

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

www.mmsz.hu/MMK
MTA-MMSZ Kft.

- www.muszeroldal.hu
- *Kerekasztal a metrológiáról*
- *Linux-alapú univerzális mérőrendszer*
- *Karbantartás gépállapotfigyeléssel*



MTA-MMSZ

Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 481-1111 <http://www.mmsz.hu>



MŰSZERKÖLCSÖNZÉS és OPERATÍV LÍZING

Elektronikus, optikai és analitikai műszerek kölcsönzése, műszerek, termelőeszközök, gépek bérbeadása hosszabb időtartamra

telefon: 481-1333, fax: 203-4328

MŰSZERKALIBRÁLÁS

Villamos mennyiségeket, légnedvességet, nyomást, elmozdulást és hőmérsékletet mérő műszerek kalibrálása akkreditált laboratóriumunkban és a megrendelőnél

telefon: 481-1174, 481-1335, fax: 203-4328

MŰSZERJAVÍTÁS

METEX, HUNG-CHANG, GOOD WILL és más gyártmányú műszerek üzembehelyezése, garancián túli javítása, karbantartása, felújítása

telefon: 481-1172, fax: 203-4355

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Zaj, rezgés, mechanikai mennyiségek, hőmérséklet, hálózati feszültség és fogyasztás vizsgálá-

lata, analízise, erő- és nyomásmérő kalibrátorok bérbeadása járulékos szolgáltatásokkal

telefon: 481-1170, fax: 203-4328

NAGYKERESKEDELMI ÉRTÉKESÍTÉS

Kisműszerek és kéziszerszámok, speciális műszerek, berendezések importja

telefon: 481-1330, fax: 203-4355

MÁRKAKÉPVISELETEK

Európai, amerikai, távolkeleti műszergyarak magyarországi kereskedelmi és szerviz képviselete (METEX, HUNG-CHANG, GOOD WILL)

telefon: 481-1172, fax: 203-4355

MŰSZERGAZDÁLKODÁSI KONCEPCIÓ KIALAKÍTÁSA

tel./fax: 481-1320

MÉRÉSTECHNIKAI SZAKTANÁCSADÁS

Műszerprospektustár, szervizképviseletek nyilvántartása, www.muszeroldal.hu

telefon: 481-1256, fax: 481-1197



Szerkeszti:
A Szerkesztőbizottság

A Szerkesztőbizottság elnöke:
Kiss József

Felelős szerkesztő:
Radnai Rudolf

Szerkesztőségi munkatárs:
Miklósi Endréné

E számunk szerzői:

Bánkuti László
Boksay Zoltán
Borbás István
Kovács Attila
Dr. Lukács Gyula
Madarász László
Radnai Rudolf
Rahne Eric
Reményi Tibor
Végvári Lajos

Szerkesztőség:

MTA-MMSZ KFT.
1119. Budapest,
XI., Etele u. 59-61.
Levél cím: 1502 Budapest, Pf. 58
Telefon: 481-1256
E-posta: rradnai@mta.mmsz.hu

Terjeszti:
MTA-MMSZ KFT.
HU ISSN 0133-3704

A kiadásért felel:
Kiss József

Nyomdai munkák:
Innova-Print Kft.

Felelős vezető:
ifj. Komornik Ferenc

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

38. évfolyam, 69. szám, 2002

TARTALOM

ÚJ IRÁNYZATOK A MŰSZER- ÉS MÉRÉSTECHNIKÁBAN

<i>Radnai Rudolf:</i> Működik a Műszeroldal – www.muszeroldal.hu	3
<i>Kovács Attila:</i> Tanúsított irányítási rendszerek az MTA-MMSZ Kft.-nél	11
<i>Boksay Zoltán:</i> Változások az MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriumának életében	13

MINŐSÉG ÉS MÉRÉSÜGY

<i>Bánkuti László:</i> Párbeszéd a metrológia témaköréből 2. rész	21
<i>Reményi Tibor:</i> Kerekasztal a metrológiáról.....	25

HAZAI MŰSZERÚJDONSÁGOK

<i>Végvári Lajos:</i> Az Xmea Linux-alapú univerzális mérőrendszer	29
---	----

ÚJ IRÁNYZATOK A MŰSZER ÉS MÉRÉSTECHNIKÁBAN

<i>Rahne Eric:</i> Költségkímélő karbantartás rezgésmérésen alapuló gépp állapotfigyeléssel.....	37
--	----

KÜLFÖLDI MŰSZERÚJDONSÁGOK

Összeállította: Dr. Lukács Gyula	43
--	----

MŰSZAKI HORIZONT

<i>Borbás István:</i> Elektronika tegnap – ma – holnap	47
<i>Madarász László:</i> Mendemondák a mikroelektronika világából.....	53
<i>Dr. Lukács Gyula:</i> Útmutatások a jó életre.....	57

KÖNYVISMERTETÉSEK

Összeállította: Radnai Rudolf:	63
--------------------------------------	----

INSTRUMENTS AND MEASURING TECHNIQUES NEWS

Vol. 38, No. 69, 2002

CONTENTS

NEW TRENDS IN INSTRUMENT AND MEASUREMENT TECHNIQUE

R. Radnai: <i>The instrument portal is operating now – www.muszeroldal.hu</i>	3
A. Kovács: <i>Certified company management system at MTA-MMSZ Ltd.</i>	11
Z. Boksay: <i>Changes in the work of the Calibration Laboratory of MTA-MMSZ Ltd.</i>	13

QUALITY AND METROLOGY

L. Bánkúti: <i>Discussion about the field of Metrology. Part 2</i>	21
T. Reményi: <i>Roundtable about Metrology</i>	25

NEW HUNGARIAN INSTRUMENTS

L. Végvári: <i>Xmea – a Linux-based universal measuring system</i>	29
---	----

NEW TRENDS INSTRUMENT AND MEASUREMENT TECHNIQUE

E. Rahne: <i>Cost-effective machine maintenance based on vibration analysis</i>	37
Gy. Lukács: <i>New instruments from abroad</i>	43

TECHNICAL HORIZON

I. Borbás: <i>Electronics: yesterday – today – tomorrow</i>	47
L. Madarász: <i>Rumours in the world of Microelectronics</i>	53
Gy. Lukács: <i>Guidance for a better life</i>	57
R. Radnai: <i>Book reviews</i>	63

Lapunk kiadását az Ipar Műszaki Fejlesztéséért Alapítvány szponzorálta

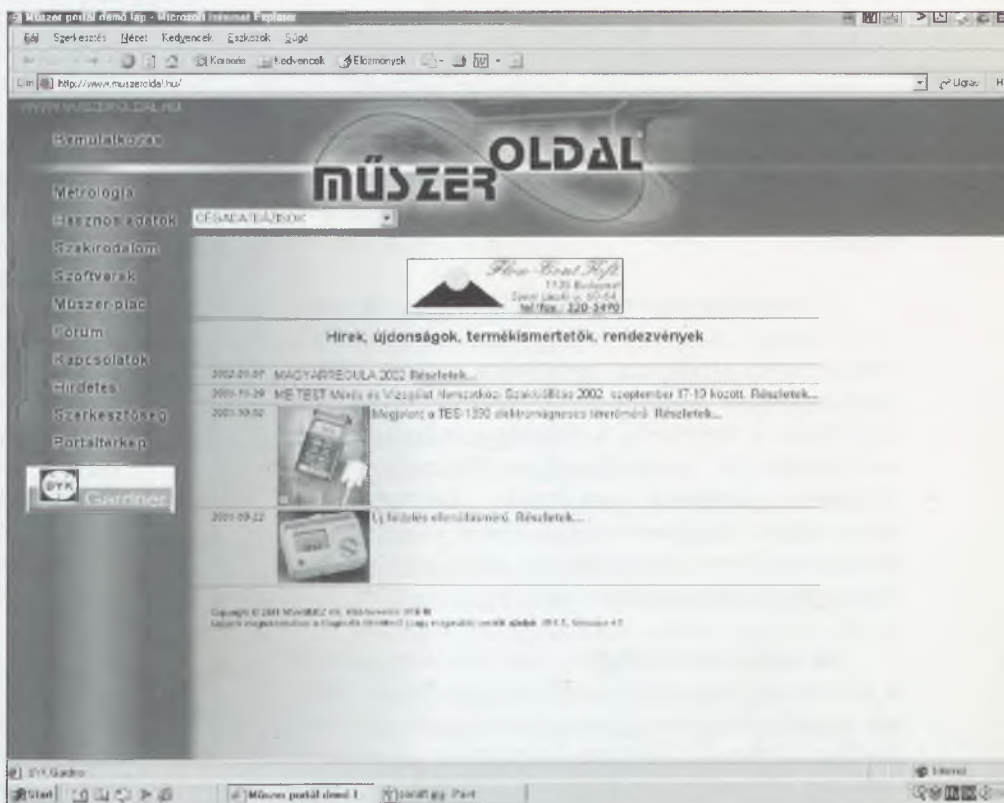
Működik a Műszeroldal – www.muszeroldal.hu

RADNAI RUDOLF

Ma már egyre nyilvánvalóbb, hogy a mérnöki munka egyik leghatékonyabb segédeszköze az Internet. Kis túlzással azt is mondhatjuk, hogy ami „nincs fent” az Internet-en az szinte nem is létezik. Az is igaz viszont, hogy nem könnyű eljutni a kívánt adatokhoz, vagy ismeretekhez. A keresést végzőknek nagy segítséget jelentenek a portálok, azok a Web helyek, amelyeken összegyűjtve, rendezett, áttekinthető formában jelennek meg a legkülönbözőbb tudnivalók. A Közlemények előző, 68. számában beszámoltunk arról, hogy műszer- és méréstechnikai szakportált készít az MTA-MMSZ Kft. a Széchenyi-terv keretében, a Gazdasági Minisztérium anyagi támogatásával. Most arról számolhatunk be, hogy a portál megkezdte működését. Sok hasznos adattal, és változatos szolgáltatásokkal várja a látogatókat! Kialakítása során azt tűztük ki célul, hogy a műszer- és méréstechnika bármely területén érdekelt szakemberek találjanak hasznos és érdekes információkat, a különböző rovatokban. A következőkben röviden bemutatjuk, hogy jelenleg mi készült el, mit kínálunk az oldal látogatói számára.

A portál felépítése

A portál nyitó oldala az 1. ábrán látható. Bal oldalon az egyes rovatok elérését biztosító menüsor található. A képernyő középső részét a Hírek ablak foglalja el, felette a céginformációs legördíthető kiválasztó ablaka nyitható meg.



1. ábra. A Műszeroldal nyitólapja

A portál használatát a Bemutkozás menüpontban található rövid ismertetés segíti. Az ismertető szövegéből közvetlen kapcsolatok vezetnek az egyes menüpontokhoz, amelyeket az alábbiakban ismertetünk.

Metrológia

A metrológia fogalma és értelmezése mindinkább ismertté válik a mérésekkel foglalkozó mérnökök és technikusok körében. Az eredetileg méréselméletet, méréstudományt jelentő szó értelmezése ma már kibővült: a mérésekkel kapcsolatos – elsősorban a mérésügyi intézetekben, valamint a kalibráló- és vizsgálólaboratóriumokban – folytatott tevékenységek együttesét jelenti. A metrológia nem nélkülözhető a termelési folyamatban, a kereskedelmi ügyletekben, az egyén és a társadalom védelmére hivatott élet-, egészség-, környezet- és va-

gyonvédelemben. Ezért jelenik meg a metrológia a portálon.

A metrológiai ismeretek elektronikus terjesztését indokolja az Európai Unióhoz való csatlakozás folyamatának előrehaladása is, mert az Egységes Belső Piac kialakítása és fejlesztése, a megfelelőség-értékelésben alkalmazott új eljárások gyakorlati alkalmazása metrológiai ismeretek nélkül elképzelhetetlen.

A Metrológia rovat oldalain az olvasó megismerkedhet a metrológia három fő területével: a tudományos, az ipari és a törvényes metrológiával. A három fő területet három önálló alfejezet ismerteti.

A tudományos metrológia című alfejezet a *Metrológia alapvető és általános fogalmainak nemzetközi értelmező szótárára* építve külön csoportokban sorolja fel a mennyiségek, az egységek, a mérések, a mérési eredmények, a mérőeszközök, a mérőeszköz-jellemzők és az etalonok alapvető fogalmait. Ismerteti a metrológiai világszervezet, – elsősorban a Méteregyezmény – intézményeit, valamint az európai regionális szervezeteket.

Az ipari metrológia című alfejezet ennek a rendkívül sokszínű területnek az ismertetését a kalibráláshoz kapcsolódó fogalmak tisztázásával kezdi. További alfejezetei: az akkreditálási alapelvek, a Nemzeti Akkreditáló Testület (NAT), az akkreditálás dokumentumai, az Európai Akkreditálási együttműködés szervezetének ajánlásai, a NAT dokumentumai és nemzetközi kapcsolatai, a megfelelőség-értékelés és a nemzeti kijelölési (notifikációs) rendszer.

A törvényes metrológia (mérésügy) alfejezet az alapvető törvényes metrológiai fogalmakkal kezdődik. Alapja *A törvényes metrológia nemzetközi értelmező szótára*. Az ismertett fogalomkörök: a mérésügyi tevékenységek, a mérésügyi dokumentumok, a mérőeszköz hitelesítés tanúsító jelei, a törvényes egységek és a mérőeszközök. Bemutatja a hazai mérésügyi intézményrendszert, a Nemzetközi Mérésügyi Szervezetet és az európai törvényes metrológiai együttműködés szervezetét.

Az anyagrész a következő források felsorolásával egészül ki, és kapcsoló (hiperlinkek) könnyíti meg a tájékozódást a részletek iránt érdeklődő olvasó számára:

1. ISO: Guide to the expression of uncertainty in measurement (1993). Magyar nyelvű változat: Útmutató a mérési bizonytalanság kifejezéséhez. (OMH, 1995).
2. ISO: International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology. (1993). Magyar nyelvű változat: Nemzetközi metrológiai értelmező szótár (1998) címen megjelent angol-magyar kiadvány, az Országos Mérésügyi Hivatal és az MTA MMSZ Kft. gondozásában.
3. OIML: International Vocabulary of Terms in Legal Metrology (2000).
4. European co-operation for Accreditation, EA (Európai Akkreditálási Együttműködés) EA 4/02 Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration. (www.european-accreditation.org)
5. Measuring Instruments Directive (MID) Mérőeszközök irányelv. Hozzáférés: <http://www.industrie.gouv.fr/metro/intermet/mid/index.htm>
6. MSZ EN ISO/IEC 17025:2000. Vizsgáló és kalibrálólaboratóriumok felkészültségének általános követelményei.
7. Az 1995. évi XXIX törvény a laboratóriumok, a tanúsító és az ellenőrző szervezetek akkreditálásáról.
8. Az 1991. évi XLV törvény a mérésügyről és a végrehajtására kiadott, többször módosított 127/1991 (X.9.) Korm. számú rendelet.
9. A Kormány 182/1997. (X.17.) Korm. rendelete a műszaki termékek megfelelőségét vizsgáló, ellenőrző és tanúsító szervezetek kijelöléséről.
10. A gazdasági miniszter 4/1999. (II.24.) GM rendelete a műszaki termékek megfelelőségét vizsgáló, ellenőrző és tanúsító szervek kijelölésének részletes szabályairól.

A Metrológia rovatban további hasznos ismeretek találhatóak:

- A mérésügyről szóló törvény és kormányrendelet, és a
- Metrológiai fogalmak négy nyelvű szótára

Ez utóbbi négyféle nyelvi sorrendben jeleníthető meg (a választott nyelvben ABC sorrendben rendezve).

