

A TERMELÉSI INFORMATIKA FOGALOMKÖRE ÉS OKTATÁSA

Dr. Erdélyi Ferenc, erdelyi@iit.uni-miskolc.hu

Dr. Tóth Tibor, toth@iit.uni-miskolc.hu

Miskolci Egyetem, Informatikai Intézet

Abstract

Of late years, as a result of the rapid increasing of the domain of Information Science, numerous interdisciplinary research and application fields have evolved. Production Information Engineering is one of them, which is the scientific area of the applications suitable for planning, organizing and controlling industrial production processes. In the branch of Information Engineering of the Faculty of Mechanical Engineering at the University of Miskolc, Production Information Engineering is one of the facultative branch directions. The subject materials required have been under development.

1. Bevezetés

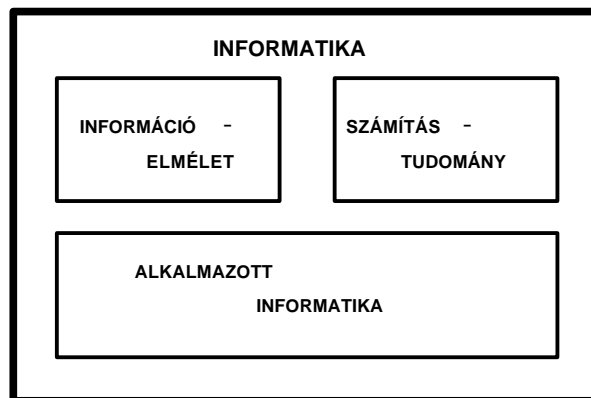
Az "informatika" önálló tudományterületként való megjelenése alig 10 éves múltra tekinthet vissza és sok tekintetben még ma is vitatott tartalmú fogalom. Nem is olyan régen "informatika" alatt még az emberi kultúra egész létében egyébként kulcsszerepet játszó papíralapú információátvitel és a könyvtári technológia korszerű elméletét és technikáját értették. Az "informatika" tudományterülete ma szinte mindent egybefoglal, ami az információ elméletével, megszerzésével, tárolásával, feldolgozásával és továbbításával kapcsolatba hozható. Az informatika, mint látható, integráló tudomány, amely egyfajta kiteljesedés állapotában van. Jelentősége, hatása, tartalmi gazdagsága, technikai eszköztára olyan gyorsan növekszik, hogy néha még aktív művelői is alig tudnak vele lépést tartani.

Az informatika két alappillére az információelmélet és a számítástudomány (számítástechnika), de mai gazdagságát ezekre az alapokra épített alkalmazásainak hatalmas köre adja (lásd 1. ábra). Ezek az alkalmazások mind interdiszciplináris tématerületek, amelyekben a tématerület specifikus rendszereinek és folyamatainak törvényszerűségei együtt jelennek meg az alkalmazott informatika törvényeivel, módszereivel és eszközeivel.

Az informatika oktatása ennek megfelelően három csomópont köré rendezhető:

- Információelmélet
- Számítástudomány
- Alkalmazott informatika.

Az alkalmazott informatika tématerülete ezek közül a legszélesebbkörű, állandóan növekszik, határai elmosódtak. Ma aligha van a társadalmi, sőt a magánéletnek olyan területe, amely informatikai alkalmazásokkal ne lenne kapcsolatba hozható. Az oktatás korlátozott időbeli lehetőségei nem teszik lehetővé minden alkalmazás áttekintését. Az egyetemi szintű műszaki informatikus mérnökképzésben a szakválasztás eseménye az az alkalom, amely egy-egy nagyobb alkalmazási kör felé terelheti a hallgatókat. Egy ilyen alkalmazási kör lehet - megítélésünk szerint - a termelési informatika.



