

# A SZÁMÍTÓGÉPES FOLYAMATTERVEZÉS ÉS A MŰHELYSZINTŰ GYÁRTÁSIRÁNYÍTÁS EGY INTEGRÁCIÓS PROBLÉMÁJA

## AN ISSUE OF INTEGRATING COMPUTER AIDED PROCESS PLANNING AND MANUFACTURING EXECUTION SYSTEMS

Erdélyi Ferenc\* Tóth Tibor\*\*

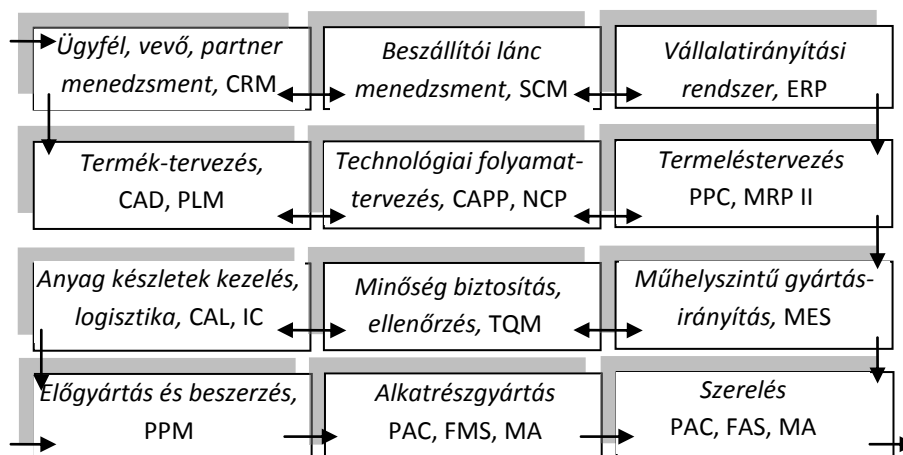
### ABSTRACT

Computer integrated support of manufacturing control and of technology process planning for the work pieces to be manufactured has indicated challenge for Production Information Engineering even now. The two applications have been localized on two hierarchy levels, which require „vertical integration”. In the field of discrete manufacturing systems, hierarchical organizing the engineering and management functions is the only one „framework” utilizable in wide range at present. For integration not only solving the syntactical interface and semantic coherence problems has to be required but it is also needed to solve the problems

originating from the difference of the models used at the two hierarchy levels. The paper shows the role of the production rate concept in the IT-based integration and in realizing the flexible and robust manufacturing control.

### 1. GYÁRTÁSI RENDSZEREK TERVEZÉSÉNEK ÉS IRÁNYÍTÁSÁNAK FUNKCIÓI

Napjainkban a diszkrét rendszerek területén nagy vonásokban ugyanazt a jellegzetes mátrix alakú hierarchikus funkcionális struktúrát alkalmazzák [1] [2], (1. ábra).



1. ábra: A műszaki és a menedzsment funkciók hierarchikus struktúrája

Az egy időben divatos „heterarchikus”, és „holonikus” struktúrák [3] egyelőre nem léptek ki a teoretikus modellek köréből. A hierarchikus struktúrát az jellemezi, hogy: (1) a vállalatirányítási üzleti folyamatok, (2) a műszaki tervezési folyamatok, (3) az operatív termelésirányítási folyamatok, (4) a technológiai (fizikai) végrehajtási folyamatok több szintű vertikális struktúrát alkotnak. A hangsúly a

hierarchikus jelzőn van, ami azt jelenti, hogy a funkcionális komponensek nem „egyenrangúak”. A magasabb hierarchiai szintek információi az alacsonyabb szintek felé „kötelező” tervek, célok, „kemény” követelmények és korlátozások alakjában jelennek meg. Fordított irányban az információ „csak” státusz és teljesítmény-mutatók (KPI, Key Performance Indices) és jelentések, riportok formáját ölti. A struktúra