Hasznos adatok

Ez a rovat elsősorban a méréseket végző, vagy azok előkészítésével, a mérési adatok kiértékelésével foglalkozó szakembereknek nyújt segítséget. Talán itt volt a legnehezebb dolgunk a szerkesztés során, mivel minden mérési feladat más adatokhoz kapcsolódik. Külső munkatársak bevonásával, számtalan egyeztetés és szakértői véleménycsere alapján alakult ki a rovat jelenlegi szerkezete és tartalma.

A Hasznos adatok-ban szerepelnek elméleti leírások, táblázatok, jelleggörbék, ábrák és kapcsolatok (linkek) nyilvános Web-adatbázisokhoz. Az egyes tételek HTML vagy pdf fájl-formátumban vannak. Jelenleg az alábbi adatok érhetők el:

Akusztika, zaj- és rezgés

A hang érzékelése és mérése

A térbeli hallás

Akusztikai alapok. Hang, elektro-akusztikai átalakítók

Hang terjedési sebessége különféle anyagokban

Hangsebesség hőmérséklet-függése levegőben

Általános mérés technika

Mérés technikai ismeretek és gyakorlati adatok átfogó gyűjteménye

Mértékegység lexikon

Anyagvizsgálat

Anyagok szilárdsági jellemzői

Fémek sűrűség és olvadáspont adatai

Mechanikai mennyiségek

Roncsolásmentes vizsgálatok enciklopédiája

Roncsolásmentes vizsgálatok, azok megbízhatósága és következményei

Szerkezeti anyagok (fémek, műanyagok stb.) jellemzőit tartalmazó adatbázis

Szilárd anyagok rugalmassági jellemzői

Szilárd anyagok sűrűség, olvadáspont és forráspont adatai

Elektronika

Ellenállás színkódok

Rövidítés-lexikon

Energetika

Anyagok égéshője

Anyagok hőtechnikai jellemzői

Anyagok olvadáspontja és termoelektromos referenciapontok

Fontosabb fizikai állandók

Hőelemek fajtái és felhasználásuk

Hőelemek jellemzői

Hőelemek reakcióideje

Különböző anyagok hővezetési tényezője

Platina ellenállás-hőmérők karakterisztikája

Telített vízgőz jellemzői (vízgőztábla)

Különböző hőelemek termoelektromos feszültsége a hőmérséklet függvényében (B-, E-, J-, K-, N-, R-, S-, és T-típusú hőelemek)

Kémia

Elemek alapvető fizikai, kémiai tulajdonságai

Elemek jellemzőit tartalmazó adatbázis

Gázfázisú egyensúlyi állandók

Gyengén oldódó sók oldhatósági szorzatai

IUBM-nomenklatúra

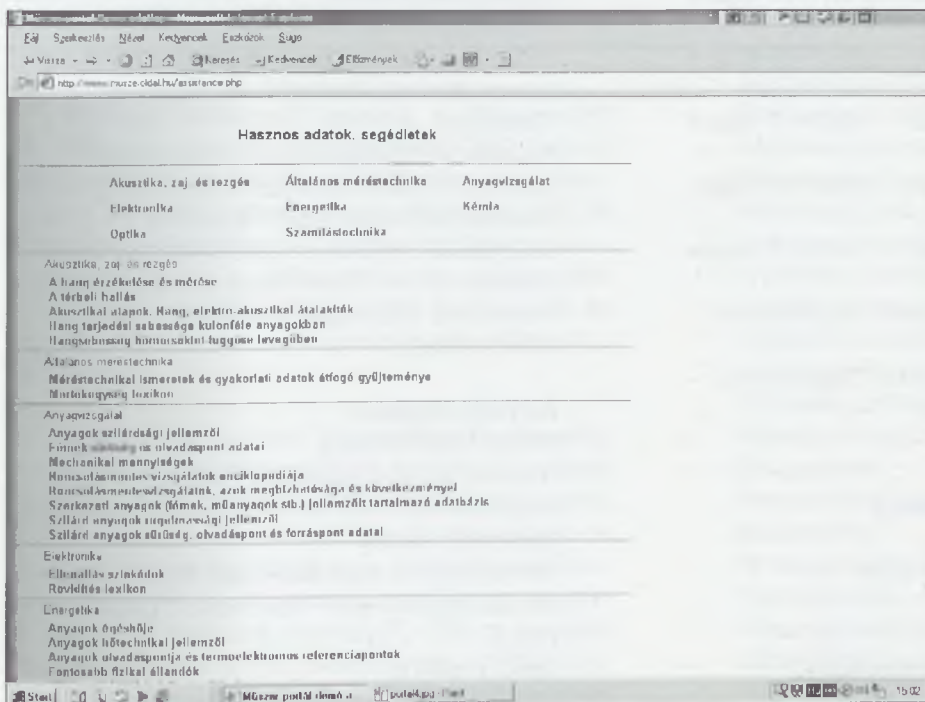
IUPAC-nomenklatúra

Izotópok periódusos rendszere

Molekula-, atomspektroszkópiai adatok, röntgen és gamma sugárzási adatok

Oldószerek tulajdonságainak adatbázisa

Periódusos rendszer. Az



2. ábra. A műszeroldal Hasznos adatok rovat nyitóablaka

elemek fizikai, kémiai tulajdonságaik alapján kereshetők
Radioaktív izotópok felezési ideje
Savak és bázisok pK értékei
Standard redukciós potenciálok vizes oldatban
Szerves és szervetlen vegyület termokémiai adatait
Tiszta anyagok moláris termodinamikai tulajdonságai
Vegyszerek biztonságos kezelése, veszélyes anyagok tulajdonságai
Vízben oldott anyagok moláris termodinamikai tulajdonságai
Vízben oldott egyprotonos savak ionizációs állandói
Vízben oldott komplex ionok stabilitási állandói
Vízben oldott többprotonos savak ionizációs állandói
Vizes sav-bázis indikátorok tulajdonságai

Optika

A diffraktált fény intenzitás eloszlása
A látható fény spektruma
Additív színingerkeverés
Általános geometriai optikai jelölés rendszer
Az elektromágneses spektrum
Broca-Sulzer effektus
CIE színinger diagramok – 1931: 10 fokos látómező
CIE színinger diagramok – 1931: 2 fokos látómező
CIE színinger diagramok – 1960: 10 fokos látómező
CIE színinger diagramok – 1960: 2 fokos látómező
CIE színinger diagramok – 1976: 10 fokos látómező
CIE színinger diagramok – 1976: 2 fokos látómező
CIE színinger megfeleltető függvények – 1931: 2 fokos látómező
CIE színinger megfeleltető függvények – 1964: 10 fokos látómező
Felületi reflexió fajtái
Lencse típusok
Maxwell-féle színháromszög
Színhőmérséklet skála
Szubtraktív színingerkeverés

Számítástechnika

A kiterjesztett ASCII kódrendszer
Számítástechnikai kislexikon
Számrendszerek

Szótárak, enciklopédiák

Gyógyszerészeti rövidítések, szinonimák online lexikona.
Kémiai enciklopédia
Nukleáris értelmező szótár
Vegyületek rövidítései, szinonimái Kémia – Szótárak, enciklopédiák

A Hasznos adatok gyűjteményét szerkesztőségünk folyamatosan bővíti. Érdemes tehát időnként visszalátogatni az oldalra. Ha az Olvasó úgy érzi, hogy van javaslata, ötlete a Hasznos adatok kiegészítéséhez vagy munkát vállalna a portál továbbfejlesztésében forduljon szerkesztőségünkhöz, örömmel vesszük jelentkezését! Szívesen tennénk fel oldalainkra már megjelent műszer/méréstechnikai cikkeket, tanulmányokat, oktatási anyagokat vagy műszergyárak magyar nyelvű alkalmazási irodalmait.

Szakirodalom

A Szakirodalom rovatban a legkülönbözőbb műszer/méréstechnikai szakterületek on-line folyóiratait érheti el a látogató egyetlen egérkattintással. Egy részlet a folyóiratok hosszú listájából:

Akusztika

Acustica
Applied Acoustics
Building Acoustics
Bulletin (The Institute of Acoustics (UK))
International Journal of Acoustics and Vibration
Journal of Computational Acoustics
Journal of Low Frequency Noise and Vibration
Journal of Sound and Vibration
Journal of the Acoustical Society of America
Journal of the Audio Engineering Society
Noise and Vibration in Industry
Wave Motion

Anyagvizsgálat

DGZfP Zfp Zeitung
International Journal of Fatigue
International Journal of Impact Engineering
Materials Today
Metallurgical and Materials Transactions
Metallurgical and Materials Transactions A & B
MRS Bulletin
N.D.T. & E. International
NDT World Wide

Elektronika

Compliance Engineering
Control Engineering
EDN Magazine
Electronic Design
Electronics and Beyond – The Maplin Magazine
Electronics Component News (ECN)
Electronics Cooling
Electronics Today International (ETI)
Elektor
Elektor Electronics
ELEKTROnet
Integrated Systems Design
Micro Magazine
Microwave Journal
Power Electronic News
Printed Circuit Design
ROBOT Science and Technology Magazine
Test & Measurement World

Felületvizsgálat, mikroszkópia

Applied Surface Science
Microscopy & Analysis
Surface Science
Surface Science Reports

További témakörök: Hőmérséklet, energia, Kémia – Idegen nyelvű folyóiratok, Kémia – Magyar nyelvű folyóiratok, Optika, Számítástechnika-adatgyűjtés.

Ugyanitt található lapunk, a *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények* 1991-2000 között megjelent cikkeinek jegyzéke. Akit érdekelnek a régebbi számokban megjelent cikkek Szerkesztőségünkhöz fordulhat, kérésre másolatot készítünk a cikkekből. Itt jegyezni meg, hogy lapunkat ingyenesen terjesztjük és korlátozott számban elfogadunk jelentkezést a címlistára.

Igen értékes része a szakirodalom rovatnak: *A magyar műszaki lapokban megjelent cikkek jegyzéke*. A magyar olvasó számára a saját nyelven olvasható közlemények a legfontosabbak, és azokban utalásokat találhat a külföldi irodalomra is. A mérési és műszeres kérdéseket is tárgyaló magyar folyóiratok számát 75-100-ra becsüljük, és az 1991-2000. években 600-700 feldolgozandó közlemény jelenhetett meg. A hatalmas anyag mintegy felét dolgoztuk fel eddig, címsza-

vak szerinti bontásban. Jelenleg a következő tárgykörök szerepelnek a gyűjteményben:

Akkreditált laboratóriumok
Akusztikai, ultrahangos mérések
Analitikai kémia
Anyagvizsgálat
Áramlásmérés
Atomabszorpciós spektrometria
Elektrokémiai mérések
Elektromágneses összeférhetőség és elektromágneses zavarok
Élelmiszervizsgálat
Emissziós (ICP) spektrometria
Épületgépészet
Faipar
Folyadékkromatográfia
Fotoelektron-spektroszkópia
Gázkromatográfia
Geodézia, kartográfia
Gépészeti mérések
Gyógyszeranalitika
Híradástechnikai mérések
Hőmérsékletmérés
Infravörös spektrofotometria
Kalibrálás, hitelesítés
Keménységmérés
Környezetvédelem
Luminiscenációs módszerek
Mágneses magrezonanciás (NMR) mérések
Mérés bizonytalansága
Mérés pontossága
Mérési segédberendezések, kiszolgáló módszerek
Metrológia: általános és elméleti kérdések
Metrológia: szervezeti kérdések
Mérőeszköz pontossága
Mérésügy: Országos Mérésügyi Hivatal
Mikroszkópia
Mössbauer-spektroszkópia
Nedvességmérés
Nyomásmérés
Optikai mérések
Orvosi műszerek, mérések
Radioaktivitás mérése
Röntgen-sugárzás mérése
Szagmérés
Szemcsevizsgálat
Színmérés
Termoanalitikai mérések
Tömegmérés, mérlegek
Tömegspektrometria
Világítástechnika
Villamos mérések
Viszkózitás mérése

Eddig az alábbi szaklapokat dolgoztuk fel:

Agrokémia és talajtan
Gépgyártástechnológia
Elektrotechnika
Hidrológiai Közlöny
Élelmezési Ipar
Kémiai Közlemények (részben)
Élelmiszervizsgálati Közlemények
Közlekedéstudományi Szemle
Épületgépészet
Magyar Elektrotechnika
Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények
Magyar Kémiai Folyóirat
Geodézia és Kartográfia

Magyar Kémikusok Lapja
Gép
Mérésügyi Közlemények
Geofizikai Közlemények
Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények
27. Kolorisztikai Szimpózium 1999. Előadásai

Nagyon fontos az olvasó számára, hogy az általa kiválasztott cikket tartalmazó folyóiratot hol találhatja meg, honnan kérhet esetleg másolatot arról. Minden cím után szerepel annak a könyvtárnak vagy más lelőhelynek a neve, ahol elérhető a kiadvány.


Szoftverek

A mérés technikában egyre fontosabb szerepet kapnak a számítógépek, különösen a mérési adatok gyűjtése és kiértékelése során. Ezért fontosnak tartottuk, hogy a portál könnyítse meg a műszer és mérés technikai ingyenes vagy olcsó szoftver csomagok elérését. Erre szolgál a Szoftverek rovatunk, amelynek szerkezetét a 3. ábra mutatja.

A nyitóoldalon a témakörökbe sorolt programok neve és rövid, néhány szavas leírása található. A látogató egyetlen kattintással részletes adatokat kaphat a kiválasztott programról (4. ábra).

Adatkezelés	Akuszтика	Elektromosság
Kémia	Képanalízis	Mérési pontosság
Mértékegység átváltás	Mértékegység szótár	Nyomástechnika
Radiometria	Spektroszkópia	
Adatkezelés		
Plot2Data Adatbeolvasó program papírról (Windows 95/98/NT/Me/2000)		
SigmaRound Off-line adatanalízis program (Windows 95/98/NT/Me/2000)		
SigmaSurf Off-line adatanalízis program (Windows 95/98/NT/Me/2000)		
Akuszтика		
FreeVIEW Virtualis oszcilloszkóp, adagyűjtő program (Windows 95/98/NT/Me/2000)		
BIP Electronics Labs Digital Scope Virtuális oszcilloszkóp (Windows 3.1/95/98/NT/Me/2000)		
BIP Electronics Labs Sine Wave Generator Szinuszhullám-generátor (Windows 3.1/95/98/NT/Me/2000)		
FFT Spektrum analízis SBI6 hangkártyához (DOS)		
FreeVIEW Sound A/D konverziót támogató hangkártya vezérlő szoftver (Windows 95/98/NT/Me/2000)		
Oscilloscope for Windows Virtuális oszcilloszkóp (Windows 95/98/NT/Me/2000)		
Sample Champion Akusztikai mérőprogram (Windows 95/98/NT/Me/2000)		
Spectrogram Spektrum analízis (Windows 95/98/NT/Me/2000)		
SweepGen Jelgenerátor hangkártyához (Windows 95/98/NT/Me/2000)		
Ultrasonic Problem Solver Ultrahangos mérésekkel kapcsolatos számítások, adatok (DOS)		
Elektromosság		
555 Oscillator Designer Oszcillátortervező program (Windows 95/98/NT/Me/2000)		
Resistor Ellenállások értékét meghatározó program (Windows 95/98/NT/Me/2000)		
AIM Spice Analóg áramkör modellező program (Windows 3.1/95/98/NT/Me/2000)		