1. ábra

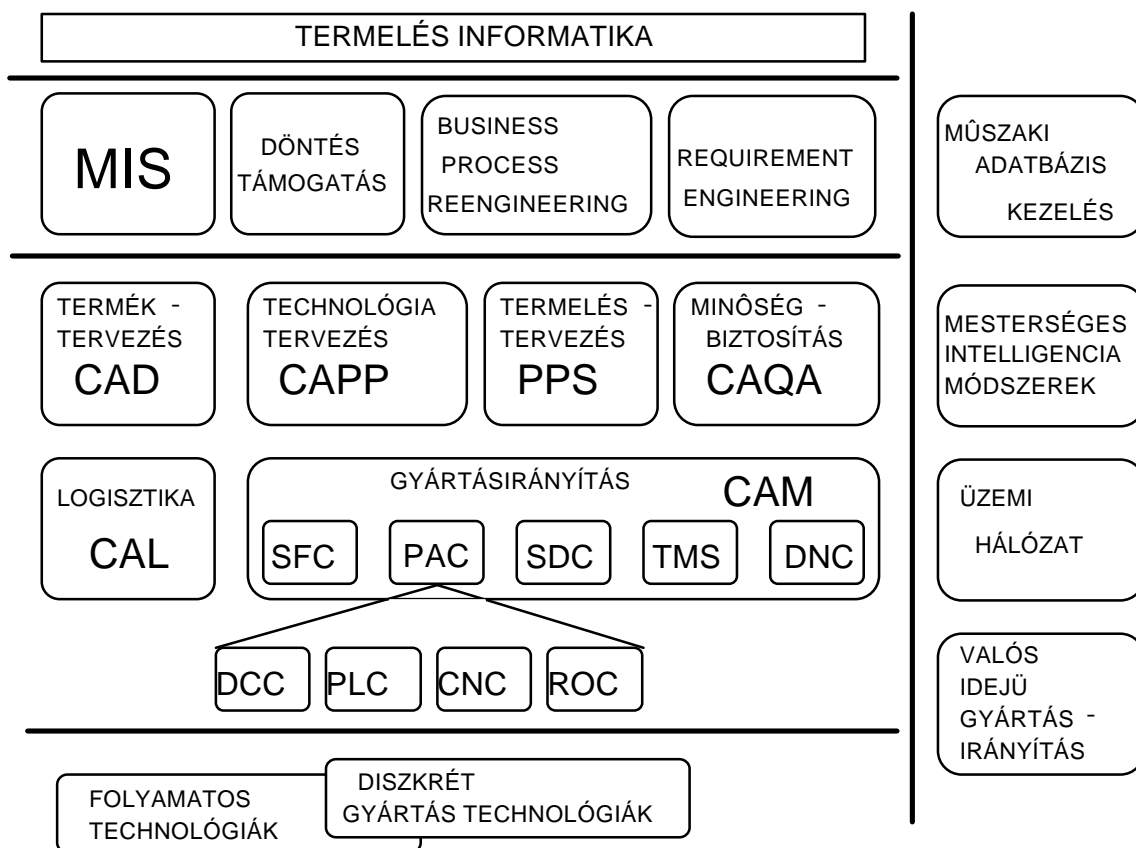
2. Termelési informatika

Napjainkban, az egyre inkább globálissá váló világgazdaság bonyolult jelenségei, de még inkább ezek tükröződései a napi fogyasztásra előállított médiumokban, gyakran elrejtik azt az alapigazságot, hogy a gazdaság minden pénzügyi, kereskedelmi, tőzsdei, üzleti folyamata a termelési folyamatok alapjaira épül. A termelési, különösen az ipari termelési folyamatok technológiája századunkban rendkívül gyorsan fejlődött. Az iparilag fejlett országok gazdaságának az I. világháború után a tömegtermelés megjelenése adott nagy lendületet. A II. világháború után az egyik legnagyobb jelentőségű változást az anyag és adatfeldolgozás integrációja, a CAxx technikák elterjedése, a rugalmas gyártórendszerek elterjedése hozta. Ez természetesen lehetetlen lett volna az informatikai alkalmazások széles körének fejlesztése és használata nélkül. Kialakult és fejlődik egy sajátos interdiszciplináris tudományterület, amely a "termelési informatika" nevet kapta. A "termelési informatika" - szűkebben értelmezve - az ipari folyamatok tervezésére (analízisére és szintézisére), szervezésére és irányítására alkalmazható informatikai módszerek, eljárások és eszközök tudományterülete.