\*CSc. c. egyetemi tanár, Miskolci Egyetem Alkalmazott Informatikai Tanszék

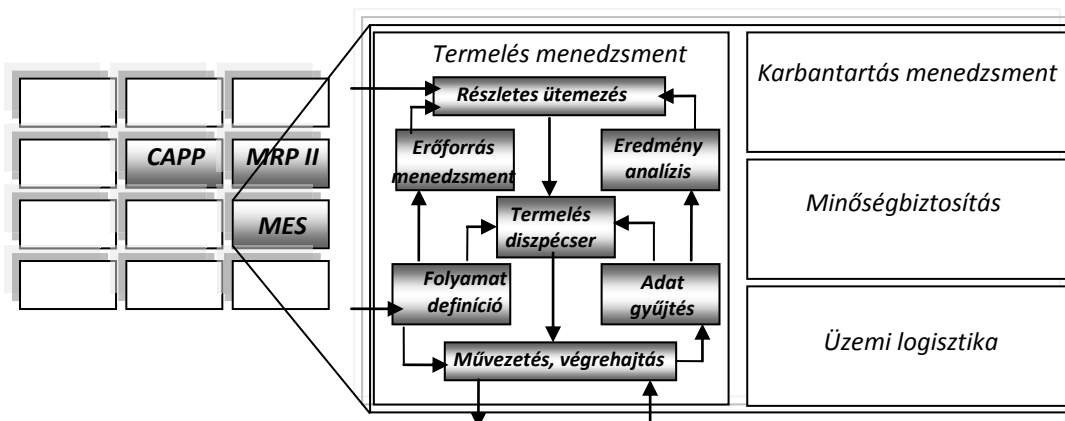
\*\*DSc. egyetemi tanár, Miskolci Egyetem Alkalmazott Informatikai Tanszék

szintjein természetesen a funkcionális munkamegosztás érdekében specifikus funkcionális komponensek különülnek el. Ezek „horizontális” információcseréje egyenrangú [4].

## 2. A MODERN GYÁRTÁSIRÁNYÍTÁS (MES) FUNKCIÓI, AZ ISA-95 MODELL

A műhelyszintű gyártásirányítást napjainkban a MES (*Manufacturing Execution System*) alkalmazások támogatják. A MES-nek - a termelésinformatika alapvető komponensének - az MRP-hez hasonlóan, a mai napig nincs mindenki által elfogadott referencia modellje. Az MRP tekintetében a piac-vezető ERP gyártó - az SAP - modellje tekinthető referenciának. Ami a MES-t illeti, létezik két sikeres kísérlet a MES

funkcionális referencia modelljének definiálására. Az egyik az Egyesült Államok egyik szoftvergyártó vállalatcsoportja, a MESA modellje, a másik javaslat az USA egyik szabványosítási intézetének modellje. Az utóbbi az ISA-95 szabvány keretében egy 2 szintű hierarchikus gyártásirányítási modellt definiál (2. ábra) [6]. A „gyártás” komponens támogat minden aktivitást, amely közvetlenül kapcsolódik a műhely szintű technológiai folyamatokhoz beleértve az üzemi logisztikát, a gyártás-előkészítést az előgyártást, az alkatrészgyártást és a szerelést. Az ISA-95 gyártási komponens 7 gyártásirányítási alrendszere: (1) Részletes, finom ütemező; (2) Erőforrás menedzsment; (3) Folyamat definíció; (4) Termelés diszpécser; (5) Művezetés, végrehajtás; (6) Termelési adatgyűjtés; (7) Eredmény-követés és analízis.



2.ábra. A gyártásirányítás funkcionális modellje (ISA-95)

A „Karbantartás” modul a gépek és más erőforrások karbantartásának tervezése, és a működési állapot felügyelete funkciókat támogatja. A „Minőség” modul feladata a minőségbiztosítás szabályainak kezelése és a statisztikus minőségellenőrzés (SPC) műveleteinek végrehajtása, dokumentálása. Az „Üzemi logisztika” modul az anyagmozgatási és raktározási tevékenységek tervezését és végrehajtását támogatja.