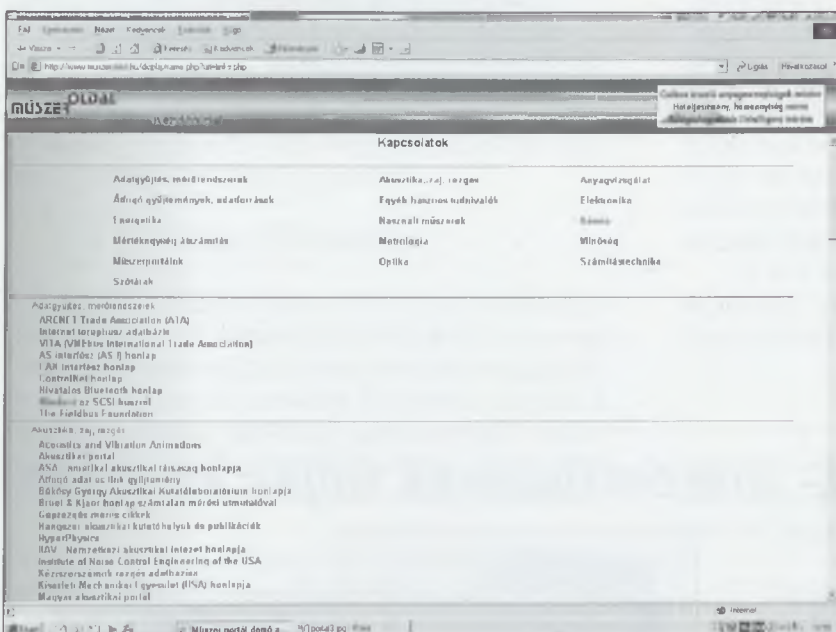
3. ábra. A Szoftverek rovat nyitóoldala

Szoftverek - Plot2Data	
Leírás	A Plot2Data segítségével a papírra rögzített adatok számítógépbe vitela nagy mértékben egyszerűsíthető, gyorsítható. Egyszerűen be kell szkennelni a képet BMP formátumban, megnyitni azt a programban, majd jelzőket kell lenni az adatponlokra, s a program exportálja az adatokat.
E elérhetőség	Honlap: http://www.tencon.nl/p2d.html Közvetlen letöltés: http://www.tencon.nl/downloads/p2d_setup.exe (710 kB)
További információk	Hasznalati jog: Shareware, 39 EURO, 30 napos próbaverzió Futtatási környezet: Windows 95/98/NT/Me/2000 Szerző(k): Tencon, Inc E-leve: info@tencon.nl Képernyőminta:
	

4. ábra. Részletes adatok megjelenítése a portál Szoftverek rovatában

Kapcsolatok

Az Internet használatának egyik legnagyobb értéke a kapcsolatokon (linkeken) keresztül történő adatszerzés. A Műszeroldal kialakításakor kiemelten foglalkoztunk a kapcsolatok kérdésével. Hosszú előkészítő munkával választottuk ki a legmegbízhatóbb működésű és legtöbb szolgáltatást nyújtó oldalakat, amelyekre közvetlen kapcsolatot építettünk ki. Gondoskodtunk arról is, hogy a legfontosabb magyar oldalak se maradjanak ki a felsorolásból (5. ábra). A kapcsolatokat szakmánként rendezve ajánljuk a látogatóknak.



5. ábra. A Kapcsolatok rovat nyitóoldala

Ezen rovat bővítéséhez is kérjük ötleteiket, javaslataikat, amelyeket közvetlenül a portálon is elküldhetnek a Fórum rovatban.

A Műszeroldal kereskedelmi szolgáltatásai

Számtalan kis és nagyobb vállalkozás működik ma Magyarországon, amely valamilyen formában kapcsolódik a műszer- méréstechnikához. Létérdekük ezeknek a cégeknek, hogy minél többen tudjanak tevékenységükről. Másrészt az ügyfeleknek is alapvető érdeke, hogy tudják hova forduljanak adott műszertípus beszerzésekor, vagy ha kalibrálásra, műszerjavításra van szükségük. A Műszeroldal cégadatbázisaiból a látogató eljuthat Gyártókhöz/forgalmazókhöz/műszerekhez, Kalibráló- és Vizsgáló laboratóriumokhoz, Műszerfejlesztő és Műszerjavító cégekhez. Kereshet az adatbázisokban műszer-

fajta, vagy cégnév szerint, de adatbázisunk szervezése lehetővé teszi az ún. kötetlen, szabad keresést is. A keresések eredményei, a találatok, a keresett műszert forgalmazó, vagy a műszeres szolgáltatást végző cégek címei mellett más fontos adatait: telefon és fax számát, E-level és honlap címét is tartalmazza. Az utóbbiak ún. hiperlink kapcsolattal közvetlen kapcsolat felvételt tesznek lehetővé. Az adatbázisokba kerüléshez csak az oldalon található Regisztrációs lapot kell kitölteniük a cégeknek. Az adatbázisokba kerülés kedvező költsége még a legkisebb vállalkozásoknak is elfogadható.

A cégadatbázisok mellett egyéb kereskedelmi jellegű rovatunk is vannak. A portál ingyenes Műszer-piac szolgáltatása használt műszerek eladását/vételét könnyíti meg. A feleslegessé vált műszerek, tartozékok, alkatrészek virtuális piacán ingyen hirdethet: kínálhat és kereshet műszereket! Hirdetését közvetlenül a rovat nyitó-oldalán található űrlapon küldheti el!

A Fórum-on kérdéseket tehet fel vagy hozzászólhat szakmai kérdésekhez. Szándékunk szerint a Fórum közvetlen szakmai kapcsolatfelvételt biztosít majd a műszer és méréstechnikai szakemberek között, mérésekkel vagy műszerekkel kapcsolatos problémák tisztázásában, tapasztalatok átadásában stb. A hozzászólásokat igyekszünk szerkesztés nélkül közzétenni, de nem jelentetünk meg olyan véleményt, amelynek nincs köze a műszer- és méréstechnikához, vagy amelynek tartalma mások érdekeit, a törvényt vagy a közérkölcset sérti.

A Hírek rovatban értesülhetnek a látogatók a hazai műszer-méréstechnikai legfrissebb újdonságairól. A Hírek-ben bármilyen műszer/méréstechnikai rendezvény, új szolgáltatás, kereskedelmi akció, vagy cég-cím változás közzé tehető kedvező áron. A megrendelés közvetlenül a portálról történhet, a híryanag néhány órán belül már látható az oldalon.

Nem lenne teljes egy portál reklám csík (banner) elhelyezése nélkül. Oldala-

ínkon hatásosan hirdethetők műszeres vagy méréstechnikai gyártmányok vagy szolgáltatások. Szükség esetén a reklámcsik elkészítéséhez is segítséget nyújtunk igen kedvező áron.

Ha felkeltettük a kedves olvasók érdeklődését a Műszeroldal iránt, akkor kérjük látogassanak meg bennünket az Internet-en a **www.muszeroldal.hu** címen. A portál fejlesztése során korszerűsítettük műszer-prospektus- és katalógustárunkat, amelyben több mint 6000 gyártó kiadványai található meg rendezett formában. Arról se feledkezzenek meg, hogy az MTA-MMSZ Kft. egy egész sor műszeres szolgáltatással, például műszerkölcsonzással, kalibrálással és műszerkereskedélemmel és sok éves tapasztalattal áll a portál mögött.

* * *

A Műszeroldal Szerkesztősége ezúton is szeretné megköszönni a portál kidolgozásában résztvevő szakemberek munkáját!

A technikai oldalak kialakításában részt vettek: Bánkúti László, Dióspatonyi Ildikó, Gáti Gábor, Gyarmati Béla, Kertész Vilmos, Komáromi Tibor, Kovács Lóránt, dr. Lukács Gyula, Nagy Balázs Vince, Wersényi György.

A Műszeroldal kialakításában részt vettek:
A laprendszer és a programok kialakítása:
Ugron Zoltán; www.ufe.hu
A Műszeroldal grafikájának megtervezése:
Szilágyi Zoltán; webesh@yahoo.co.uk
Marketing tanácsadás:
eWorld; diosy@eworld.hu

A Tektronix mérőműszerek teljes kínálata

Digitális-foszfor oszcilloszkópok
Digitális tárolós oszcilloszkópok
Oscilloszkóp-kártyák
Kézi oszcilloszkópok
Protokoll-analízátorok
Logikai analízátorok
Spektrumanalízátorok
OTDR
Jelgenerátorok
Optikai teszt-rendszerek
Video jelgenerátorok
TV képminőség- mérők
SDH/SONET teszter
Lakatfogók



www.foldertrade.hu
folder@foldertrade.hu

Forgalmazó:



FOLDER TRADE

Kft.

H-1132 Budapest, Victor Hugo u. 18-22.
Tel./fax:(36-1) 349-0140, (36-1) 349-7189

Tanúsított irányítási rendszerek az MTA-MMSZ Kft-nél

KOVÁCS ATTILA

Bevezetés

Az MTA-MMSZ Kft. több mint 40 éves működése során mindig is különös gondot fordított szolgáltatásai minőségére és arra, hogy tevékenysége ne legyen ártalmas a környezetre, valamint ügyfelei és munkatársai egészségére.

Elkötelezettségünket az is bizonyítja, hogy az elmúlt években sikeresen kiépítettük, bevettük és tanúsítottuk az MSZ EN ISO szabványoknak megfelelő minőségbiztosítási és környezetirányítási rendszereinket.

Az első rendszer

Az MSZ EN ISO 9002:1994 jelű szabványnak megfelelő minőségbiztosítási rendszert – egy felkészítő cég szakembereinek segítségével – 1996 elején kezdtük kiépíteni. Azokat a munkatársakat, akiknek kulcsszerepet szántunk a rendszer működtetésében, különböző minőségügyi tanfolyamokon továbbképeztük.

Elsősorban szükséges, bár nem elégséges előfeltétel volt a vezetőség elkötelezettsége. A belső oktatásokon, valamint a begyakorlás során sikerült beláttatni a munkatársakkal is, hogy a rendszer nem igényel többletmunkát, sőt a nagyobb rend és szervezethez a biztositéka annak, hogy munkájuk az eddiginél is hatékonyabb legyen.

1997 novemberében sikeresen tanúsítottuk minőségbiztosítási rendszerünket. Az azóta eltelt több mint négy év statisztikai számokkal is bizonyították, hogy csökkent a panaszügyek száma, javultak kapcsolataink beszállítóinkkal és alvállalkozóinkkal, nőtt ügyfeleink megelégedettsége. Összefoglalva megállapíthattuk tehát, hogy a minőségbiztosítási rendszer jó eszköz a vezetőség számára, hogy üzletpolitikáját és minőségpolitikáját sikerre vigye.

A második rendszer

Az első tanúsított irányítási rendszer sikerein felbuzdulva 2000-ben nekifogtunk az MSZ EN ISO 14001:1997 jelű szabványnak megfelelő környezetirányítási rendszer kiépítésének.

Csak a felkészülés során döbrentünk rá arra, hogy milyen szerteágazó ismereteket kell megszereznünk, hogy eleget tehesünk a szigorú szabványkövetelményeknek. Szakirányú képzésekkel és sok-sok gyakorlással végül is úrrá lettünk a kezdeti nehézségeken és 2001 márciusában sikeresen tanúsítottuk környezetirányítási rendszerünket is.

A két irányítási rendszert együttesen „integráltan” működtetjük, tekintettel arra, hogy igen sok közös elemük van.

Eredmények

Integrált irányítási rendszereink működése során nagyon sok olyan eredmény született, melyekre joggal lehetünk büszkéek.

- Valamennyi beszállítónkat és alvállalkozónkat újraminősítettük úgy, hogy most már követelményként támasztottuk a környezeti előírásoknak való megfelelést is.
- Meghatároztuk a tevékenységeinkhez kapcsolódó-, jelentős környezeti hatást okozó tényezőket és azok javítására célokat, célleírányzatokat tűztünk ki és elérésükre programokat dolgoztunk ki.
- Megoldottuk a tevékenységeinknél keletkező veszélyes hulladékok (pl. használt elemek, üres vegyszeres palackok, irodagépek festékpátrónjai, stb.) elkülönített, „szelektív” gyűjtését és kezelését.
- Rendszeresen vészhelyzeti gyakorlatokat tartottunk, melyeken részt vettek a saját munkatársainkon kívül székházunkban irodákat bérlő cégek dolgozói is.

- Elkészítettük mindazon munkatársaink esetében az egészségügyi kockázatbecslést, akik munkájuk során veszélyes anyagokat vagy készítményeket (pl. tisztítószereket, festékeket, oldószereket, ragasztókat, stb.) használnak.
- Bár a becslés esetükben csak elenyésző mértékű egészségügyi kockázatot mutatott, ezen munkatársainknál az évenként elvégzett orvosi felülvizsgálatot kiterjesztettük a veszélyes anyagok esetleges káros hatásának ellenőrzésére is.
- Székházunk kazánjainak felújításával és automatizálásával sikerült jelentősen csökkentenünk gázenergia fogyasztásunkat és ezzel együtt füstgáz kibocsátásunkat is.

Célok, programok

Eddigi eredményeinkre alapozva munkánk javítása érdekében számos további célt tűztünk ki, majd e célkitűzések megvalósítása érdekében feladatterveket és programokat állítottunk össze:

- A kazánok felújításához kapcsolódva célul tűztük ki székházunk valamennyi ablakának soron kívüli felülvizsgálatát annak érdekében, hogy a feltárt hibák kijavításával további jelentős energiamegtakarítást érjünk el.
- Célul tűztük ki a belső- és külső tájékoztatás javítását is. Ennek érdekében belső számítástechnikai hálózatunkon keresztül a döntéshozókat és munkatársainkat negyedévenként Hírlevélben fog-

juk tájékoztatni, a rendszereinket érintő jogszabályváltozásokról, programokról, hatáselemzésekről, tervekről, eredményekről és eseményekről.

- Ügyfeleinket, beszállítóinkat, alvállalkozóinkat és más partnereinket az eddigieknél hatásosabb módszerekkel fogjuk tájékoztatni minőség- és környezetpolitikánkról, valamint annak megvalósítására irányuló tevékenységünkről. Ilyen eszközök lesznek a jövőben, például:
 - szakcikkék megjelenítése folyóiratokban,
 - előadások tartása szakmai összejöveteleken,
 - személyes beszélgetés mintavétellel kiválasztott partnerekkel.
- A közeljövő legnagyobb kihívása: minőségbiztosítási rendszerünk átalakítása úgy, hogy az a 2003-ban esedékes újratanúsításkor megfeleljen az MSZ EN ISO 9001:2000 jelű új minőségirányítási rendszerszabványnak. Ennek érdekében feladattervet állítottunk össze a tennivalók, felelősök és végrehajtási határidők megadásával.

Összegzés

A társaságunknál működő összevont környezet és minőség irányítási rendszerek hatékonyan működnek. Eredményeink jól tükrözik az MTA-MMSZ Kft. vezetőségének elkötelezettségét a minőséggel és a környezettel kapcsolatban.

Reményünk szerint, kitűzött céljaink elérésével kivívjuk majd partnereink elismerését és megalégedettségét egyaránt.

Változások az MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriumának életében

BOKSAY ZOLTÁN

A Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények 67-ik számában [1] foglalkoztunk utoljára az MTA-MMSZ Kalibráló Laboratóriumával. Akkor az 1994 óta folyamatosan működő laboratórium újra-akkreditálásáról adtunk hírt, melynek során bővült a laboratórium tevékenységi köre, javult a legjobb mérési képessége és változtak a laboratórium által kiadott kalibrálási bizonyítványok az időközben érvénybe lépett EA 4/02 ajánlás előírásainak figyelembe vételével.

Az elmúlt év elsősorban mennyiségi fejlődést hozott a laboratórium életében. Új munkatársak bekapcsolódásával sikerült a kalibrált műszerek számát jelentősen növelnünk.

A táblázat tanulmányozásakor nem szabad elfelejteni, hogy a legjobb mérési képesség csak ideális kalibrálandó mérőeszköz esetében egyezhetne meg a kalibrálási bizonyítványban feltüntetett mérési bizonytalansággal. A gyakorlatban az utóbbi a körülményektől és a kalibrálandó mérőeszköztől függően annál sokkal nagyobb is lehet.

