúzó kezelő kódján kívül a csónakos kezelőt is be kell vinni (be kell lőni), pedig a rendszer jelenlegi formájában csak az áthúzó izzításra kerülő partikat rögzíti.
- A hőfokok rögzítése jelenleg csak vonalkód belövésével végezhető. Adatbevitel billentyűzetről is elérhető legyen. A mérőműszert (pirométert) és a PC-t összekötve, legyen lehetőség a műszerről a PC-re a hőfok adat közvetlen átvitelére is (amennyiben a pirométer erre alkalmas).

6.2.6 Tapasztalatok elemzése és a szükséges módosítások végrehajtása

A próba üzem teszteredményei és észrevételei alapján a következő módosításokat végeztem el.

- Vonalkód bázisállomás áthelyezése
A vonalkód olvasó bázisállomását úgy helyeztük át, hogy az hozzávetőlegesen azonos távolságra legyen minden izzítókálya csoporttól.
- Adatrögzítési probléma
A program az adatbázis kapcsolatot nem zárta le minden adatrögzítés után, ezért túl sok „database connection” kliens jött létre, ami egy idő után hibát (nem rögzített adat) okozott.
A program adatbázis kapcsolatot kezelő eljárását javítottam.
- Vonalkódok mérete
A kályhákra egy módosított vonalkódokat tartalmazó táblát helyeztünk ki, amelyen megnöveltük a vonalkódok méretét és az egyes kódokat távolabb helyeztük el egymástól.
- Áthúzó/Csónakos kályhakezelő bevitele
A programot módosítottam. A projekt jelenlegi ütemében elegendő, ha csak az áthúzó kályha kezelő kódját (nevét) kéri be a program.
- A hőfokok rögzítésének módszerei
A hőfokok mért értékeink bevitelére biztosítottunk billentyűzetet is (vonalkódos belövés mellett). Jelenleg a billentyűzet a számítógép mellett van elhelyezve, ezért adatbevitelkor oda kell menni a számítógéphez (vonalkódos bevitel esetén ezt az „oda-vissza járkálást meg lehet spórolni”). További lépésként tervezzük, hogy a kályha csoportokhoz elhelyezünk egy-egy billentyűzetet. A hőmérsékletet mérő pirométerek illesztése a számítógéphez a projekt ezen ütemében nem valósítható meg. Három különböző pirométert használunk a kályhatípusoknak megfelelően. Ezekből kettő

egyáltalán nem alkalmas számítógépes kommunikációra, a harmadikat pedig csak bizonyos módosítás és átalakítás után tudnánk PC-hez csatlakoztatni. Úgy döntöttem, hogy ezekkel az illesztésekkel pillanatnyilag nem foglalkozunk; a rendszer indítását emiatt nem halasztjuk el.

A projekt következő ütemében, amikor a csónakos izzításra is kiterjesztjük a rendszert, erre a kérdésre visszatérünk.

6.2.7 Rendszer dokumentáció készítése

A rendszer dokumentációja a szakdolgozattal párhuzamosan készül. A szakdolgozatban lévő egyes fejezetek (pl. 5. és 6. fejezetek) egyben a dokumentáció készítésben is felhasználhatók; illetve fordítva is igaz, a rendszer dokumentáció bizonyos részei a szakdolgozatban is helyt kaptak. A dokumentáció a szakdolgozat lezárásakor még nincs teljesen kész, kb. 80%-os a készültségi foka. Hiányzó részek (pl. a Felhasználó Kézikönyv rövid kivonata) elkészülnek legkésőbb az éles rendszer indítására.

A elkészült dokumentációnak a részletezése túlnő ennek a szakdolgozatnak a keretein, ezért csak a főbb elemeit sorolom fel:

- Komplet Rendszerterv az SSADM szerkezetnek megfelelően.
(Helyzetelemzéstől, folyamatérmépeken és hatásdigramokon keresztül a logikai adat modell és fizikai adatbázissal tervvel bezárólag.)
- Felhasználói Kézikönyv (FK)
- Rövidített Felhasználó Kézikönyv (RFK) /folyamatban/
- Forrás kódok és futtatható exe állományok törzspéldányai elementve két független adathordozón.
- Az induló üres adatbázis táblarendszer mentett példánya.
- Telepítő környezet, segéd állományok gyűjteménye.