A MES rendszereket a CAD/CAM, az ERP, valamint az MRP rendszerekkel szerzett tapasztalatok birtokában hozták létre. Ennek megfelelően a komponensek úgy vannak tervezve, hogy készen álljanak az integrációs problémák nemcsak kommunikációs (adatcsere szintű), hanem a szemantikus (ontológiai) és pragmatikus (modell) szemléletű megoldására. Ez csökkenti a szoftverek implementációjánál szükséges „testre-szabási” problémák megoldásához szükséges munkát. A funkciók erős modellfüggőségét azonban ez sem képes kiküszöbölni. Európában jelenleg is folyik olyan konzorcium-bázisú kutatás - több ország kutatóinak részvételével -, amely a műhelyszintű gyártásirányítás és logisztika ontológiai alapú modellezését és a MES szoftverek fejlesztésének támogatását tűzte ki céljául [7].

## 3. A CAPP ÉS A MES FUNKCIÓK INTEGRÁCIÓJA

Az integrációs technika fejlődése első jelentős sikereit a CAD-CAPP tervezési funkciók integrálásával aratta (IGES, DXF, STEP). A következő fontos feladat az ERP-MES integráció lett, amely csak az ISA-95 szabvány elterjedése után ért el jelentősebb sikereket (B2MML). A CAPP-MES integráció ma még többnyire komoly kihívást jelent a MES rendszerek implementációjánál. A műhelyszintű gyártásirányítás és a technológiai tervezés integrációja azonban nagyon hatékonyan bizonyulhat, mert lehetővé teszi a technológiai tervezés rugalmasságának, valamint robusztusságának növelését, és a műveletek optimalizálásának új szemléletét. Ennek a illusztrálására egy CAPP-MES integrációs probléma új szemléletű megoldását vázoljuk.

Az integráció megvalósítása nemcsak adat-típustól függő (XML sémák) és szemantikai koherenciát megkövetelő probléma. Megvalósítása visszahat a funkcionális komponensek algoritmusaira, szolgáltatásaira és új követelményeket támaszt például a műveletek technológiai adatainak optimalizálása iránt. A technológiai műveletek paramétereinek

meghatározása többszintű és többcélú optimalizálási feladattá válik, amelyet csak „robosztus” szemlélettel lehet kielégítően megoldani. Korábban a „műveleti költség” fogalom szemléletével a technológiai tervezés egyetlen művelet tervezésére, az elméleti megközelítést tekintve pedig annak modelljére fókuszált. A gyártásirányítás (MES) szintjén azonban a technológiai adatok egy újabb modell (a gyártórendszer finom ütemezését tervező modell) paramétereivé válnak. A modell esemény-orientált termelési egyenleteket és aggregált teljesítmény-mutatókat használ. A termelés stabilitása szempontjából fontos szerepet kapnak az „idő- és sokaság-alapú” átlagos mutatók. Ilyenek például a gyártásban lekötött átlagos készlet szint ( $\bar{N}$ ), ami fontos üzemgazdasági és logisztikai állapotjelző; a műveletek termelési intenzitásai ( $q_{i,j}$ ); a gépek átlagos kihasználtsága ( $\bar{u}_j$ ); és a gyártási sorozatok, („munkák”, job-ok) átlagos átfutási ideje ( $\bar{T}_i$ ). Ezek az állapotjelzők ráadásul nem függetlenek egymástól. Kapcsolatuk fontos összefüggés, amely „termelési háromszög” egyenletként ismert [8]. A részletes indoklást ehelyütt mellőzve írhatjuk:

$$\bar{N} = \bar{q}_{i,j} \cdot \bar{u}_j \cdot \bar{T}_i, \quad \text{ahol } \bar{q}_{i,j} = \frac{n \cdot m}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \tau_{i,j}}$$

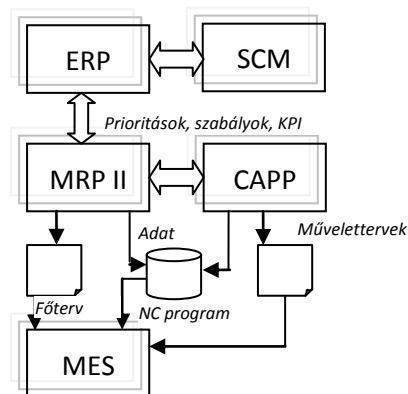
a gyártórendszer karakterisztikus intenzitása, és  $\tau_{i,j}$ : az  $i$ -edik job  $j$ -edik gépen végzett műveletének műveleti ideje,  $n$  az elindított munkák (job-ok) és  $m$  a gépek (munkahelyek) száma.