Jövőre vonatkozó terveink, feladataink.

Az Európai Unióhoz való csatlakozás jegyében a Nemzeti Akkreditáló Testület minden akkreditált kalibráló laboratórium számára kötelezővé tette, hogy 2002. végéig az MSZ EN ISO/IEC 17025 szabvány szerint újítsa meg akkreditálását. Annak ellenére, hogy az MSZ 45001-ről az MSZ 17025-re való átállás nagyon sok többletmunkát jelent, örülünk a változásnak, mert az új szabvány növeli a laboratórium szabadságát eljárásai kidolgozásában. Ezzel nemcsak a felelősségünk növekszik, hanem lehetőséget kapunk szolgáltatásaink további bővítésére is. Az MSZ 17025 például bizonyos feltételek megléte esetén megengedi a

kalibrálási bizonyítványban a mérőeszközök minősítését. Az ilyen jellegű megrendelői igényeket eddig sajnos vissza kellett utasítanunk. A következő újra-akkreditálás után már nem kell majd nemet mondanunk, ha megbízóink saját munkájuk megkönnyítése érdekében mérőeszközök minősítését is tőlünk kívánják majd megrendelni.

Részben a mérőeszközök minősítéséhez kapcsolódik, de ettől függetlenül is sokat várunk attól az új, kalibrálást támogató szoftver csomagtól amit 2002. első negyedévében szeretnénk használatba venni. Kalibráló szoftvert 1991-től 2000 végéig már használtunk és nagyon jó tapasztalataink voltak vele, mert jelentősen gyorsította a munkát és hatékonyan csökkentette az emberi hibák előfordulásának gyakoriságát. Használatát elsősorban azért szüntettük meg, mert ahogy az a szoftver a mérési bizonytalanságot kezelte az nem volt összhangba hozható a kötelezően alkalmazandó EA 4/02 előírásaival. Az EA 4/02 ugyanis a kalibrálást olyan mérésnek tekinti, melynek célja a kalibrálandó mérőeszköz hibájának megmérése, így a kalibrálási bizonyítványban közölt mérési bizonytalanság mindig a hiba mérésének bizonytalansága, és mint olyan több részbizonytalanság együttes bizonytalansága.

Az általunk megvásárolni kívánt szoftver már nem csak a leszármaztatás bizonytalanságát képes kiszámítani és a kalibrálási bizonyítványban feltüntetni, hanem az együttes bizonytalanságot is kiszámítja, így a kalibrálandó mérőeszköz véges felbontásából és a környezeti hatásokból származó bizonytalanságot is képes figyelembe venni.

A következőkben közöljük a laboratórium legjobb mérési képességét ismertető táblázatot.

Az MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriumának legjobb mérési képessége (2002. január)

Sor-szám	Kalibrálandó mérőeszköz (vagy a mérendő mennyiség) megnevezése	Etalonnal mért, vagy reprodukált érték, illetve tartomány	Legkisebb mérési bizonytalanság (k = 2)
1.	Egyenfeszültség-mérés		
1.1	Feszültségmérők kalibrálása	0...220 mV 220 mV...1,1 kV	$2,2 \cdot 10^{-5} + 0,8 \mu\text{V}$ $2,2 \cdot 10^{-5} + 1,2 \mu\text{V}$
1.2	Feszültségforrások kalibrálása	0 V...1000 V 0,5 kV...6 kV	$6 \cdot 10^{-5} + 4 \mu\text{V}$ $5 \cdot 10^{-3} + 1 \text{ V}$
2.	Egyenáram-mérés		
2.1	Árammérők kalibrálása	0...22 mA 22 mA...220 mA 220 mA...2,2 A	$7,8 \cdot 10^{-5} + 10 \text{ nA}$ $8,6 \cdot 10^{-5} + 1,0 \mu\text{A}$ $1,5 \cdot 10^{-4} + 30 \mu\text{A}$
2.2	Lakatfogók kalibrálása mérő-tekerccsel	0...220 A 220 A...1000 A	$1,5 \cdot 10^{-4} + 30 \mu\text{A}$ $5 \cdot 10^{-3}$
2.3	Áram-kimenetek kalibrálása	0...1 A 1 A...2 A 2...25 A 25...1000 A	$5 \cdot 10^{-4} + 40 \mu\text{A}$ $1 \cdot 10^{-3} + 40 \mu\text{A}$ $2 \cdot 10^{-3}$ $2 \cdot 10^{-2} + 0,5 \text{ A}$
3.	Egyenáramú-ellenállásmérés		
3.1	Ellenállásmérők kalibrálása		
	Négyszögletes mérés	0,1 mΩ, 1 mΩ, 10 mΩ, 0,1 Ω, 1 Ω, 10 Ω, 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ,	$2 \cdot 10^{-5}$ $1 \cdot 10^{-5}$ $2 \cdot 10^{-5}$ $4 \cdot 10^{-5}$
	Kettő-, vagy négyszögletes	1 Ω, 1,9 Ω, 10 Ω, 19 Ω, 100 Ω, 190 Ω, 1 kΩ, 1,9 kΩ, 10 Ω, 19 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 1,9 MΩ,	$2,5 \cdot 10^{-4}$ $6 \cdot 10^{-5}$
		10 MΩ, 19 MΩ,	$7 \cdot 10^{-5}$
		100 MΩ	$1,3 \cdot 10^{-4}$
		n·0,1 Ω, n·1 Ω, n·10 Ω, n·100 Ω, n·1000 Ω, n·10 kΩ, n·100 kΩ, n·100 kΩ, és ezen értékek tetszőleges kombinációja, ahol n = 0...10, egészszám.	$3 \cdot 10^{-4} + 2 \text{ m}\Omega$
		n·1 MΩ, n·10 MΩ, n·100 MΩ, n·1 GΩ, n·10 GΩ és ezen értékek tetszőleges kombinációja, ahol n = 0...10, egészszám.	$5 \cdot 10^{-4}$ $3 \cdot 10^{-3}$
3.2	Ellenállás mértékek kalibrálása egyenáramon	0... 10 MΩ 10 MΩ...100 MΩ 100 MΩ...100 GΩ	$5 \cdot 10^{-5} + 2 \text{ m}\Omega$ $2 \cdot 10^{-4}$ $1 \cdot 10^{-3}$
4.	Váltakozó feszültség mérése		
4.1	Feszültségmérők kalibrálása	1 μV...22 mV, 40 Hz...50 kHz	$3 \cdot 10^{-3} + 1 \mu\text{V}$
		220 μV...22 mV	

Sor-szám	Kalibrálandó mérőeszköz (vagy a mérendő mennyiség) megnevezése	Etalonnal mért, vagy reprodukált érték, illetve tartomány	Legkisebb mérési bizonytalanság (k = 2)
	Feszültségmérők kalibrálása (folytatás)	40 Hz...20 kHz	$4,2 \cdot 10^{-4} + 6 \mu\text{V}$
		20 kHz...50 kHz	$5,7 \cdot 10^{-4} + \mu\text{V}$
		50 kHz...100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} + 8 \mu\text{V}$
		100 kHz...300 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} + 15 \mu\text{V}$
		300 kHz...500 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} + 30 \mu\text{V}$
		500 kHz...1 MHz	$4 \cdot 10^{-4} + 30 \mu\text{V}$
		22 mV...220 mV	
		40 Hz...20 kHz	$1,7 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$
		20 kHz...50 kHz	$3,8 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$
		50 kHz...100 kHz	$9,1 \cdot 10^{-4} + 30 \mu\text{V}$
		100 kHz...300 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} + 30 \mu\text{V}$
		300 kHz...500 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} + 40 \mu\text{V}$
		500 kHz... 1 MHz	$3,6 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$
		220 mV...22 V	
		40 Hz...20 kHz	$1,6 \cdot 10^{-4} + 7 \mu\text{V}$
		20 kHz...50 kHz	$1,9 \cdot 10^{-4} + 20 \mu\text{V}$
		50 kHz...100 kHz	$3,1 \cdot 10^{-4} + 80 \mu\text{V}$
		100 kHz...300 kHz	$6,1 \cdot 10^{-4} + 150 \mu\text{V}$
		300 kHz...500 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} + 400 \mu\text{V}$
		500 kHz... 1 MHz	$3,0 \cdot 10^{-3} + 1 \text{ mV}$
		22 V...220 V	
		40 Hz...20 kHz	$2,2 \cdot 10^{-4} + 1 \text{ mV}$
		20 kHz...50 kHz	$3,2 \cdot 10^{-4} + 4 \text{ mV}$
		50 kHz...100 kHz	$6,3 \cdot 10^{-4} + 10 \text{ mV}$
		100 kHz...300 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} + 110 \text{ mV}$
		300 kHz...500 kHz	$5,4 \cdot 10^{-3} + 110 \text{ mV}$
		500 kHz...1 MHz	$1,3 \cdot 10^{-2} + 220 \text{ mV}$
		220 V...1,1 kV	
50 Hz...10 kHz	$2,2 \cdot 10^{-4} + 4 \text{ mV}$		
4.2	Nagyfrekvenciás feszültségmérők kalibrálása. Frekvencia tartomány: 10 Hz...30 MHz Hullám-impedancia: 50 Ω	0...110 mV	
		10 Hz...30 Hz	$8 \cdot 10^{-3} + 0,4 \mu\text{V}$
		30 Hz...120 kHz	$6 \cdot 10^{-3} + 0,4 \mu\text{V}$
		120 kHz...2 MHz	$7 \cdot 10^{-3} + 3,4 \mu\text{V}$
		2 MHz...10 MHz	$9,3 \cdot 10^{-3} + 3,4 \mu\text{V}$
		10 MHz...20 MHz	$11 \cdot 10^{-3} + 3,4 \mu\text{V}$
		20 MHz...30 MHz	$2,0 \cdot 10^{-2} + 16 \mu\text{V}$
		110 mV...1,1 V	
		10 Hz...30 Hz	$5,5 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$
		30 Hz... 2 MHz	$3,5 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$
		2 MHz...10 MHz	$5,1 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$
		10 MHz...20 MHz	$7 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$

Sor-szám	Kalibrálandó mérőeszköz (vagy a mérendő mennyiség) megnevezése	Etalonnal mért, vagy reprodukált érték, illetve tartomány	Legkisebb mérési bizonytalanság (k = 2)		
	Nagyfrekvenciás feszültségmérők kalibrálása. (folytatás)	20 MHz...30 MHz	$1,3 \cdot 10^{-2} + 100 \mu\text{V}$		
		1,1 V...3,5 V			
		10 Hz...30 Hz	$5 \cdot 10^{-3} + 500 \mu\text{V}$		
		30 Hz... 2 MHz	$3 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$		
		2 MHz...10 MHz	$4,7 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$		
		10 MHz...20 MHz	$5,6 \cdot 10^{-3} + 100 \mu\text{V}$		
		20 MHz...30 MHz	$1,2 \cdot 10^{-2} + 100 \mu\text{V}$		
4.3	Váltakozó feszültségű jelforrások kalibrálása	0...10 V			
		40 Hz...20 kHz	$3 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$		
		20 kHz...50 kHz	$4,7 \cdot 10^{-4} + 10 \mu\text{V}$		
		50 kHz...100 kHz	$2 \cdot 10^{-3} + 10 \mu\text{V}$		
		100 kHz...200 kHz	$6 \cdot 10^{-3} + 10 \mu\text{V}$		
		200 kHz...500 kHz	$1,5 \cdot 10^{-2} + 10 \mu\text{V}$		
		500 kHz...1 MHz	$3,5 \cdot 10^{-2} + 10 \mu\text{V}$		
		10 V...30 V			
		40 Hz...20 kHz	$3 \cdot 10^{-4}$		
		20 kHz...50 kHz	$4,7 \cdot 10^{-4}$		
		50 kHz...100 kHz	$2 \cdot 10^{-3}$		
		100 kHz...200 kHz	$5 \cdot 10^{-3}$		
		200 kHz...500 kHz	$3,5 \cdot 10^{-2}$		
		500 kHz...1 MHz	$12 \cdot 10^{-2}$		
		30 V...100 V			
		40 Hz...20 kHz	$3 \cdot 10^{-4}$		
		20 kHz...50 kHz	$4,7 \cdot 10^{-4}$		
		50 kHz...100 kHz	$2 \cdot 10^{-3}$		
		100 kHz...200 kHz	$1 \cdot 10^{-2}$		
		200 kHz...500 kHz	$3,5 \cdot 10^{-2}$		
		100 V...500 V			
		40 Hz...20 kHz	$3 \cdot 10^{-4}$		
		20 kHz...50 kHz	$4,7 \cdot 10^{-4}$		
		50 kHz...100 kHz	$2 \cdot 10^{-3}$		
		500 V...1000 V, 40 Hz...10 kHz	$1 \cdot 10^{-3}$		
		0,5 kV...4 kV, 50 Hz...1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} + 5 \text{ V}$		
		5.	Váltakozó áram mérése		
		5.1	Árammérők kalibrálása	0...0,22 mA	
				40 Hz...1 kHz	$4,3 \cdot 10^{-4} + 20 \text{ nA}$
				1 kHz...5 kHz	$8,1 \cdot 10^{-4} + 50 \text{ nA}$
				5 kHz...10 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} + 100 \text{ nA}$
0,22 mA...220 mA					

Sor-szám	Kalibrálandó mérőeszköz (vagy a mérendő mennyiség) megnevezése	Etalonnal mért, vagy reprodukált érték, illetve tartomány	Legkisebb mérési bizonytalanság ($k = 2$)
	Árammérők kalibrálása (folytatás)	40 Hz...1 kHz	$4,3 \cdot 10^{-4} + 40 \text{ nA}$
		1 kHz...5 kHz	$8,1 \cdot 10^{-4} + 500 \text{ nA}$
		5 kHz...10 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} + 1 \text{ mA}$
		220 mA...2,2 A	
		40 Hz...1 kHz	$8,5 \cdot 10^{-4}$
		1 kHz...5 kHz	$9,4 \cdot 10^{-4}$
		5 kHz...10 kHz	$1 \cdot 10^{-2}$
		2,2 A...10 A 50 Hz	$2 \cdot 10^{-3}$
		10 A...20 A 50 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3}$
		2,2 A...20 A 40 Hz...1 kHz	$1 \cdot 10^{-2} + 25 \text{ mA}$
5.2	Lakatifogók kalibrálása mérő-tekerccsel	0...200 A 50 Hz	$8,5 \cdot 10^{-4} + 40 \text{ nA}$
		200 A...1000 A 50 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3}$
5.3	Áram-kimenetek kalibrálása	0...2 A 45 Hz...5 kHz	$5 \cdot 10^{-3} + 2 \text{ mA}$
		0...2 A 45 Hz...500 Hz	$1,5 \cdot 10^{-2} + 0,1 \text{ mA}$
		2 A...25 A 45 Hz...1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} + 150 \text{ mA}$
		1 A...10 A 50 Hz	$2 \cdot 10^{-3}$
		10 A...25 A 50 Hz	$2,5 \cdot 10^{-3}$
		10 A...600 A 50 Hz ...400 Hz	$2 \cdot 10^{-2} + 0,5 \text{ A}$
6.	Frekvencia- és időmérés		
6.1	Digitális frekvenciamérők, időalap-generátorok kalibrálása az órajel-frekvencia mérésével; stabilitásmérés	10 mHz...200 MHz	$1 \cdot 10^{-9}$
			$1,7 \cdot 10^{-6}$
6.2	Frekvenciamérők kalibrálása helyes értékek mérésével	5 MHz	$5 \cdot 10^{-11}$
		1 Hz...10 MHz tartományban állandó értékek 1-2-5 lépésekben, valamint 50 MHz és 100 MHz	$1 \cdot 10^{-9}$ Mérési idő > 10 s
		10 kHz...1 GHz	$1 \cdot 10^{-7}$
6.3	Generátorok kalibrálása. Mért jellemző: frekvencia	10 mHz...200 MHz	$1 \cdot 10^{-9}$
6.4	Fény-impulzusjel bemenetű fordulatszám-mérők kalibrálása helyes frekvencia-értékek mérésével.	10 mHz160 Hz	$5 \cdot 10^{-4}$
6.5	Időintervallum mérők, időkapcsolók kalibrálása		
		impulzus-szélesség mérésével	10 ns100 s
	impulzus-számlálással	$1t_p \dots 10^{10} t_p$, ahol t_p a számlált impulzus periódus-ideje	$1 \cdot 10^{-9} + 2,5 t_p$
7.	Kapacitásmérés		
7.1.	Kapacitásmérők kalibrálása helyes értékek mérésével,	1 pF 10 pF 100 pF 1 nF 10 nF 100 nF 1 μ F névleges értékeknél	$1 \cdot 10^{-4} + 0,01 \text{ pF}$