6.2.8 Éles indítás

Az éles indulás 2010. november 02.-án volt. A dolgozat befejezésének időpontjában már körülbelül két hete működik a rendszer üzemszerűen. Az eddigi tapasztalatok jók, a visszajelzések pozitívak. A parti adatok rögzítése nem igényel több időt mint a korábbi füzetbe jegyzetelés. A dolgozóknak a vonalkódolvasó használata kissé még szokatlan. Oda kell figyelniük, hogy az olvasót rendszeres időközönként vissza kell helyezni a bázis állomásra az akkumulátor töltése miatt. Az adatok a szeveren lévő adattáblákba szabályos módon tárolódnak. Adatvesztés, program „lefagyás” nem volt.

7. A FEJLESZTÉS IRÁNYAI

Mint már korábban utaltam rá az izzításkövető rendszert a következő ütemben az áthúzó izzításon kívül a csónakos izzítás területre is kiterjesztjük. Az adatbázis, a rendszer felépítése, a hardver kiépítés, stb. mind olyan módon volt tervezve és kivitelezve, hogy ez a bővítés a program kis mértékű fejlesztése után viszonylag gördülékenyen végrehajtható a következő év (2011) első hónapjaiban.

Még tovább gondolva a fejlődés irányait célszerű volna a már működő termék- és izzításkövető rendszert és egyéb -már szintén üzemelő- alkalmazásokat összefogni. Kézenfekvőnek látszik megvizsgálni az összekapcsolódási, összekapcsolhatósági lehetőségeket.

A Termék- és IzzításKövető rendszeren kívül a gyártásban működik még:

- Gépfelügyeleti Rendszer az ún. műmagos szimpla autó spirál gyártás területen
- Alakfelismerő és Válogató rendszerek szintén a műmagos szimpla autó spirál gyártás területen
- Spiralizáló gépeken működő Vision Rendszerek a szimpla autó (H1) spirál területen
- Vision Rendszerek a dupla autó spirál gyártás területén

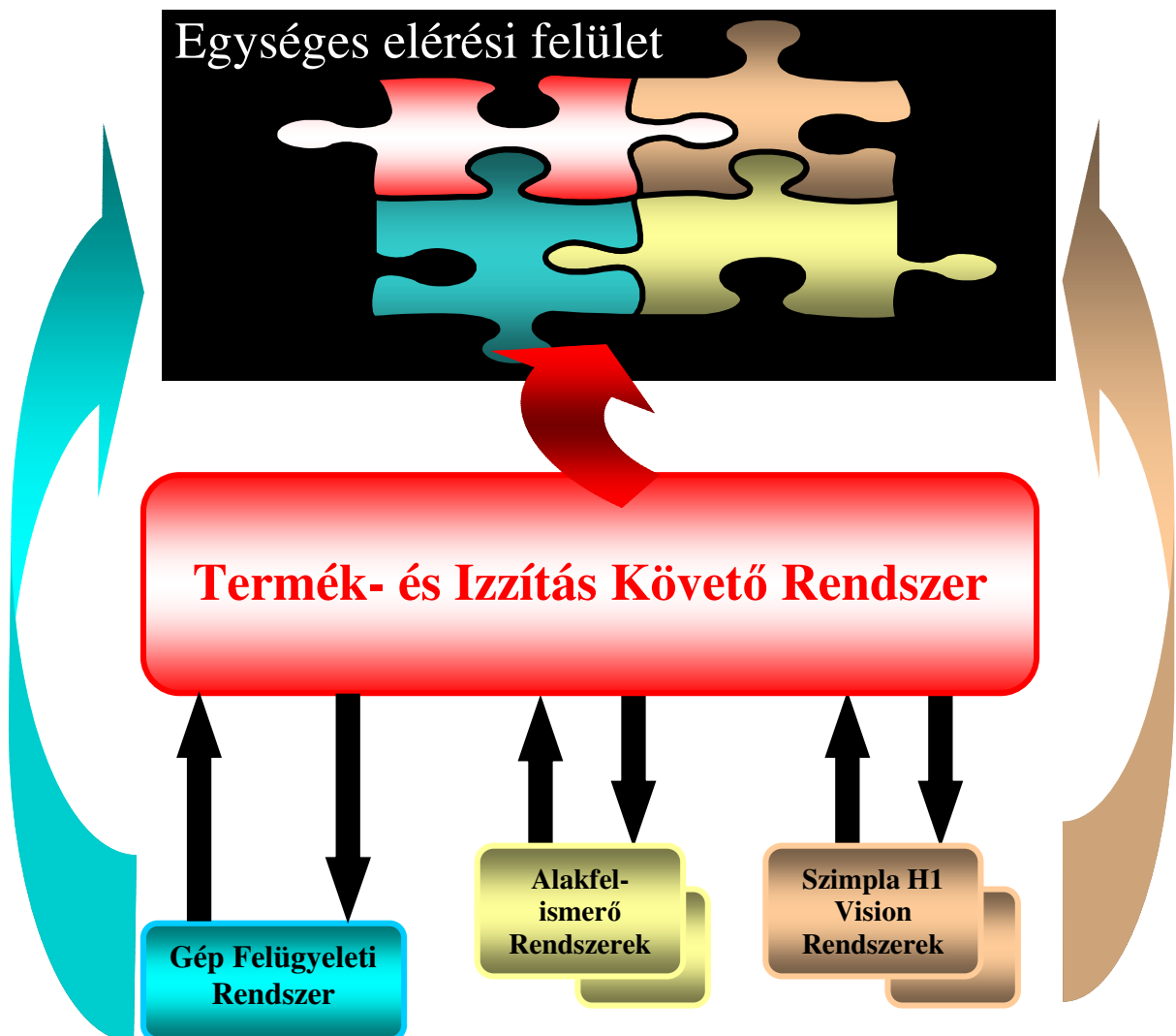
A koncepció az, hogy a Termék- és IzzításKövető rendszer legyen a 'fő rendszer'. A többi rendszert mintegy „felfüznénk” a termékkövetőre.