A műveletek intenzitása a határidők betarthatóságát (szállítókészség!), a minőségbiztosítás eredményességét, a selejtarányt és a szerszámfelhasználást is erősen befolyásolja. Ez szükségessé teszi a megengedett és több célú értelemben hatékony (*Pareto*-optimális) technológiai adatok alternatív készletének ismeretét [9]. A technológiai adatok ilyen halmazát joggal nevezhetjük robusztusnak, mert felhasználásuk a magasabb szintű főtervek (*Master Plan*) készítésénél és alacsonyabb szinten a MES részletes ütemtervének készítésénél is egyaránt hatékony. Ennek a szemléletnek egy lehetséges megvalósítása ERP→CAPP, illetve CAPP→MES integrációval a következő koncepció szerint történhet:

Az ERP-MRP termelés-tervezési szint részben a Master Plan, részben az Adat Centrum segítségével a rendelésekre jellemző szabályokat és adatokat küld a technológiai tervezésnek. A szabályok a művelettervezési célokra vonatkoznak. Az adatok a korlátokat befolyásolják. A technológiai tervezés meghatározza azokat a technológiai adattartományokat, amelyek a szabályokból származó gyártási stratégiákhoz tartoznak. Ezek segítségével *alternatív és paraméteres művelettervek*, illetve NC programok készülnek.

A technológiai tervezés *alternatív műveletterveit* a MES részletes ütemezés funkciója aktualizálja a termelési főterv alapján készült job-okra. Ez a koncepció feltételezi, hogy az ütemező rendszer képes AI módszerekkel kezelni a megengedett job-indítási, művelet-sorrendi, gép és „útvonal” alternatívák mellett a műveleti technológiai adat alternatívák változatait is. Egy ilyen ütemező rendszert a közelmúltban fejlesztett ki és publikált az ME Alkalmazott Informatikai Tanszékének kutatócsoportja [10].

A MES diszpécser funkciója a gyártási folyamatok valós idejű felügyelete segítségével folyamatosan megfigyeli a job-ok és az erőforrások státusát (állapotát), illetve meghatározza a termelési háromszög mutatók (KPI) aktuális értékeit. Szükség esetén valós idejű döntéseket hoz, a job-ok és erőforrások státusának megváltoztatására, a folyamat újra ütemezésére. Az újra ütemezés figyelembe veszi a műveletek megengedett (robusztus) alternatíváit (3. ábra).



3. ábra. Integrált CAPP-MRP-MES rendszer

A koncepció az alkalmazások koherens illesztésével valósítható meg. A számítógépes termelés-tervezési és technológiai tervezési alkalmazások *csatlakozási(interface)* felülete teljes értékű támogatást tud nyújtani a fent vázolt funkcionális tevékenységek megvalósításához. Az alkalmazások szolgáltatás-orientált együttműködését a hálózati alkalmazási rendszerek, a biztonságos Adat Centrum és a szerverek és alkalmazások virtualizációs technikával támogatott integrációja biztosítja [11].

A diszkrét alkatrészgyártás területén az ilyen robusztus technológiai adat alternatívák a következő célokhoz, illetve ezek többcélú (*multi-objective*) kombinációjához tartozhatnak:

- műveleti költséget minimalizáló technológiai adatok,
- termelési intenzitást maximalizáló technológiai adatok,
- szerszám- és segédanyag felhasználást korlátozó technológiai adatok,
- energia-felhasználást korlátozó technológiai adatok,
- minőséget garantáló, selejtet minimalizáló technológiai adatok, stb.

A koncepció fontos eleme, hogy a műveletek (pl. a forgácsolási műveletek) technológiai adatainál előnyben részesítjük az anyagleválasztás intenzitását (material removal rate, MRR) adatot ( $Q, cm^3/min$ ), ami áttekinthetőbbé és megbízhatóbbá teszi a *Master Plan*, a job-tervező, a technológiatervező valamint az ütemező (és gyártásirányító diszpécser) munkáját.