Sor-szám	Kalibrálandó mérőeszköz (vagy a mérendő mennyiség) megnevezése	Etalonnal mért, vagy reprodukált érték, illetve tartomány	Legkisebb mérési bizonytalanság (k = 2)
	Mérési frekvenciák: 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, Kalibrált üzemmód: párhuzamos-kapacitásmérés	n·0,1 nF n·1 nF n·10 nF n·100 nF	$1 \cdot 10^{-3} + 5 \text{ pF}$
		n·1 μF , valamint ezen értékek tetszőleges kombinációja, ahol n = 1...10, egészszám.	$3 \cdot 10^{-4}$
7.2	Kapacitás-mértékek kalibrálása párhuzamos helyettesítőkép szerint,	1 pF 10 pF 100 pF 1 nF 10 nF 100 nF 1 μF névleges értékeknél (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz)	$2 \cdot 10^{-4} + 0,01 \text{ pF}$
		1 pF.. 1 μF (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz) 1 μF ... 10 μF (100 Hz és 1 kHz)	$5 \cdot 10^{-4}$
8.	Induktivitásmérés		
8.1	Induktivitásmérők kalibrálása helyes értékek mérésével. Mérési frekvenciák: 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz	0,1 mH, 1 mH, 10 mH, 100 mH, 1 H névleges értékekél Kalibrált üzemmód: soros- induktivitásmérés	$1 \cdot 10^{-3}$ $2 \cdot 10^{-3}$
8.2	Induktivitas-mértékek kalibrálása soros helyettesítőkép szerint	0,1 mH, 1 mH, 10 mH, 100 mH, 1 H névleges értékeknél (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz)	$1 \cdot 10^{-3}$
		0,1 mH...1 H (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz)	$2 \cdot 10^{-3}$
9.	Ellenállásmérés váltakozó áramon		
9.1.	Ellenállás-mérők kalibrálása 50 Hz...1 kHz tartományban	0,1 Ω ...10 k Ω	$1 \cdot 10^{-3}$
9.2.	Látszólagos ellenállás mérése 50 Hz...1 kHz tartományban	0,1 Ω ...10 k Ω	$0,5 \cdot 10^{-3}$
10.	Oscilloszkópok		
	Kalibrált jellemzők Egyenfeszültség-eltérítés Idő-eltérítés Feszültség-eltérítés frekvencia-függése	0...100 V 10 Hz...1 MHz 10 Hz...30 MHz	$1 \cdot 10^{-3} + 10 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3}$ $1 \cdot 10^{-3}$
11.	Hőmérséklet-érzékelők villamos mérőkörei		
11.1	Termofeszültséget mérő eszközök kalibrálása Szabványos hőelem jelleg-görbék szerinti helyes feszültség értékek mérése	Hőmérsékleti skálán értelmezve: E-típ.: -150...+1000 °C J-típ.: -200...+1000 °C K-típ.: -200...+1200 °C S-típ.: 0...+1760 °C B-típ.: +540...+1810 °C T-típ.: -200... + 400 °C	Hőmérsékleti skálán értelmezve: 0,2 °C 0,2 °C 0,2 °C 0,6 °C 1,3 °C 0,2 °C
11.2.	Ellenállás-hőmérőhöz illesztett mérőeszközök kalibrálása Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ 1/}^\circ\text{C}$) jelleggörbe szerinti helyes ellenállás értékek mérése	Hőmérsékleti skálán értelmezve: -195 °C...+800 °C	Hőmérsékleti skálán értelmezve: 0,2 °C

Sor-szám	Kalibrálandó mérőeszköz (vagy a mérendő mennyiség) megnevezése	Etalonnal mért, vagy reprodukált érték, illetve tartomány	Legkisebb mérési bizonytalanság (k = 2)	
12.	Hőmérsékletmérés			
12.1	Hőmérsékletmérők kalibrálása szabályozott hőmérsékletű térben. (Helyes érték mérése)	Érzékelők bemerülési mélysége, benyúlási hossza: < 200 mm. Átmérő: < 8 mm.		
12.1.1	Kalibrálás folyadékfürdőben	0...+100 °C	0,1 °C	
	Fémtömb termosztátban	+90 °C... +250 °C	0,5 °C	
12.1.2	Hőelem-termofoeszültség mérése	0...100 mV	$5 \cdot 10^{-5} + 10 \mu\text{V}$	
12.1.3	Ellenállásos hőmérséklet-érzékelők ellenállásának mérése	0...2 kΩ	$2,6 \cdot 10^{-4} + 5 \text{ m}\Omega$	
13.	Páratartalom-mérés			
13.1	Abszolút-légnedvességmérők kalibrálása	Levegő-harmatpont: -30 °C...-20 °C -20 °C... +22 °C	0,4 °C 0,2 °C	
13.2	Relatív-légnedvességmérők kalibrálása	1%...6% 6%...10% 10%...85%	$4,5 \cdot 10^{-2}$ $3 \cdot 10^{-2}$ $2,5 \cdot 10^{-2}$	
14.1	Túlnyomásmérők kalibrálása	Nyomóközeg:	-1 bar...-0,2 bar	$2,5 \cdot 10^{-4}$
		levegő	-0,2 bar...0,2 bar	0,05 mbar
			0,2 bar...20 bar	$2,5 \cdot 10^{-4}$
14.2	Abszolútnyomás-mérők kalibrálása	Nyomóközeg: olaj	0 bar...400 bar	0,23 bar
		Nyomóközeg: levegő	0 bar...21 bar	$2,5 \cdot 10^{-4} + 0,15 \text{ mbar}$

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Ha nincs műszere vagy szakembere egy váratlanul felmerülő mérési feladat elvégzésére forduljon hozzánk bizalommal!

A mérési feladatokat a megbízó részére vagy teljes egészében mi végezzük el, vagy az igényelt mértékben veszünk részt abban. A méréseket nagy tapasztalattal rendelkező mérnökeink bonyolítják le a megrendelő helyszínén, illetve laboratóriumainkban.

Jellemző szakterületek, melyeken mérésszolgáltatást vállalunk:

- mechanikai mennyiségek mérése
- hőmérsékletmérés

Villamos méréseket akár a fentiekben vázolt területeken jelentkező feladatokkal együtt, vagy önálló feladatként is vállalunk.

Ilyenek például:

- tápfeszültségellátási és jelátviteli zavarok vizsgálata: lassú és gyors effektív érték változások, impulzuszavarok, frekvencia változás mérése adatgyűjtéssel, a zavar események időpontjának megadásával,
- váltakozóáramú hálózatban, egy- vagy háromfázisú rendszerekben, beleértve a védőföldelő rendszert is,
- egyenfeszültségű hálózatban a feszültség változások, zavar- és túlfeszültség impulzusok gyűjtésével összekapcsolva,
- az impedancia jellemzők mérése,
- jelalak vizsgálata,
- teljesítmény- és fogyasztás analízis.

Részletes információval és árajánlattal szolgálunk az alábbi telefonszámokon:



MTA-MMSZ
Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató
és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út. 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 481-1170, Fax: 203-4328

E-mail: lgorgenyi@mta.mmsz.hu

<http://www.mmsz.hu>



Párbeszéd a metrológia témaköréből. (2)

BÁNKUTI LÁSZLÓ

Metrológus: Ha jól emlékszem, legutóbb azzal zártuk a beszélgetésünket, hogy legközelebb a mérési bizonytalansággal kapcsolatos problémákról váltunk szót.

Mérnök: Valóban. Azóta viszont történt egy és más, és ezért szeretnék visszatérni a múltkori beszélgetésünkhöz. Amikor egyik kedves kollégámnak beszámoltam a hallottakról, bármennyire is igyekeztem pontosan ismertetni az elmondottakat, mégis kételyek támadtak benne a legjobb mérési képességet és a kalibrálás bizonytalanságát illetően. Úgy is mondhatnám, hogy ellenvéleményének adott hangot. Szeretném röviden ismertetni ezt a véleményt.

Metrológus: Figyelmesen hallgatom.

Mérnök: Elmondtam, hogy első beszélgetésünk alkalmával arra a kérdésemre, hogy a bizonyítványban közölt érték, a kalibrálás bizonytalansága a magasabb szinten működő laboratórium szolgáltatásának minőségét jellemzi-e, Ön igenlő választ adott. A kollégám ezzel nem értett egyet. Hivatkozott a VIM néven ismert Nemzetközi metrológiai értelmező szótárra, amely a kalibrálás célját úgy határozza meg, hogy az az etalonnal mért (megtestesített/újraelőállított) érték és a kalibrált eszköz által mutatott mért érték közötti összefüggés megállapítása, és szerinte a mérési eredményekkel együtt közölt mérési bizonytalanság *pedig a kalibrált mérőeszközzel végezhető mérések bizonytalanságát kell jelentse (a kalibrálás pillanatában, a kalibrálás körülményei között)*. Azt is mondta, hogy a kalibrálásra beküldött mérőeszközök sohasem „közel ideálisak”, hanem mindig „közel sem ideálisak”, tehát sajnálatos módon elrontják az eredő mérési bizonytalanságot. A kalibrálólaboratórium legjobb mérési képességéhez hozzátevé a kalibrálandó mérőeszköz saját járulékos bizonytalanságait, létrejön a kalibrálási bizonytalanság

(ami sajnálatos módon a kalibrált eszköz használata során majd még tovább növekedhet). Végül megjegyezte, hogy egyetlen ügyfél sem fizetne azért, hogy a kapott dokumentum a kalibrálólaboratóriumot jellemezze, azt ugyanis már jellemzi a legjobb mérési képessége, aminek valóságát az akkreditáló testület tanúsította. Mit lehet erre mondani?

Metrológus: Először is azt, hogy a kollégája helyesen értelmezi a kalibrálás fogalmát. Ugyanakkor nem szabad elfelejteni, hogy a kalibrálás a mérés különleges esete, amikor a mérendő mennyiség a kalibrálásra bemutatott mérőeszköz rendszeres hibája. Hadd emlékeztessen arra, hogy a múltkori beszélgetésünk során az EA 4/02 ajánlás **B** Függelékéből szó szerint idéztem a legjobb mérési képesség meghatározását. Most az idézetből kiemelem, hogy *„... a legjobb mérési képesség az a legkisebb mérési bizonytalanság, amit a laboratórium el tud érni, amikor közel ideális etalon vagy közel ideális mérőeszköz többé-kevésbé rutinszerű kalibrálását végzi.”* Helyesebb lett volna azt mondanom, hogy a laboratóriumi szolgáltatás minőségét a legjobb mérési képesség vagy a kalibrálási mérőképesség jellemzi.

Az EA 4/02 ajánlás **A** Függeléke kifejti: a *„többé-kevésbé rutinszerű kalibrálás”* azt jelenti, hogy a laboratórium ezt a képességét a szokásos tevékenysége során biztosítani tudja, amikor az akkreditálásának megfelelően működik. A *„közel ideális”* jelző azt jelenti, hogy a legjobb mérési képesség nem függhet a kalibrált eszköz jellemzőitől. A kalibrált mérőeszköz tökéletlenségeinek tulajdonítható fizikai hatások nem járulhatnak hozzá jelentős mértékben a mérési bizonytalansághoz. A *„közel ideális”* mérőeszköz a valóságban hozzáférhető. Ha azonban megállapítható, hogy adott esetben még a legideálisabb mérőeszköz is hozzájárul a mérési bizonytalansághoz, akkor ezt a járulékot figyelembe kell venni a *„legjobb mérési képesség”* meghatározásakor, és közölni kell, hogy a legjobb mérési képesség a *mérőeszköz adott típusának* a kalibrálására vonatkozik.

Mérnök: Abból, amit elmondott, azt a tanulságot szűröm le, hogy a legjobb mérési képesség és a kalibrálási bizonytalanság rokon fogalmak, bizonyos értelemben azonban mégis különbséget kell tennünk közöttük. Ez derül ki a legjobb mérési képesség fogalmának a meghatározásából.

Metrológus: Így van. Beszélgetésünk során ezt a különbséget nem hangsúlyoztam kellő mértékben. A legjobb mérési képesség értelmezése szerint a laboratórium az akkreditálási területén belül nem közölhet a „legjobb mérési képesség”-nél kisebb mérési bizonytalanságot. A laboratóriumnak a legjobb mérési képesség-nél nagyobb mérési bizonytalanságot kell megadnia, ha az adott kalibrálási eljárás jelentős járulékot ad a mérési bizonytalansághoz. Esetenként ilyen járulék lehet a kalibrált eszköz-ből eredő bizonytalanság is. A tényleges mérési bizonytalanság, vagyis a kalibrálási bizonyítványba beírt kalibrálási bizonytalanság ezért sohasem lehet kisebb a legjobb mérési képességnél.

Mérnök: Van más különbség is a két adat között?

Metrológus: A legjobb mérési képesség csak azokra az eredményekre értelmezhető, amelyekre a laboratórium akkreditált. Ilyen értelemben a kifejezés inkább szabályozási jellegű és nem feltétlenül jellemzi a laboratórium tényleges műszaki lehetőségeit is. A két adat viszont hasonlít abban, hogy a legjobb mérési képességet a kalibrálási bizonyítványokban alkalmazott módon, azaz a kiterjesztett mérési bizonytalanság formájában kell megadni. A kalibrálási mérőképességet a legjobb mérőképesség helyett akkor használjuk, ha akkreditált kalibrálólaboratóriumokról van szó.

Mérnök: A kollégámnak az a véleménye, hogy a kalibrálási bizonyítványban megadott bizonytalanságnak azért kell nagyobbnak lennie a kalibrálási mérőképességnél, mert a kalibrált eszköz „nem ideális”.

Metrológus: Ezt az érvet már én is említettem. De ez csak egy a számításba vehető szempontok közül. Mint azt az EA 4/02 ajánlás A Függelékében olvashatjuk; a legjobb mérési képesség vagy a kalibrálási mérőképesség meghatározásakor a mérési bizonytalansághoz érdemben hozzájáruló minden tényezőt figyelembe kell

venni. Az idő vagy bármely más fizikai mennyiség függvényében változó bizonytalanság-járulékok meghatározása a szabványos (referencia) működési körülmények között lehetséges változások határértékei alapján történhet. Ha például ismert, hogy az alkalmazott használati etalon driftel, akkor az etalonból eredő mérési bizonytalanság becslésekor az egymást követő kalibrálások közötti változás (drift) bizonytalansági járulékát is figyelembe kell venni.