A témakör rendkívül összetett és szerteágazó. Egyfelől a termelési rendszerek és folyamatok specifikus tulajdonságai bizonyos mértékig eltérő információs technológiát igényelnek (gondoljunk csak a "diszkrét" és a "folytonos" technológiai folyamatok eltérő sajátosságaira). Másfelől a termelési rendszerek gazdag funkcionális alrendszer készlete igényel más-más informatikai alkalmazást. Végül a legáltalánosabb információs technológiák (osztott rendszerek, adatbázis-kezelés, mesterséges intelligencia módszerek, stb.) sajátos alkalmazási módszereket dolgoztak ki a termelési informatika területén (2. ábra).

Mindezt egybevetve - megítélésünk szerint - a termelési informatika témaköréhez ma a következő jelentősebb témák tartozhatnak:

- Termelési rendszerek és folyamatok elmélete
- A termelési tervezés számítógépes módszerei
- Termelési folyamatok számítógépes modellezése és szimulációja
- Gyártórendszerek hierarchikus irányítása
- Termelési folyamatok ütemezése és programozása
- Számítógéppel integrált gyártás (CIM)
- A termelési-menedzsment számítógépes módszerei
- Műszaki-termelési adatbázisok tervezése és alkalmazása
- Döntéstámogató és szakértőrendszerek a termelésirányításban
- Mesterséges intelligencia módszerek a termelési informatikai feladatok megoldására
- A számítógépes technológiai folyamat-tervezés elmélete és alkalmazása
- Nyílt számítógépes hálózatok a termelési folyamatokban.



2. ábra

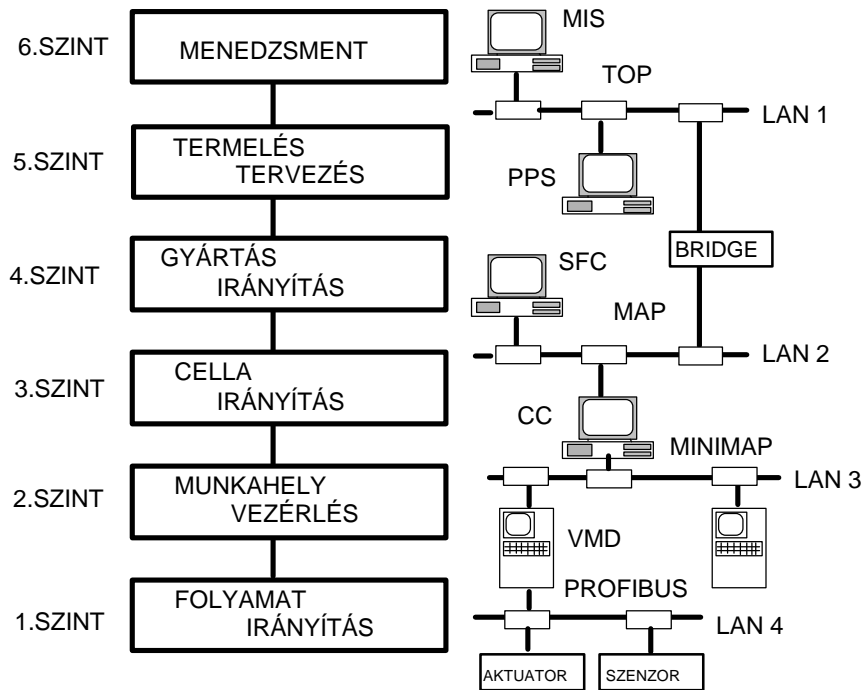
A felsorolás korántsem törekszik teljességre. Az alkalmazott informatika tudományterületén a dolgok természetéből fakad az interdiszciplináris megközelítés, a témakörök "szemelvény" jellege. A szintézis, a termelés informatikai alkalmazások széleskörű áttekintése, az egyes alkalmazások integrációja, a termelésinformatika stratégiai tervezése, egyfajta modern termelismenedzsment szemlélet (modern termelési paradigmák) felvázolására a Számítógéppel integrált gyártás (Computer Integrated Manufacturing CIM) tantárgyi keretei között kerülhet sor.