Az ERP rendszerek a termelési költségeket nem a műveleti költségek összegzésével, hanem az erőforrások felhasználásának költségei alapján határozzák meg. A technológiai tervezés, a termelési főterv készítés és a gyártási ütemterv készítés modelljei tehát más célokra fókuszálnak. Ennek is a következménye, hogy a termelési ütemtervek elkészítésénél az ütemezőt elsősorban a lehető legnagyobb megengedett termelési intenzitás ( $q_{i,j}^* = q_{i,j} \rightarrow \max$ ) érdekli. Ezt az intenzitást kell alkalmazni a szűk keresztmetszetet jelentő munkahelyeken (természetesen a „kemény” korlátok figyelembevételével). Minden olyan  $O_{i,j}$  művelet esetében azonban, amelynek  $\tau_{i,j}$  műveleti ideje a részletes ütemterv alapján növelhető anélkül, hogy a  $T_i$  job átfutási idők változnának vagy a „service level” változna, a művelet  $Q$  anyagleválasztási intenzitását csökkenteni lehet. Ez a technológiai adat korrekció a szerszám-fogyást (szerszám költségeket) és a selejt kockázatot jelentősen csökkentheti.

A technológiai tervezés, a termeléstervezés, és a gyártásirányítás a modern gyártásban ezer szállal kötődik egymáshoz. A viszonylag önálló funkcionális tervező szoftverek azonban ezt csak integrált rendszerek estén tudják hatékonyan kihasználni.

#### 4. KÖVETKEZTETÉSEK

Az elmúlt 20 évben a termelési rendszerek és folyamatok tervezése és irányítása területén - az IT hatására - jelentős paradigma-váltás és mélyreható változások következtek be. Az IT lehetővé teszi, hogy a tervezésben és az irányításban az emberi elhatározás és invenció támogatására funkcionális teremtés-informatikai alkalmazásokat használjanak tömegesen már a kis és a közepes vállalatok is. Az alkalmazások differenciált, elkülönült modelleket használnak, amelyek termék és technológia specifikusak. Az alkalmazások számának növekedésével egyre nagyobb az igény azok „interoperábilis” együttműködésére, integrációjára. Az interoperabilitás legelvontabb szintjén a pragmatikus szempontokat a modellek koherenciája biztosíthatja. A modellekben használt célokat és korlátozásokat is koordinálni kell. Itt érvényesülnie kell a hierarchiából következő aszimmetria elvnek, a kompatibilitásnak és a koherenciának egyaránt. Ezeket az elveket az alternatív terv-változatok, a robusztus tervezés, a paraméterek esetfüggő és korlátokhoz kötött tervezése biztosíthatja. A forgácsolási technológiai tervezés klasszikus

optimális technológiai adat meghatározási feladatának fejlődése jól példázza ezt a folyamatot.

#### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

#### IRODALOMJEGYZÉK

- [1] VERNADAT, B. F., 1996. *Enterprise Modelling and Integration*. Chapman & Hall, London. ISBN: 0 412 60550 3.
- [2] TÓTH, T., ERDÉLYI, F., 2006. *Integrated Application Systems for Manufacturing Industry*, Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Conference on Machine Design and Production (UMTIK 2006), 5-8 September 2006, Kusadasi, Turkey, pp. 105-122.
- [3] MONOSTORI, L.; KÁDÁR, B., 1999. *Holonic control of manufacturing systems*. 1<sup>st</sup> IFAC Workshop on Multi-Agent-Systems in Production, December 2-4, 1999, Vienna, Austria, pp. 109-114.
- [4] ASKIN R. G., STANDRIDGE, C. R., 1993. *Modelling and Analysis of Manufacturing Systems*. J. Wiley Inc. New York. 1993.
- [5] TÓTH TIBOR, 1998. *Tervezési elvek, modellek és módszerek a számítógéppel integrált gyártásban*. Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998. ISBN 963 661 339 7.
- [6] SCHOLTEN, B., 2007. *The Road to Integration. A guide to Applying the ISA-95 Standard in Manufacturing*. ISA Edition. ISBN 0 9792343 8-7.
- [7] Virtual Factory Framework. EU Seventh framework programme. <http://www.ims.org/2011/11/vff-virtual-factory-framework/>
- [8] ERDÉLYI FERENC, 2011. *Modeling the Performance of Shop Floor Logistics by Means of Key Performance Indices*. 60 éves a Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki kar, Budapesti Műszaki Egyetem, 2011 Konferencia CD kiadvány. ISBN 978 963 313 040-7.
- [9] HOPP, W. J., SPEARMAN, M. I., 2003. *Factory Physics*. Second edition, Singapore. Mc Graw-Hill.
- [10] KULCSÁR, Gy., ERDÉLYI, F., 2007. *New Approach to Solve Multi-Objective Scheduling and Rescheduling Tasks*. International Journal of Computational Intelligence Research IJCIR, Vol. 3, No. 4, pp. 343-351
- [11] PFADENHAUER, K.; KITTL, B.; DUSTDAR, S., and LEVY, D., 2006. *Shop Floor Information Management and SOA*. BPM Workshops, Vol. 41.03 Springer, 2006, pp. 237-248.