Mérnök: A kollégám azt is felvetette, hogy minél nagyobb a pontossági különbség a kalibrálólaboratórium megfelelő etalonja és a kalibrálandó mérőeszköz között, az eredő mérési bizonytalanság annál inkább a kalibrálandó mérőeszköz bizonytalanságától fog függni, és annál kevésbé fog függni a „laboratórium szolgáltatásának a minőségétől”. Egy példát is felhozott: „hiába kalibrál az egyik laboratórium 1 mV, a másik laboratórium 5 mV legjobb mérési képességgel, ha a kalibrálandó feszültségmérő ismétlési bizonytalansága 20 mV, akkor az eredő bizonytalanság nem lehet ennél kisebb, és mindkét laboratóriumban ugyanakkorára fog adódni.” Mit lehet erre mondani?

Metrológus: Azt, hogy kedves kollégájának lényegében véve igaza van, mert a véges felbontóképesség a kalibrálásakor valóban meghatározó bizonytalanság-összetevő lehet azoknál a mérőeszközöknél, amelyek a mérés eredményét analóg vagy digitális formában jelzik. Pontatlanul használja azonban a mérési bizonytalanság fogalmát. Az előbb Ön a kollégáját idézve azt mondta, hogy „a kalibrálólaboratórium legjobb mérési képességéhez hozzátéve a kalibrálandó mérőeszköz saját járulékos bizonytalanságait létrejön a kalibrálási bizonytalanság (ami sajnálatos módon a kalibrált eszköz használata során majd még tovább növekedhet)”.

Szögezzük le, hogy a mérőeszközt – természetesen más jellemzőkkel együtt – a mérési hiba jellemzi, a bizonytalanság viszont magának a mérésnek a jellemző adata. A kalibrálandó mérőeszköznek tehát nincsenek „saját járulékos bizonytalanságai”. A kalibrált mérőeszközzel végezhető mérések bizonytalanságát számos egyéb hatás és tényező befolyásolja, amit majd annak a mérőszemélynek kell meghatározni, aki a kalibrált eszközzel a méréseket elvégzi, és csakis ő lehet képes arra, hogy a méréskor fennálló körülmények között meghatározza a mérési bizonytalanságot.

A „feszültségmérő ismétlési bizonytalanságát”, úgy értelmezzük, hogy az a VIM-ben meghatározott *ismétlőképesség*-nek felel meg, ami nem más, mint a *mérőeszköznek az a képessége, hogy azonos mérendő mennyiséget azonos feltételek között ismételten megmérve egymáshoz közeleli értékmutatásokat ad*. A véges felbontóképesség viszont azzal jár, hogy az etalonnal létrehozott, egymástól különböző bemenő jel értékeket a kalibrálandó mérőeszköz ugyanakkorának méri. Ha jól értem, kollégája szerint az említett laboratóriumok által kiadott két kalibrálási bizonyítványban közel ugyanakkora, 20 mV-nál nagyobb bizonytalanságnak kellene szerepelnie?

Mérnök: Hát... azt hiszem, így gondolja.

Metrológus: Azért mondtam, hogy ez az állítás elvileg helyes, mert a felbontóképesség esetenként valóban domináns, azaz meghatározó bizonytalanság-összetevő lehet. A véges felbontóképesség okozta bizonytalanság-összetevő számszerű értékének meghatározása azonban más módon történik. Azt hiszem, hogy a felvetett kérdések kapcsán célszerű olyan példát bemutatni, amikor a kalibrálandó mérőeszköz jellemzője – esetünkben a véges felbontóképessége – befolyásolja a kalibrálási bizonytalanságot. A példát az EA 4/02 ajánlás kiegészítéseiből veszem, hozzátevé, hogy erről már a múltkori beszélgetésünk során is szó esett.

A példa egy hordozható digitális multiméter 100 V-os egyenfeszültségű bemenetének a kalibrálása 100 V referencia-feszültséget – vagy mondjuk így, „alapjelet” előállító kalibrátorral. A példában szereplő digitális multiméter utolsó értékelhető jegye 0,1 V-nak felel meg. A multiméteren leolvasott minden értéknek a véges felbontóképességből eredő korrekciója az utolsó értékes számjegy fele. Ez úgy adható meg, hogy a korrekció értékek egyenletes eloszlásúak 0,0 V várható értékkel és $\pm 0,05$ V határokkal. A határok szimmetrikusak. Az így meghatározott egyenletes eloszlás szórása a két határ által kijelölt tartomány félszélessége, osztva $\sqrt{3}$ -mal, azaz 0,029 V

A digitális multiméter véges felbontóképessége folytán az észlelt értékek ismételt mérésnél nem szóródnak, értékük a kalibrátor 100 V értékű beállítása mellett 100,1 V.

A kalibrátor referenciafeszültsége a gyártó adatai szerint $\pm 0,011$ V között változhat, ha a környezeti hőmérséklet 18°C és 23°C, a kalibrátort megtápláló hálózati feszültség 210 V és 250 V határok között van, a kalibrátor beme-

neti kapcsain a terhelő ellenállás nagyobb, mint 100 k Ω és a kalibrátort egy éven belül kalibrálták. A referenciafeszültség korrekciójának bizonytalansága okozta bizonytalanság-összetevő, egyenletes eloszlást feltételezve – 0,0064 V.

Látható, hogy a felbontásból eredő bizonytalanság-összetevő több mint 4,5-szerese a referenciafeszültség korrekciója bizonytalanságának, tehát meghatározónak tekinthető.

Mérnök: Kollégám szerint a probléma nyitja egyetlen szócska a kalibrálási bizonyítvány szövegének abban a részében, amely szerint: „...a kiterjesztett mérési bizonytalanság tartalmazza az etalonból, a kalibrálás módszeréből, a környezeti feltételekből stb. eredő bizonytalanságokat.” Az a bizonyos szócska az „stb”. Ennek a szócskának a helyén mind a NAT által akkreditált kalibrálólaboratóriumok, mind az OMH egységes kalibrálási bizonyítványai ez áll: „valamint a kalibrált eszköz okozta rövid idejű hatásokból”, és ezt nem szabad egy „stb” mögé rejteni. A kollégám azt mondja, hogy ebben a szócskában jórészt a kalibrált eszköztől származó hatások bújnak meg, vagy inkább a kalibrált eszköz olyan tulajdonságai, mint a felbontás, a mozgékonyág küszöbértéke, és főleg az ismétlési szóródás. Véleménye szerint *minden* ténylegesen elvégzett kalibrálás eredő bizonytalanságához nem elhanyagolható mértékben járul hozzá maga a kalibrált eszköz.

Metrológus: Ami az egységes kalibrálási bizonyítványokat illeti, úgy tudom, hogy az OMH által kiadott kalibrálási bizonyítványokban az idézett szöveghelyen az „stb” szócska áll. A döntő bizonytalanság-tényezőnek minősített (ismétlési) szóródás közelítő meghatározásához a kalibráláskor minden egyes ellenőrzőpontban mérési sorozatot kellene elvégeznie a kalibrálólaboratóriumnak. Ez általában már a költségkihatások miatt sem észre a kalibrálási eljárásnak.

Mérnök: Bár egyes részletekre nem térünk ki, az látni való, hogy a kalibrálás bizonytalansága a felbontás felével egyenlő. Úgy gondolom, hogy ehhez a kalibrálási feladathoz nem volt szükség a példában szereplő, meglehetősen nagy pontosságú kalibrátorra.

Metrológus: Egyetértek.

Megjegyzem azonban, hogy a kalibrálólaboratóriumok az egyes kalibrálási feladatokhoz

általában az adott célra kialakított, állandó jellegű mérőelrendezéseket használnak, alapos mérésekkel és egyéb vizsgálatokkal meghatározzák az elrendezés metrológiai jellemzőit. Hosszú mérési sorozatok elvégzése helyett az elrendezés ismétlőképességét nem a ténylegesen elvégzett észlelési sorozat szórásával, hanem az úgynevezett *gyűjtött szórással* jellemzik, amit nagy számú észlelésből álló mérési sorozatokból, előre határoznak meg. A kalibráló eszköz szükséges pontosságát illetően általában arra törekszenek, hogy az legalább háromszorosa-négyszerese legyen a kalibrálandó eszközének.

Mérnök: Értem. Ha tehát feltesszük azt a kérdést, hogy függ-e a kalibrálás bizonytalansága a kalibrált műszertől, akkor a helyes válasz az, hogy általában nem, néha viszont igen.

Metrológus: „Általában” ez a helyes válasz. Nem szabad azonban elfeledkezni a kivételes esetekről, amelyek közül egyet az előbbi példával érzékeltettem, és amelyekre a már említett EA 4/02 ajánlás **A** Függeléke vonatkozik. E függelék **A5** bekezdése szerint a kalibrált eszközökből is eredhet olyan járulékos bizonytalanság, amely megnövelheti a kalibrálási eljárás eredő bizonytalanságát. Erről írt egy mérnök kollégánk, *Reményi Tibor* úr a *Mérésügyi Közlemények* 2000. júniusi számában. Négy olyan kivételes esetet említ, amelyre az A5 bekezdésben írtak érvényesek, ezek: (1) a műszer jelentős visszahatása a mérendő mennyiségre vagy az etalonra, (2) ha az etalon vagy a mérőjel nem megbízható, (3) ha az etalon és a kalibrált eszköz pontossága összemérhető, azaz pontosságuk aránya 1-hez közeli, és végül (4) ha a kalibrált eszköz értékmutatása csak optikai vagy akusztikai becsléssel állapítható meg, vagyis ha maga az ellenőrzőpont bizonytalan.

Mérnök: Korábban volt is olyan metrológiai fogalom a VIM-ben, hogy transzparencia, vagy ahogy magyarra fordították, „visszahatásmentesség”. Ez alatt a mérőeszköznek azt a képességét értették, hogy nem hat vissza a mérendő mennyiségre. De a VIM újabb kiadásából ez a fogalom kimaradt.

Metrológus: Ebből a felvetésből kiindulva megjegyzem, hogy ahol az EA 4/02 a „közel ide-

ális” mérőeszköz kifejezést használja, ott a dokumentum egy korábbi, tervezet-szintű változatában az „ideálisan viselkedő mérőeszköz” kifejezés állt. Ezt a változatot azonban sokan kifogásolták.

Azt hiszem, ideje összefoglalni mostani beszélgetésünk tanulságait.

Mérnök: Nagyon örülnék, ha ezt most elvállalná helyettem.

Metrológus: Először is; örülök annak, hogy múltkori beszélgetésünk visszhangot keltett. Beszélgetéseink témáit úgy igyekszünk megválasztani, hogy „problémás” kérdésekről essen szó. Engem is óvatosságra int, hogy a túlságosan sarkított megállapítások félreérthetők. Ennek a beszélgetésnek az a legfőbb tanulsága, hogy *a kivétel erősíti a szabályt*, de azért ne helyezzük a kivételt a szabály elé.

A metrológia elvei szakadatlanul fejlődnek: változnak a szemléletmódok, a felfogások és az értelmezések. Jelenleg nemzetközi munkacsoport dolgozik a *Metrológia alapvető és általános fogalmi nemzetközi értelmező szótárának*, a VIM-nek a korszerűsítésén. Egy másik nemzetközi munkacsoport – pontosabban vegyesbizottság – a mérési bizonytalanságról szóló ISO Útmutató, a GUM kiegészítéseit készíti elő. Ezért is javaslom, hogy legközelebb térjünk vissza a mérési bizonytalanság értelmezéséhez és az ezzel kapcsolatos további problémákhoz.

Beszélgetésünk befejezéseként álljon itt a GUM 3.4.8. szakaszának egy részlete: „A bizonytalanság értékelése nem tekinthető sem rutinfeladatnak, sem csupán matematikai feladatnak; a bizonytalanság értékelése a mérendő mennyiség és a mérés fajtájának részletes ismeretétől függ. A mérési bizonytalanság minősége és használhatósága végső soron azoknak a szakmai hozzáértésétől, kritikai elemzőképességétől és befolyásolhatatlanságától függ, akik közreműködnek a bizonytalanság értékének a meghatározásában.”

* * *

Irodalom:

EA 4/02 A mérési bizonytalanság kifejezése kalibrálásnál. (1999. december)

Reményi Tibor: Függ-e a kalibrálás bizonytalansága a kalibrált műszertől? (*Mérésügyi Közlemények*, 2000. június)

Kerekasztal a metrológiáról

REMÉNYI TIBOR

*Kezdetben vala a mérnök és a metrológus
– és a kettő egy vala*

Auditor: A kezemben lévő kalibrálási bizonyítványban kétféle adatot is feltüntettek a mérési bizonytalanság magadása rovatben.

Az egyik adat „a helyes érték megadásának bizonytalansága”, a másik adat pedig „a kalibrálás teljes bizonytalansága, beleszámítva a kalibrált eszköz saját becsült bizonytalanságát is”. Mivel indokolják ezt a fajta nyilatkozatot?

Mérnök: Hadd térjek vissza a metrológus szakértő úrral múltkor folytatott beszélgetésünkre, annak is arra a részére, amelyben az hangzott el, hogy „a kalibrálási bizonyítványban megadott bizonytalanság...a laboratórium kalibrálási szolgáltatásának minőségét jellemzi”. Ezt szem előtt tartva és egyetértve, úgy gondoljuk, hogy a szolgáltatás minőségének egyik legjellemzőbb adata a „helyes érték bizonytalansága”, ami a vizsgáló jelforrás saját bizonytalanságából + az etalon saját bizonytalanságából + külső zavaró hatások okozta esetleges bizonytalansági növekményekből tevődik össze. Például, amikor azt írjuk a „helyes érték megadásának bizonytalansága” rovatba, hogy az 0,002 mA vagy 0,005%, akkor azzal azt fejezzük ki, hogy laboratóriumunkban a szóbanforgó kalibrálás során pl. a 16 mA-as vizsgáló jelet ekkora standard bizonytalansággal tudtuk előállítani, és „rákapcsolni” a kalibrálandó eszköz bemenetére. Igazán ez jellemzi kalibrálásunk minőségét (jóságát, pontosságát stb.)!

Mivel az EA(L) dokumentumokból az is olvasható, hogy a kalibrálandó eszköz saját hibáit bele kellhet (valamilyen módon) számítani a kalibrálás egészének eredő bizonytalanságába, a másik nyilatkozatot ezért szerepeltetjük a bizonyítványban. Ugyanakkor az a véleményünk, hogy ez az adat – különösen a viszonylag nagy alaphibájú, ipari mérőeszközöknél – többet árt, mint használ, mert a felhasználó helytelen következtetést vonhat le belőle, vagy

egyszerűen nem érti. Mondok egy példát: ha egy kapcsolótáblába épített voltmérőről, amelynek osztálypontossága 1,5, olyan bizonyítványt adok ki, amelyben az szerepel, hogy a kalibrálás (kiterjesztett) bizonytalansága pl. 0,8% – akkor ez sem azt nem jelenti, hogy a laboratóriumunk „csak ilyen pontosan tudta megállapítani” annak a feszültségnek az értékét, amellyel a vizsgált munkapontban a V-mérőt ellenőrizte, sem azt, hogy a műszer felhasználója ilyen értékű bizonytalanságot várhat el a kalibrált eszközétől. Ezért azután, fontosabbnak és jellemzőbbnek tartjuk a **helyes érték bizonytalanságának közlését**.

Mondok még egy érvet: nemrégiben résztvettünk az EAL egyik körmérésében, amelyben egy francia gyártmányú érzékeny referenciaetalon vizsgálata volt a feladatunk. Feltűnő volt két adat (vagy inkább annak hiánya!) a kalibrálandó eszközzel együtt küldött angol nyelvű kísérő dokumentumban.

Egyrészt: nem közöltek a műszerre vonatkozóan semmilyen saját bizonytalansági forrásadatot (pontossági osztályt, hibahatárt), – tehát nem is gondolták, hogy ilyenekkel egyáltalán számolni kell (!), másrészt: az a kérés szerepelt a metrológiai igénypontok között, hogy a körmérésben résztvevő kalibráló laboratórium közölje „a vizsgálójel megadásának aktuális bizonytalanságát”. Ez a gondolatmenet teljesen egyezik véleményünkkel.