3. Néhány megjegyzés a CIM szemléletéről

Kétségtelen tény, hogy a CIM a termelési informatika központi fogalma, amely azonban élettörténete során számos metamorfózison ment keresztül. Maga a fogalom ebben az alakjában 1973-ban jelenik meg először *Harrington* egy publikációjában [5], [6], gyökerei azonban a MIT (Massachusetts Institute of Technology) laboratóriumaiban folyó termelésinformatikai kutatásokban már az 1950-es és 1960-as években megjelentek (Numerical Control, NC, Computer Aided Design, CAD, NC programming, NCP, Automated Machine Tool, MAP.) *J.Parsons*, *G.S.Brown*, *D.T.Ross* és mások munkásságaként [7]. A termelésinformatika első igazi alkalmazási területe a rugalmas gyártórendszerek létrehozása volt, amelynek történelmi jelentőségű első nagy projektje, a Molins System 24, *D.T.N. Williamson* professzor nevéhez fűződik (1974) [4].

A termelésinformatikai alkalmazás sok első integrált megjelenése a 6 szintű termelésirányítási hierarchia (lásd 3. ábra) legalsó három szintjén jött létre és itt a valós idejű számítógépes mozgásirányítás (a pozicionálás), a valós idejű koordináció, és a termelési feladatok programokra való leképezése jelentette a fő problémát. Az 1980-as években a termelés műszaki tervezésének területén funkcionálisan elkülönülő három nagy feladatkör a termékfejlesztés és tervezés (konstrukció), a technológiai folyamat tervezés és a

termelésstervezés egyaránt jelentős informatikai támogatást kapott. Kialakultak az ún. CAXx alkalmazások (Computer Aided Design, CAD, Computer Aided Process Planning, CAPP, Production Planning and Scheduling, PPS) és napirendre került ezek és a rugalmas gyártórendszerek (Flexible Manufacturing System, FMS) integrációja.



3. ábra

A megoldást a számítógépes hálózatok, a nyílt rendszerek (Open System) és a szabványos csatlakozási felületek (ISO OSI, Open System Interconnection, MAP, Manufacturing Automation Protocol) létrehozása terén elért eredmények adták.

A CIM tehát CIME-re (Computer Integrated Manufacturing and Engineering) változott. Hosszú oldalakat töltene meg akár csak a legnevesebb kutatók és tudósok nevének felsorolása is, akik ezen a területen jelentőset alkottak. Mindenképpen ideillik azonban néhai *Hatvany József* és *Hajós György* nevének említése, akik a termelésinformatika hazai alkalmazásainak terjesztése terén óriási munkát végeztek, és nevükhöz jelentős tudományos eredmények fűződnek.

Az 1990-es években a termelésinformatika vállalati szintű integrációja került napirendre. A helyi hálózatok (LAN), majd az Internet, a hálózati operációs rendszerek új generációi, az osztott adatbázisok és a kliens-szerver architektúra lehetővé tette a vezetői és pénzügyi rendszerek (MIS, Management Information System) integrációját a termelési-műszaki rendszerekkel. A CIM CIMEM-re változott (Computer Integrated Manufacturing Engineering and Management).

A CIM tehát a mai modern szemléletben olyan számítógépes koncepció, módszer és eljárás gyűjtemény, amely alkalmas a tágabban értelmezett termelés-menedzsment funkciórendszer informatikai támogatására, szervezeti, funkcionális és információs integrálására.

Vagyis a CIM egy olyan koncepcionális keret, amelyben a hatékony integrációs funkciókat az informatika eszközszerkezere látja el [1], [2], [3].