# CONTENTS

1. TÓTH T.: New methods for computer aided planning of discrete technology processes ..... 3	16. SZILÁGYI SZ.: An application of order congruences in parallel multi-machines scheduling problems ..... 67
2. TURÁN, L. OVSENIK, M. TURÁN, VÁSÁRHELYI J.: Atmosphere quality monitoring system design and measurement ..... 11	17. BARABÁS P.: Function extraction from hungarian text..... 71
3. TROHÁK A.: Design of a test system for load distribution strategies..... 15	18. KRIZSÁN Z.: Common Fuzzy Rule Interpolation Framework library for developers..... 75
4. PINTÉR J., TROHÁK A.: Development of a voice-commanded interface for a monorail ..... 19	19. KOVÁCS L.: Classification method based on concept lattice architecture..... 79
5. RÁDI P., TROHÁK A.: Design, simulation and examination of IWLAN industrial communication systems..... 23	20. BEDNARIK L., DR. KOVÁCS L.: Classification tasks in the system of question generation model ..... 83
6. MÉHES L., TROHÁK A.: Uniquely designed telemetry system development to a Bosch elektromobil vehicle on ZigBee wireless network ..... 27	21. KOVÁCS SZ.: Extending the „Double-Linear” Fuzzy Interpolation Method with the interpolation of fuzziness..... 87
7. BIRÓ Z., KOLOZSI-TÓTH M., TROHÁK A.: Remote diagnostics of vehicles via gsm network..... 31	22. KOVÁCS SZ.: Fuzzy Rule Interpolation in embedded control applications..... 91
8. VARGA A. K.: Location determination algorithms in self-organizing wireless sensor networks ..... 35	23. MILEFF P., DUDRA J.: Efficient techniques and methods for software rendering ..... 95
9. VARGA A. K.: Development of the Program network interface at the University of Miskolc ..... 39	24. TÓTH ZS.: Formal grammar modul in gi meta framework..... 99
10. TROHÁK A., HALUSKA ZS.: The measurement of RF spectrums of wireless industrial communication systems..... 43	25. VINCZE D.: A novel access control method in the kernel of the linux operating system ..... 103
11. DR. CZAP L., PINTÉR J.: Voice-controlled logitics systems ..... 47	26. WAGNER GY., TÓTH T.: Security problems of (local) networks..... 107
12. FERENCZI I.: Cycle time of embedded datagram used industrial ethernet frames ..... 51	27. DR. KULCSÁR GY., DR. BIKFALVI P.: Solving production planning and control tasks using multi-objective search method ..... 111
13. BOGNÁR G., ROZGONYI E.: Forced convection flow of a non-Newtonian fluid over a flat plate in porous medium..... 55	28. KÖREI A., TÓTH T.: Metaheuristics for solving the cell formation problem ..... 115
14. VARGA P.: Graphical representations of certain solutions of the Yang-Baxter equation ..... 59	29. HORNYÁK O., NEHÉZ K.: Cloud technology for small and medium sized enterprises ..... 119
15. VARGA P.: Modified Lax representation of certain generalized Toda chains..... 63	30. ERDÉLYI F., TÓTH T.: An issue of integrating computer aided process planning and manufacturing execution systems ..... 123