Auditor: Igen érdekes és tulajdonképpen helytálló az okfejtés. Valójában semmilyen EA dokumentum nem tiltja, hogy ilyen bizonytalansági adatot (is) tartalmazzon a bizonyítvány.

Az eszmefuttatás során arra is kitért a kolléga, hogy valójában mit kezdhet a felhasználó – a kalibrálás megrendelője – a kapott bizonyítvánnyal. Ez nagyon sarkalatos kérdés. Ugyancsak a múltkori beszélgetés során esett szó arról, hogy az minden esetben a felhasználó dolga és felelőssége, hogy a kalibrálási bizonyítványból megállapítsa, hogy az ő méréseit mekkora hiba terheli, amikor a kalibrált mérőeszközzel mér valamilyen mennyiséget. Ezt a kalibráló laboratórium nem tudja megállapítani, és ez nem is feladata!

Az is kétségtelen, hogy elég sok zavart okoz az EA-nak az a kitétele, hogy a kalibrálás bizonytalanságának összetevője lehet a kalibrált eszközből származó részbizonytalanság. Amikor az értékmutatás leolvasását nyilvánvalóan befolyásoló és korlátozó optikai felbontóképesség jelenti ezt a fajta „elkerülhetetlen saját bizonytalanságot”, akkor ez az igény még úgyahogy elfogadható, hiszen valóban nem tudjuk egészen pontosan, hogy a helyes értéknek elfogadott vizsgálójel ismert nagyságához most éppen mekkora mutatott érték tartozik, azaz pl. melyik skálaponton állt meg pontosan mutató. Ám normális esetben ez a tény nem befolyásolhatja a helyes érték, és így a szorosan vett „fizikai kalibrálás” bizonytalanságát. Tehát elfogadom a magyarázatot a kétféle bizonytalanság megadásának indoklására.

Mérnök: Vissza szeretnék térni még egy vitatott kérdésre, nevezetesen a digitális kijelzésű műszerek és a számtárcsás, számkerekes, kódtárcsás stb. „skálával” rendelkező mérőeszközök, kalibrátorok saját hibáiból eredő hatásokra. Találkoztam szakcikkkel, tanulmányokkal, amelyekben magas szintű elméleti vita folyt erről a kérdéstről. Bennünket a hétköznapi gyakorlatban az érdekel, hogy ha pl. egy dekádikus ellenállásnormáliát (dekádszekerényt) kell kalibrálni, akkor hogyan vegyen figyelembe ennek az eszköznek a saját hibáját.

Auditor: A kalibrálási eljárások között, amelyekre az akkreditálást kérték ilyen eszközökre nincs külön leírás és számítás. Értelemszerűen a digitális multiméterekhez hasonló eljárás alkalmazása célszerű, de ebben a kérdésben vonjuk be beszélgetésünkbe a metrológus szakértő kollégát, aki épp most érkezett meg. Ő részt vett az Önök felkészítésében is, mint tanácsadó, lehet, hogy már korábban is találkozott a problémával.

Metrológus: A felmerült kérdést nyilván ugyanúgy kell kezelni, mint bármely más villamos jelforrás (jeladó, távadó stb.) kalibrálását. Ez esetben egy passzív jelforrásról van szó. Az eszköz gyártója feltehetően megadott valamilyen pontossági adatot a dekádról. Legtöbbször pl. azt, hogy egy-egy dekádon belül mekkora hibahatárral állítható be az az ellenállás, amelyet a kapcsolótárcsa adott számjegye mutat (pl. 300 ohm = 3 x 100 ohm). Sokszor úgy adják meg a pontosságot, hogy pl. 10...10000 ohmon belül a legnagyobb hiba = 0.2% a mindenko-

ri beállított értékre vonatkozóan. Azután egy másik tartományban (pl. 10...999 kohm között) a szavatolt hibahatár valamilyen másik %-os érték stb.

Ez esetben kijelzési és leolvasási bizonytalanságról nem beszélhetünk. A kalibrálandó eszköznek tulajdonítható egyetlen bizonytalansági forrás a saját szavatolt pontossági kategóriájából becsülhető részbizonytalanság lehet, tehát pl. a műszerkönyvben megadott 0,05% fele, azaz: 0,025%, vagy ha egyenletes eloszlást feltételezünk, akkor $0,05/\sqrt{3} \approx 0,0289\%$. Az EA 4/02 ajánlást követve ezt az adatot lehet felvenni a bizonytalansági listába. Az így kiszámított eredő standard, illetve kiterjesztett összbizonytalanság tulajdonképpen azt fejezi ki, hogy a kalibrálásban résztvevő **összes eszköznek** valamekkora elemi bizonytalanságot tulajdonítunk, és ezzel az **együttessel** jellemezzük azt az elméletileg megismerhetetlen ellenállásértéket, amely az éppen beállított dekádálláshoz tartozik. Megjegyzendő, hogy a fenti esetben tudatosan elhanyagoltuk a járulékos hőmérsékleti hibákat, mert a kalibrálás 23 ± 2 °C-on belül történik.

Mérnök: Hát nekünk éppen ezzel az „együttes”-sel van gondunk, mert célszerűtlennek tartjuk ily módon kifejezni a kalibrálás bizonytalanságát. Ha mindig beleszámítjuk a kalibrált eszköz becsült hibáit a kalibrálás bizonytalanságába, akkor valami olyan kissé „megfoghatatlan” mennyiséget akarunk kifejezni, amely nem ad használható adatot a kalibrálást kérő felhasználónak. Az is érthetetlen számunkra, hogy a kalibráláshoz használt etalonoknak miért nem adunk „elsőbbiséget”, esetenként kizárólagosságot a kalibrálás bizonytalanságának megállapításakor. Ez a visszavezetettség alapelvét is sérti. Egyéb mérésfilozófiai érveink is vannak, de ezek taglalásába most ne menjünk bele.

Auditor: Úgy gondolom, hogy az EA ajánlásokat olyan általános keretnek lehet tekinteni, amely valóban irányokat, módszereket ajánl, és ezek önmaguk is változtak az elmúlt évtizedben. Ebben az európai testületben sok tekintélyes szakember dolgozik – közöttük kutató matematikusok és elméleti metrológusok – akik egymással is vitatkoznak. Én a legfontosabb követelménynek azt tartom, amire az EA dokumentumok is nagy hangsúlyt tesznek, hogy a mérést végző metrológus-mérnök tudatában

legyen a lehetséges bizonytalansági forrásoknak, ezeket lehetőleg teljes körűen foglalja listába, majd ezután döntse el – a feladathoz illően –, hogy mit nem vesz figyelembe a bizonytalansági forrásokból.

Valamilyen logikát és igazságot a „vegyünk számba minden létező bizonytalansági forrást” elv, és „a kalibrált eszköz saját hibáival általában ne számoljunk” elv is tartalmaz. Tény, hogy az utóbbi közelebb áll és érthetőbb az ipari mérnöki gyakorlat számára. Független ez a mérések fajtáitól is. Megszokott és helyes dolog, hogy pl. a folyadékcszalás hőmérők leolvasási hibáit nem illik figyelmen kívül hagyni, míg az előbb említett ellenállás-normália, egy 3 digités panelműszer vagy egy smart p/i távadó esetében jobb nem számolni ezek eleve „rosszul” feltételezett saját bemenő bizonytalanságával. Derüljön ki a mérés során, hogy mekkora a valós eltérés a helyes értéktől!

Metrológus: Mindenesetre, mindaddig, amíg az EA dokumentumokat tartja a NAT is mérvadónak Magyarországon, addig azt javaslom, hogy a bizonyítványokban úgy (vagy úgy is!) adjuk meg a bizonytalanság számértékét, hogy az ne legyen ellentmondásban az EA 04/02-vel. Emlékeztetek a múltkori beszélgetésre, amelynek során a mérnök kolléga úr remekül foglalta össze a kalibrálás bizonytalanság-forrásait: „az etalonból, a kalibrálás módszeréből, a környezeti feltételekből stb. eredő bizonytalanságok”. A bizonytalanság-források konkrét felvétele és súlyainak értékelése a kalibráló laboratórium feladata. Szerencsés, ha a legfontosabb szempontokat, esetleg számszerű példákat a laboratórium által kidolgozott és használt Kalibrálási Eljárás(ok) című dokumentum is tartalmazza.

Mérnök: Ezt természetesen el tudjuk fogadni. Úgy gondolom, hogy egyre inkább értjük egymást, amit nagyon örvendetes állapotnak tartok. Gyakorló mérnök(metrológus)ként folyamatosan új és új eljárásokkal, eszközökkel kell megismerkednünk. Sokszor meg kell újítanunk sőt meg kell változtatnunk a mérés technika szerepéről és teljesítőképességéről korábban alkotott ismereteinket és véleményünket. Igazán köszönöm Önöknek a mostani beszélgetést.

Auditor: Van még egy kérdésem. Hogyan állapítják meg saját használati etalonjaik újraeljárásos újrahitelesítési időközzeit?

Mérnök: Amíg minden etalonunkat az OMH hitelesítette, addig a Hitelesítési Bizonyítvány záradékában szerepelt „érvényességi” idő. Legtöbbször 1 vagy 2 év volt. Ebből némi kellemetlenség is adódott, mert volt olyan eset is, amikor 4-5 hónapot vett igénybe a hitelesítés, vagy mire a bizonyítványt megkaptuk, már fél év eltelt annak dátumozásához képest.

Általában az a jól megalapozott véleményünk alakult ki, hogy pl. egy Fluke, Datron vagy Keithley stb. gyártmányú digitális multiméter évenkénti újrahitelesítése felesleges, tehát gazdaságtalan. Amikor maga a jó nevű gyártócég eleve megad 2 éves stabilitási (hibanövekedési) adatot, akkor úgy véljük, hogy legalább ilyen időközönként elegendő elvégeztetni a költséges kalibrálást. Az etalonokat soha nem tesszük ki olyan környezeti vagy egyéb hatásoknak, amelyek árthatnának az eszköznek vagy csökkentenék pontosságát (növelnék saját mérési bizonytalanságát). Azt is tapasztaltuk, hogy néhány etalonunk 12 éves használat alatt „javult”. Legalábbis az OMH mérései szerint. Ez csak azt mutatja, hogy a műszer gyártója valóban szodálatos stabilitási „tartalékot” épített be eszközébe, így lehetséges az, hogy pl. egy 0,005%-ra megadott tartományban a legnagyobb észlelt hibák 8 év múlva is 0,003% alatt maradtak!

Metrológus: Valóban sok vitát lehet hallani erről a kérdéstről. Egységes szabályt nem lehet kimondani és kötelezővé tenni. Az MSZ EN ISO/IEC 17025:2001 szabványban sem található erre való közvetlen utalás.

Az MSZ EN ISO 9001:2001 szabvány 7.6 fejezete is „csak” annyit mond, hogy „meghatározott időszakonként vagy használat előtt kalibrálni vagy hitelesíteni kell...” a mérőeszközöket. A Minőségirányítási Kézikönyvben és a vonatkozó Eljárásban kell szabályozni azt az alkalmas időközt, amelynek elteltével az újra kalibrálást (hitelesítést) el kell végezni. A nemzetközi gyakorlatban ezt az időközt durván 2 és 5 év között választják meg. Az időköz megállapításakor a legfontosabb befolyásoló tényezők: a gyártó ajánlásai, az első 4 év kalibrálási tapasztalatai, a használat környezeti feltételeinek alakulása, az eszköz mozgatásának, szállításának gyakorisága. Ezentúl még számos szempontot figyelembe lehet vagy kell venni. A témának elég nagy irodalma van, amire most csak utalok. Igen hasznos támpontot nyújt az időköz megállapításához, ha a laboratóriumon belül elég gyakran végeznek úgynevezett ke-

resztméréseket, ami azt jelenti, hogy ugyanazt a mennyiséget (vizsgáló jelet) a rendelkezésre álló és lehetőleg azonos minőségű és hibahatárú etalonokkal megméri, és a kapott eredményeket összehasonlítják. Az is érdekes eredményt hozhat, ha összehasonlítanak két olyan etalont, amelyek közül az egyiket pl. évenként hitelesítették, a másikat pedig 2(4) évenként kalibrálták (vagy fordítva!).

Mérnök: Jó, hogy szóba került ismét az MSZ EN ISO/IEC 17025:2001 szabvány. Elnézést kérek, hogy visszatérek a beszélgetés korábbi témájához, de most jutott eszembe, hogy érdekes módon ebben a szabványban még csak a közvetett hivatkozás erejéig sincs szó az EA-dokumentumokról. Pedig a közölt irodalomjegyzék igencsak bőséges. Ugyanakkor a mérési bizonytalanság becsléséről szóló fejezetből éppen olyan felfogást olvasok ki, amelyet korábban kifejtettem. A szabvány megengedő és nem kötelező módon beszél arról, hogy a bizonytalanság forrásai között szerepelhetnek „a vizsgált vagy kalibrált tárgy tulajdonságai és állapota...”. Azt is megjegyzi a szabvány, hogy a „...kalibrált tárgy előre jelzett hosszú távú viselkedését általában nem szokás figyelembe venni a mérési bizonytalanság becslésekor.”

Auditor: Igen, ez így van. Fontos körülmény, hogy épp most van az az időszak, amikor bevezetjük az idézett szabványt a mindennapi gyakorlatban. Ez azzal is jár, hogy bizony némiképp át kell értékelni és egyszerűsíteni kell azt a viszonylag túlbonyolított számítási eljárásrendet, amelyet sokszor túlzó módon megköveteltek egyes szakértők és felkészítők vagy auditorok, és így maga a NAT is. Gondolom, ezzel metrológus barátunk is egyetért.

Metrológus: Messzemenően igen! Kétségtelenül indokolt az egyszerűsítés és világosabbá tétel a kalibrálás számos területén. Gondolok itt főként az ipari folyamatműszerezésben használatos mérőeszközökre, pl. távadókra, jelváltókra, szabályozókra, folyamatindikátorokra stb. Ezen a mérésterületen a kalibrálás műszaki-metrológiai tartalmának szinte azonosnak kell lennie a legújabb EN dokumentumokban is közzétett hitelesítési módszerekkel. Várható ezeknek az eljárásoknak a szükségzerű harmonizálása.

Mérnök: Igen, ez valóban szükséges. Azt a gondolatot sem hallgathatom el, hogy bi-

zony volt és van valami bántó, sőt olykor sértő hangsúly abban a kioktató stílusban, ahogyan némely konzultációkon, felkészítő beszélgetésekben, tanfolyamokon, elő- és minősítő auditokon velünk, gyakorló mérnökökkel beszélnek az ügynevezett metrológus szakértők (szaktanácsadók, tudományos munkatársak stb). Ez különösen akkor bántó, mikor fel sem tételezik, hogy a mérnök igenis érti, megértette a közölt számítási módszert, az eljárás matematikai metodikáját – csak éppen nem ért vele egyet! És teszi ezt éppen azon okból, mert nagy tapasztalata, gyakorlata, sőt elméleti, szakirodalmi, kutatási ismeretei is bőségesen vannak a témakörből. Ilyenkor szerencsebb lenne érveket és tapasztalatokat érvekké és tapasztalatokkal szembeállítani, nem pedig intézményi vagy személyi tekintélyekre hivatkozva erőltetni valaminek az elfogadását. Örvedetes lenne ezen a stíluson változtatni.