4. Termelésinformatika oktatás a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki Karán

A Miskolci Egyetem Gépészmérnöki Karán az egyetemi szintű műszaki informatika szak első hallgatói 1992. szeptemberében kezdték meg tanulmányaikat. A képzés 5 éves (10 féléves). A tananyag alapvető struktúrája a következő:

- | | |
|---------------------------------|-------|
| 1. Természettudományos alapozás | 21 %, |
| 2. Műszaki alapozás | 13 % |
| 3. Informatikai törzsanyag | 26 % |
| 4. Szakirányú informatika | 26 % |
| 5. Közismereti tárgyak | 7 % |
| 6. Diplomatervezés | 7 %. |

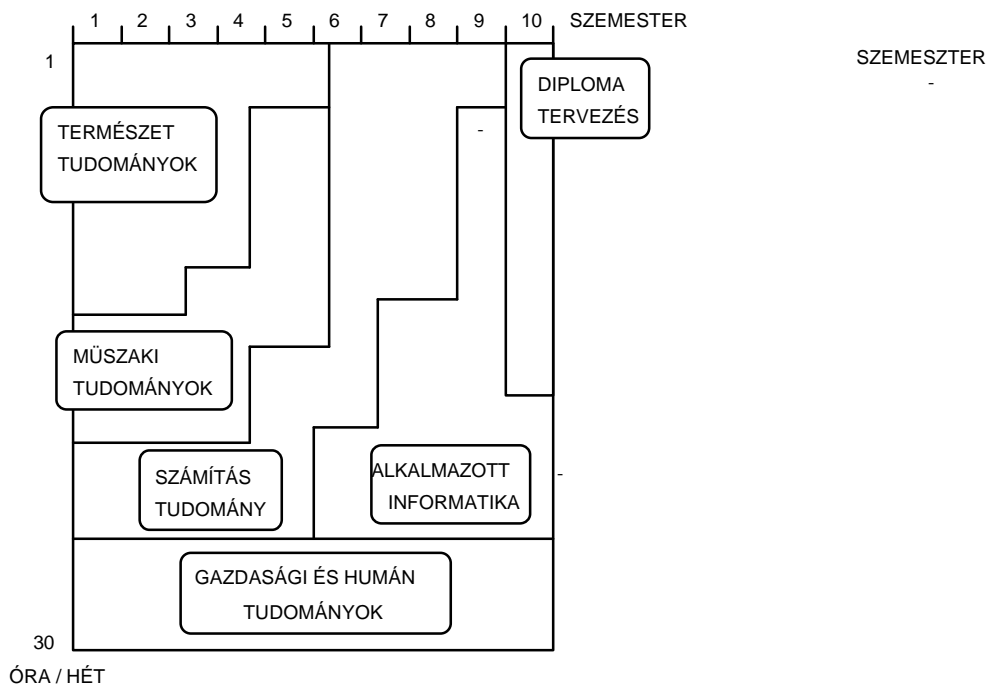
A termelésinformatikai ismeretek oktatására a szakirányú informatikai tárgyak keretei között kerülhet sor. A Kar 1996-ban négy szakirányt hirdetett:

1. Tervezési folyamatok informatikája
2. Termelési informatika
3. Rendszertechnika
4. Műszaki menedzsment.

A termelési informatika szakirány tantárgyi struktúrájához tartozó tárgyak négy csoportba sorolhatók:

- | | |
|------------------------------|---------------|
| Kötelező tárgyak | (6x4 óra/hét) |
| Választható tárgyak | (3x4 óra/hét) |
| Blokkban választható tárgyak | (5x4 óra/hét) |

Komplex tervezés (2x4 óra/hét) (lásd 4. ábra).



4. ábra

A kötelező tárgyak a következők:

1. Numerikus módszerek
2. Optimálási módszerek
3. Termelési folyamatok modellezése

4. Logisztikai rendszerek
5. Számítógépes termelésirányítás
6. Számítógépes minőségbiztosítás.

A blokkban választható tárgyak között van:

- *Logisztikai* blokk
- *Diszkrét termelési folyamatok* blokk
- *Kohászati* blokk
- *Geotechnikai folyamatok* blokk.