# GÉP

## INFORMATIVE JOURNAL

for Technics, Enterprises, Investments, Sales, Research-Development, Market of the Scientific Society of  
Mechanical Engineering

Dr. Döbröczöni Ádám

**President of Editorial Board**

Vesza József

**General Editor**

Dr. Jáрмаi Károly

Dr. Péter József

Dr. Szabó Szilárd

**Deputy**

Dr. Barkóczy István

Bányai Zoltán

Dr. Beke János

Dr. Bercsey Tibor

Dr. Bukoveczky György

Dr. Czitán Gábor

Dr. Danyi József

Dr. Dudás Illés

Dr. Gáti József

Dr. Horváth Sándor

Dr. Illés Béla

Kármán Antal

Dr. Kulcsár Béla

Dr. Kalmár Ferenc

Dr. Orbán Ferenc

Dr. Pálinkás István

Dr. Patkó Gyula

Dr. Péter László

Dr. Penninger Antal

Dr. Rittinger János

Dr. Szabó István

Dr. Szántó Jenő

Dr. Tímár Imre

Dr. Tóth László

Dr. Varga Emilné Dr. Szűcs Edit

**Dear Reader,**

In the present, 10<sup>th</sup> issue of the review „Gép”, research results of the Centre of Excellence of Mechatronics and Logistics are presented in the form of publications. The project has been supported by the European Union, co-financed by the European Social Fund, as well as the contribution of the units of the University of Miskolc participating in the research. The excellence centre is made up of four scientific workshops, all of them being related to mechatronics and logistics. Complex research on the fields of mechatronics and logistics and the implementation of the research results seem inevitable, since both are consequences of the trends of Hungarian economic development and the policy of the Hungarian government (dynamic expansion of the automobile industry, the creation of regional logistical centres, etc.). Intelligent systems are only marketable with adequate costs, communication and legal environment, therefore the research from the above aspects concerning mechatronics and logistics are also beneficial.

The Centre of Excellence of Mechatronics and Logistics are made up of the scientific workshops Research and Development of Elements of Mechatronical Systems, Research Of Performance Enhancement Processes And of Logistic Systems, Developing Reliability of Wired and Wireless Communication Systems and Innovative Solutions For Enhancement of Competitiveness of Organizations. During the last year’s research period numerous lecturers, researchers and students have been given the opportunity to present their research results at acknowledged Hungarian and international conferences. Among its main objectives, the centre intends to keep young lecturers, researchers in the region, to build networks with industrial companies and implement joint research with them.

The inspection and modeling of the communication systems of wired and self-organizing wireless sensor networks especially regarding to the energy optimization, error recognition and time critical operation. Theory of controlling and the automated devices. Investigation of efficient concept and grammar representation models based on ontology. Development of command interfaces using stochastic and soft computing methods. Improvement of production engineering and mathematical models and algorithms. New production scheduling algorithms implemented on supercomputers. Industrial applications of manufacturing- and logistics oriented simulations.

The present collection of articles represents an important part of the recent year’s work of the excellence centre.

*Prof. Dr. Béla Illés*  
*university professor,*  
*leader of the Center of Excellence*

*Dr. Czap László*  
*associate professor,*  
*leader of the Research Group*

Managing Editor: Vesza József. Editor’s address: 3534 Miskolc, Szervezet utca 67.  
Postage-address: 3501. Pf. 55. Phone/fax: (+36-46) 379-530, (+36-30) 9-450-270 • e-mail: mail@gepujsag.hu

Published by the Scientific Society of Mechanical Engineering, 1027 Budapest, Fő u. 68.

Postage-address: 1371, Bp, Pf. 433

Phone: 202-0656, Fax: 202-0252, E-mail: a.gaby@gteportal.eu, Internet: www.gte.mtesz.hu

Responsible Publisher: Dr. Igaz Jenő Managing Director

<http://www.gepujsag.hu>

Printed by Gazdász Nyomda Kft. 3534 Miskolc, Szervezet u. 67.

Price per month: 1260 Ft.

Distribution in foreign countries by Kultúra Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat H-1389

Budapest, Pf. 149. and Magyar Média H-1392 Budapest, Pf. 272.

INDEX: 25 343 ISSN 0016-8572

**All articles are peer reviewed.**