A kapcsolat létrehozásának három fő célja van:

- A Termék- és IzzításKövető rendszer közvetve figyelné az egyéb alakfelismerő, vision és GFR rendszereken áthaladó partikat is. A követő rendszer csak akkor engedné meg az utolsó

figyelési pontján – a raktárraadási ponton- a termék raktárradását, ha fent emelített rendszerektől megkapja az igazolást, hogy rajtuk az adott parti áthaladt (tehát a szükséges ellenőrzések megtörténtek).

- Közös törzsadatrendszer használata. A termékkövető már kiépítette a termék törzsadatrendszerét, amelyet az egyéb rendszerek is használhatnak.
- Egy közös elérési felület létrehozása. Közvetlenül a termelés követést és ellenőzést végző, illetve ezt támogató rendszerekből tudjunk úgy információt kinyerni, hogy ne legyen szükség az egyes rendszerek között oda-vissza lépkedni. Egy egységes lekérdező felületen keresztül elérhetőek legyenek a parti mennyiségi, ellenőrzési, minőségi, izzítási, stb. adatai.



45. sz. ábra: A tovább fejlesztés iránya

ÖSSZEFOGLALÁS

A szakdolgozatom témája egy alkalmazásfejlesztés. A történeti adatok tanulsága szerint a informatikai fejlesztések közel 50 %-át be sem fejezik, tehát ezek el sem készülnek. A rendszerek további 25 %-a elkészül, de nem használják. Végül csak a fejlesztések egynegyedét vezetik be és használják kisebb-nagyobb módosítás után. Ebből azt a következtetést vontam le, hogy ha rendszerfejlesztésbe kezdek, akkor egy olyan módszert kell választanom, ami bizonyítottan segíti a sikeres alkalmazásfejlesztést. Ez a módszer az SSADM rendszerszervezési módszertan.

Első ránézésre nagyon bonyolultnak, terjedelmesnek tűnik az SSADM. Azonban a módszertan rugalmasan alkalmazható és elegendő csak azokat az eszközeit használni, amelyekre az adott fejlesztésnél feltétlenül szükségünk van. A nagyszámú technikai közül én a folyamatmodellezést, a logikai adatmodellezést, a funkciómeghatározást, a reláció elemzést és az egyed-esemény tervezést használtam.

Az SSADM mellett nagyban segítette a fejlesztést, hogy a létrehozandó alkalmazás a munkahelyem egyik gyártó üzemében fog működni és erről a területről már részletes szakmai ismeretem van. A munkában szerzett sok éves tapasztalatot és szakmai tudást fel tudtam használni különösen a fejlesztés korai szakaszában, a helyzetfelmérésben és a folyamatelemzésben.

A gyárban alapfunkciókat ellátó termékkövető rendszer már működött, amikor az alkalmazásfejlesztést elkezdtem. Ez egyrészt adott bizonyos segítséget, mert pl. kevésbé kellett foglalkozni törzsadat jellegű adatokkal; csak kiegészítésekre volt szükség. Másrészt nehezítette a dolgot, mert a most létrehozott alkalmazásnak illeszkednie kellett a már létező rendszerhez.