A *Diszkrét termelési folyamatok* blokk például a következő tárgyakat tartalmazza:

1. Gépipari technológiák I. és II.
2. Számítógépes gyártásirányítás I. és II.
3. Számítógéppel integrált gyártás (CIM).

Az egyedileg választható tárgyak lehetőséget adnak a termelési informatika bármely részterületén speciális ismeretek oktatására. Az interdiszciplinaritásnak megfelelően a Gépészmérnöki Kar szaktanszékei már most több, mint 50 ilyen tárgyat hirdettek meg. Néhány példa:

- Nyílt rendszerek a gyártásirányításban
- A technológiai menedzsment informatikája
- A minőségbiztosítás informatikája
- CAD/CAM a mechanikai technológiákban
- Számítógépes gyártástervezés
- Alakítási folyamatok szimulációja
- Szenzortechnika
- Irányítástechnikai programrendszerek
- Ipari robotok
- CAM az acélszerkezet-gyártásban
- Bányászati rendszerek számítógépes irányítása
- Mérnöki szerkezetek optimalása
- Anyagmozgatás automatizálása, stb.

A termelési informatika oktatásának fontos része a kétféléves komplex tervezés. Ennek keretében az informatika szakos hallgatók önálló alkalmazást fejlesztenek valamely részterületen. A rendelkezésre álló fejlesztési környezetek:

- SGI Irix, C++, Oracle
- OS/2 Visual Age C++, DB2, MMS Sisco
- DOS-Windows 3.1 C, vagy Pascal, Kappa system
- DEC Unix, C++, Basestar
- Simple++ vagy Taylor II. és Petri net szimulátorok
- ProEngineer, AUTOCAD, CADKEY.

A kidolgozott feladatokat a hallgatók a 10. félévben diplomatervvé fejleszthetik.

A műszaki informatika szakos hallgatók *első* negyedéves évfolyamán a termelésinformatikai szakirányt 12-en, a *második* negyedéves évfolyamon 17-en választották.

5. Következtetések

A felsőoktatásban megindult mérnök-informatikus képzés alapkonceptiója, hogy a szokásos természettudományos és műszaki alapozás után az informatikai ismereteket egy *törzsanyagra* és egy *szakirányú ismeretek* blokkra kell bontani. A törzsanyag az információelmélet, a számítástudomány, a

szoftvertervezés (software engineering) és az általános informatikai technológiák ismereteit tartalmazza. A szakinformatikai anyagot nagyobb alkalmazási területek adják, amelyek alkalmasak az alkalmazások tervezésének, üzemeltetésének konkrét gyakorlására, mérnöki analízis és szintézis elvek és gyakorlatok bemutatására.

A termelési informatika egyike az ilyen alkalmazási területeknek. Bevezetése még csak folyamatban van, kiforrott eredményekről 2 év múlva számolhatunk be.

Remélhető, hogy a tapasztalatok birtokában és a munkaerőpiac jelzései alapján termelésinformatikai mérnök-továbbképző kurzusok indítása is aktuálissá válhat termeléssel foglalkozó műszaki-gazdasági vezetők, menedzserek, valamint fejlesztő és termelésirányító műszakiak számára.

Irodalom

- [1] **Yeomans, R.W., Choudry, A., ten Hagen, P.J.W.:** *Design Rules for a CIM System* . North-Holland, Amsterdam, 1985.
- [2] **IBM:** *Computer Integrated Manufacturing* . IBM Special Issue, 1986, p.30.
- [3] **Ranky P.:** *Computer Integrated Manufacturing: An Introduction with Case Studies*. London Prentice-Hall Int. 1986.
- [4] **Browne, J., Harhen, J., Shivnan J.:** *Production Management Systems* . Addison Wesley Publishing Comp. New York. 1988.
- [5] **Gunn, T.G:** *Manufacturing for Competitive Advantage*. Ballinger Publishing Co.1987.
- [6] **Harrington, J.J.:** *Computer Integrated Manufacturing*. Huntington N.Y. Krieger Publishing Co. 1978.
- [7] **Reintjes, J.F.:** *Numerical Control*. Oxford University Press, 1991.