A kód írása JAVA-ban nem volt könnyű feladat, mert ezt a nyelvet a fejlesztés elkezdésekor még csak alap szinten ismertem. Bátran kijelenthető, hogy a program írása közben tanultam meg a nyelv újabb és újabb témaköreit, eljárásait, konkrét utasításait és parancs szavait. Az alapismereteken kívül megtanultam többek között a JAVA-ban az adatbázishoz kapcsolódás módját, a grafikus felület létrehozását és kezelését, valamint az esemény- és kivétel kezelést.

A vállalat, illetve a gyár helyi ismerete, valamint az ott dolgozókkal a személyes kapcsolat is segítségemre volt, hogy a program felhasználói tesztelése és a rendszer üzemszerű indítása viszonylag zökkenőmentesen sikerült. Természetesen voltak hibák és észrevételek a

próbaüzem során. Ezeket összegyűjtöttem; megbeszéltem a dolgozókkal, felhasználókkal és ezek alapján a programot, illetve a rendszer egyéb elemeit módosítottam vagy javítottam. A több mint két hete már „élesben” üzemelő rendszer eddig jól vizsgázott. Hibákat, lefagyásokat nem tapasztaltunk. A dolgozói, felhasználói visszajelzések egyértelműen pozitívak.

A fejlesztés következő üteme (a rövid távú fejlesztési terv): a rendszer kiterjesztése a csónakos izzítás területére 2011 első három hónapjában.

A tovább fejlődés iránya (a hosszú távú fejlesztési terv): az így létrehozott Termék és Izzításkövető rendszer és egyéb már működő alkalmazások összekapcsolása, integrálása úgy, hogy a termékkövető legyen az integráció magja.

A szakdolgozatomnak itt most a végére értem, de a leírt alkalmazást tovább visszük, bővítjük és fejlesztjük a leírt tervek alapján.

Irodalomjegyzék

Magyar nyelvű:

- Dr. Bana István: Az SSADM rendszerszervezési módszertan, Az LSI oktatóközpont Mikroelektronika Alkalmazásának Kultúrájáért Alapítvány kiadásában, 2000
- Dr. Halassy Béla: Az adatbázis-tervezés alapjai és titkai
- Ian Somerwile: Szoftverrendszerek fejlesztése, Panem Kiadó, 2007
- Harold Större: UML 2, Panem Kiadó, 2007
- Dr. Michelberger Pál: Termelésmenedzsment, michelberger.pal@kgk.bmf.hu
- A General Electric dokumentációs rendszere
- A General Electric honlapja: <http://consumerandindustrial.home.ge.com/portal/site/insidege>
- <http://irh.unideb.hu/user/kuki/rsz.ppt>
- http://www.uti.bme.hu/data/segedanyag/72/mev_term_kn_web_080624.pdf
- http://ait.iit.uni-miskolc.hu/~kulcsar/nyilvanos_vedes/KulcsarGy_tezisfuzet.pdf

Angol nyelvű:

- DeMarco: Structured Analysis and System Specification, New York, Yourdon Press, 1978
- http://www.infobritain.co.uk/mass_production.htm
- <http://www.netbeans.org/>
- <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/>

Plágium - Nyilatkozat

Szakedolgozat készítésére vonatkozó szabályok betartásáról nyilatkozat

Alulírott Tóth Imre (Neptunkód: C0879E) jelen nyilatkozat aláírásával kijelentem, hogy a

„A TERMÉKKÖVETŐ RENDSZER AZ IPARI TÖMEGGYÁRTÁSBAN”

című szakedolgozat

(a továbbiakban: dolgozat) önálló munkám, a dolgozat készítése során betartottam a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. tv. szabályait, valamint az egyetem által előírt, a dolgozat készítésére vonatkozó szabályokat, különösen a hivatkozások és idézések tekintetében.

Kijelentem továbbá, hogy a dolgozat készítése során az önálló munka kitétel tekintetében a konzulens, illetve a feladatot kiadó oktatót nem tévesztettem meg.

Jelen nyilatkozat aláírásával tudomásul veszem, hogy amennyiben bizonyítható, hogy a dolgozatot nem magam készítettem vagy a dolgozattal kapcsolatban szerzői jogsértés ténye merül fel, a Debreceni Egyetem megtagadja a dolgozat befogadását és ellenem fegyelmi eljárást indíthat.

A dolgozat befogadásának megtagadása és a fegyelmi eljárás indítása nem érinti a szerzői jogsértés miatti egyéb (polgári jogi, szabálysértési jogi, büntetőjogi) jogkövetkezményeket.

Debrecen, 2010. november 15.

Tóth Imre
mérnök informatikus hallgató