Auditor: Sajnálom, ha kialakult ilyen vélemény vagy érzés a metrológus mérnök társadalomban. A kolléga úrnak bizony sokban igaza van. Csupán annyit jegyzek meg, hogy néha az ipari alkalmazók körében fordított irányban is megnyilvánul némi ellenszenv és elzárkózás. Sokan eleve félnek és ellenállnak mindennemű változtatásnak, újszerű megközelítésnek. Tanulni valóban fáradságos szellemi tevékenység, de ennek okán azért nem illendő haragudni és valamiféle érzelmi szembenállást kialakítani magunkban. Szerencsére sok jó példát lehet látni a „barátságos”, megértő és kölcsönös tiszteleten alapuló kapcsolatokra is.

Van-e még valami aktuális és fontos kérdés, amiről most beszélünk kell?

Mérnök: Talán ez alkalommal ne kezdjünk bele újabb kérdéskörbe, de a legközelebbi alkalommal szeretném, ha a hitelesítés - kalibrálás nyugat-európai értelmezéséről és a vonatkozó EN/IEC dokumentumokról beszélgetnénk. Gondolok például az EN 61069, az EN 61298, az EN 60770 stb. kiadványokra, amelyek nagy részét már Magyarországon is közzétettük és bevezettük.

Még egyszer köszönöm a beszélgetést.

Metrológus: Bizony ez a téma is „megér néhány misét” A legközelebbi alkalomra áttanulmányozzuk az említett CEN szabványokat, és remélhetően ismét egy jóízű és érdekes eszmecserével folytatjuk párbeszédünket.

Xmea: egy Linux-alapú univerzális mérőrendszer

VÉGVÁRI LAJOS*

1. A mérés: összehasonlítás

Szinte elképesztő, hogy az emberiség mi mindent talált ki eddig annak érdekében, hogy egy dolog jellemző adatait megismételhetően tudja meghatározni. Talán ennél is változatosabbak azok a célok és okok, amelyek adatgyűjtésre sarkallnak minket. Mindennapi gyakorlatunkban leginkább két fő adatgyűjtési céllal találkozunk: vagy egy adott folyamatról kell tanúsítani, hogy megfelelő módon zajlik le (pl.: munkadarabok gyártásközi ellenőrzése), vagy többkevesebb bemenő paraméter más, kimenő paraméterekre gyakorolt hatását kell tetten érni, rendszerint azért, mert az adott rendszerről kevés vagy semmiféle információval nem rendelkezünk (pl.: kutatás)

Cégünk, a Meditor Általános Fejlesztő Iroda már a '90-es évek elején hozzákezdett saját méréstechnikai rendszerének kiépítéséhez. E hosszú folyamat fontos állomása volt, mikor korábbi tapasztalataink összegzéséként egy követelményrendszer felállításával nekiláttunk egy általános célú, összetett mérőszoftver kifejlesztéséhez. Íme a kiindulási pont:

A fejlesztési környezet:

1. legyen 32 bites, megbízható, többfeladatos (multitaskingos) rendszer.
2. biztosítson szabványos grafikus felületet.
3. rendelkezzen jól meghatározott eszköz-meghajtókkal, és biztosítsa a hardver-perifériák alacsonyszintű elérését.
4. bárki számára legyen könnyen elérhető.

E fejlesztési célok rögzítésével egyidőben több helyről (egyetemekről, kutatóhelyekről) kaptunk jelzéseket, hogy a Windows-os kör-

nyezetben (Win9x) fejlesztett szoftverek működésével gond van. A legtöbb esetben a rendszer váratlan leállításáról, illetve a mintavételezés pontatlanságáról szereztünk híreket. Így esett választásunk az akkor már egyre ismertebbé váló Linux operációs rendszerre.

A Linux létjogosultsága ma már nem kérdéses, különösen a nagy megbízhatóságot igénylő feladatokban. Tipikusan ilyenek az ipari mérés-adatgyűjtési munkák, ahol a mérés vagy csak nehezen, vagy csak nagy költséggel ismételhető meg. Mi is a Linux? A Linux egy teljesértékű, szabadon terjeszthető Unix hasonmás (klón), és teljes mértékben kielégíti az 1.-4. pontokban megfogalmazott követelményeket.

A kifejlesztendő programmal szemben további követelményeket támasztottunk:

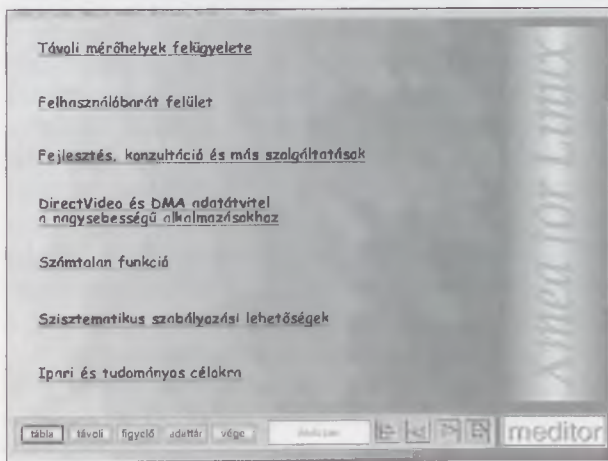
- A méréstechnikai feladatokat a lehető legáltalánosabb módon írja le úgy, hogy a tényleges tennivaló megfogalmazása széleskörű, de könnyen kezelhető paramétertáblázat kitöltésével váljék lehetségessé.
- Használja ki a Linux adta előnyöket, ugyanakkor a lehető legjobban illeszkedjék a Unix szabványokhoz.
- A forrásanyag legyen elemekből felépített, jól áttekinthető és könnyen karbantartható.
- Garantálja a 24 órás készenlétet, a rendszerhibákra ne legyen érzékeny.
- Felhasználói felülete legyen könnyen kezelhető, jól áttekinthető, használja az általánosan elfogadott illetve szabványos adatbeviteli és kijelzési eljárásokat, ugyanakkor megjelenésében legyen egyedi.
- A lehető legkisebb mértékben zavarja az operációs rendszer működését, és maradjon meg a többfeladatos, többfelhasználós üzemmód.
- Üzembe-helyezése (installációja), indítása és testre szabása (konfigurálása) legyen a lehető legegyszerűbb.

* Meditor Általános Fejlesztő Iroda

- Kimenetei legyenek szabványosak (jpg, ascii, PostScript), a tárolt adatok kevés helyet foglaljanak el, ugyanakkor tartalmazták azt az információtöbbletet, amelynek segítségével a felhasználói hibából eredő adatvesztés orvosolható.
- Tegye lehetővé a program futása során bekövetkezett kritikus események tárolását (log-file).

Ezek a gondolatok voltak az Xmea for Linux kidolgozásának előzményei.

2. Az Xmea rendszer felépítése

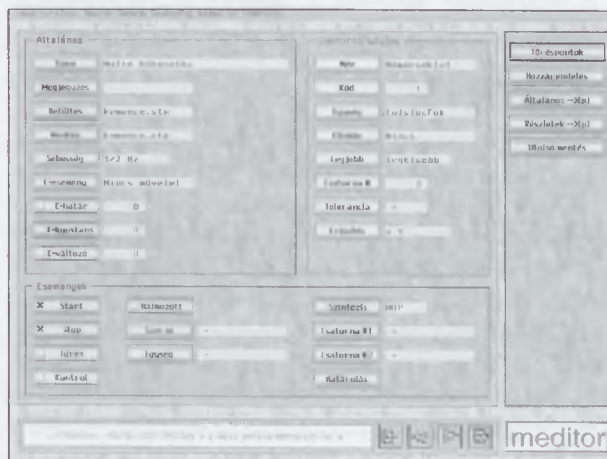


Bármilyen méréstechnikai feladat három, időben többé-kevésbé összerendezett mozzanattól áll. Először meghatározzuk magát a feladatot (mit akarunk mérni és miért), ezután összegyűjtjük az adatokat, végül értelmezzük azokat. Mint később látni fogjuk, az Xmea lehetőséget biztosít arra, hogy e mozzanatok bizonyos mértékig átfedjék egymást: adatgyűjtés közben átfogalmazhatjuk a feladatot, illetve a valósidejű kijelzőn (korlátozott mértékű) adatelemzést hajthassunk végre.

2.1. Egy feladat megfogalmazása: az Xmea paramétertáblázatának kitöltése

Az első teendő – legalábbis mérnöki megközelítéssel – mindig a mérni kívánt mennyiségek számbavétele, szélső értékeinek meghatározása. El kell dönteni továbbá azt is, hogy a mérési adatokhoz milyen hardveren keresztül tudunk hozzáférni (mérőkártya, önálló mérőberendezés szabványos felülete, hálózati kártya stb.). Más fontos kérdések is felmerülnek, ezek legtöbbször, mint látni fogjuk, egyszerű eszközökkel adhatunk választ.

A mérési feladat megfogalmazása során úgynevezett keretekkel dolgozunk. Összesen 4 különböző keret létezik:



Az „Általános” keret a minden csatornára vonatkozó jellemzőket (paramétereket) tartalmazza. Ilyenek: a mérés típusa, a mintavétel sűrűsége, az adatokat tároló adatállomány neve és még néhány olyan dolog, amit nem használunk túl gyakran.

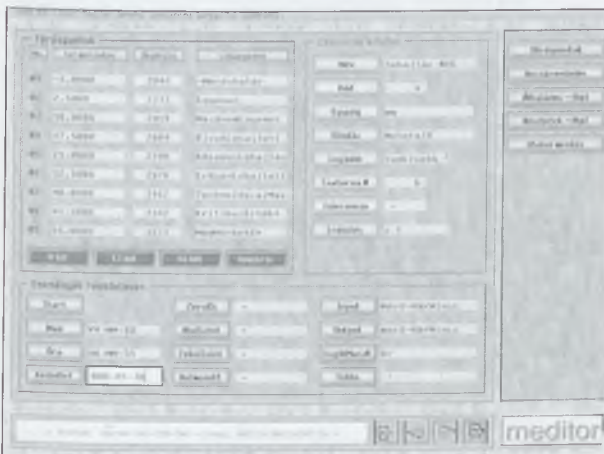
A „Csatornák” kereten belül az egyes mért mennyiségekhez a számunkra leginkább megfelelő szöveges ismérveket rendelhetjük. Például megadhatjuk a mérőcsatornán mért mennyiség nevét (pl: hőmérséklet), mértékegységét (Kelvin fok), hogy csak a legfontosabbakat említsük.

Az „Események” keret megértése alapvető a hatékony munkához. Itt adhatjuk meg ugyanis, hogy a mérési folyamat során bekövetkezett eseményekre milyen válasz következzen. Esemény lehet egy csatornán megjelenő jelszint (pl.: elértünk egy meghatározott nyomásértéket), lefutott egy időzítő, elértünk egy megadott dátumot (pl. 2002.02.12. 14:30:16), egy operátori beavatkozás (egérkattintás) vagy üzenet érkezése egy másik Xmea rendszertől. A válaszok közül a legfontosabbak: adatok naplózása elindul/megáll, figyelmeztető jelzés vagy, szabályozó jel kiadása, de ilyen válasz lehet egy másik paramétertábla betöltése is.

Ez utóbbinál álljunk meg egy pillanatra. Ez az ártatlannak tűnő dolog a mérési folyamatot egészen új utakra terelheti. Segítségével menet közben mérészhart válthatunk, a legkülönbözőbb burkológörbéjű szabályozó köröket építhetjük fel, ciklikus méréseket hajthatunk vég-

re, fontossági sorrendet (prioritásokat) cserélhetünk fel. Még felsorolni is nehéz volna mi mindenre ad lehetőséget ez az egyszerű eszköz. Annyit érdemes ebből elsöre átlátni, hogy a bekövetkező események a mérési folyamat elágazási pontjai lehetnek.

A „Töréspontok” keret segítségével egy adott mérőjel karakterisztikáját határozhatjuk meg. Egy 9 lépcsős táblázatban megadhatjuk, hogy egy adott digitális értékhez milyen természetes mértékegységben megfogalmazott mennyiség tartozik. Ez tulajdonképpen egy kalibrációs lehetőség is.



2.2. A mérési adatok kijelzése

Érthető az embernek az a törekvése, hogy a mérési adatokat keletkezésük pillanatában látni akarja, bár eddigi tapasztalataink szerint a valósídejű kijelzésnek nem sok értelme van. Ha a mérési adatok beavatkozást tesznek szükségessé (szabályozás, riasztás), ezt sokkal gyorsabban és biztosabban megteszi helyettünk a számítógép, az utólagos adatelemzés pedig sokkal megfontoltabb döntést tesz lehetővé, mint egy múltó pillanat során szerzett információ. Mégsem jutna eszébe senkinek mérésadatgyűjtő programot készíteni úgy, hogy az nem tartalmaz valamilyen formában valósídejű adatkijelzést is.

Az Xmea kijelzője többféle módon segíti a megfigyelőt. Nemcsak az adatok változását követhetjük nyomon, hanem bizonyos mértékű felhasználói beavatkozásokra is lehetőséget ad. Fő funkciója természetesen a kijelzés. A lehetséges 128 csatornából (lásd még: specifikáció) egyszerre 16 tetszőlegesen választottnak a pillanatnyi értékét olvashatjuk le és két csator-

na 600 mintás előéletét is nyomonkövethetjük egy grafikonon.

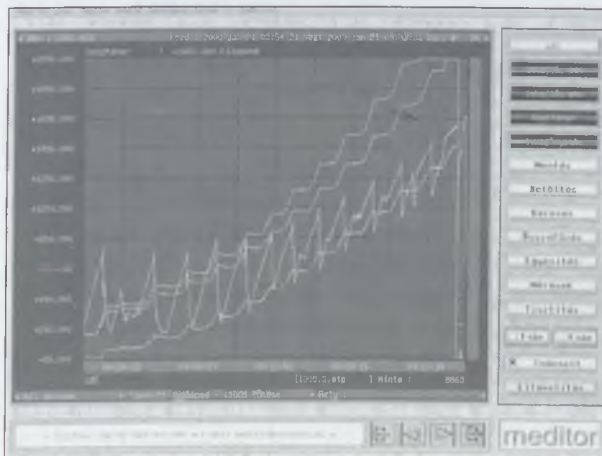


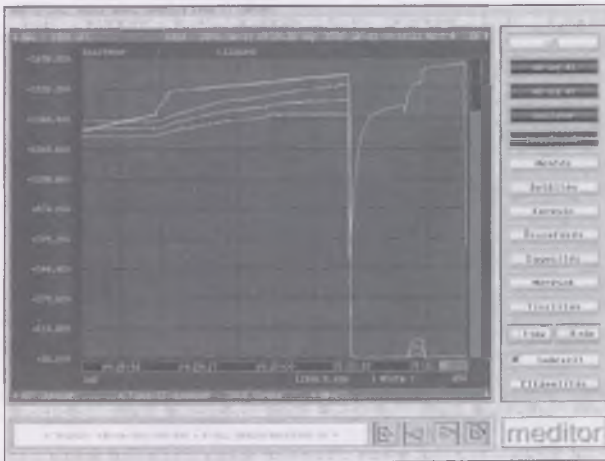
Felhasználói beavatkozások segítségével a mérési folyamatot teljesen kézbe tarthatjuk. Egyrészt megváltoztathatjuk néhány adatmező tartalmát (pl.: név és hely), új paramétertáblát tölthetünk be (a mérés a továbbiakban ezzel a paramétertáblával folyik tovább), beállíthatjuk a kijelző típusát (pl.: normál, harmonika), elindíthatjuk/megállíthatjuk a naplózást (start/stop) vagy kiválaszthatjuk, hogy a távoli rendszerek közül melyeknek az adatait akarjuk a képernyőn megjeleníteni.

A kijelző tartalmaz még néhány segédinformációt, ezek elsősorban a rendszer helyes vagy helytelen beállításairól tájékoztatják a felhasználót.

2.3. Utólagos adatelemzés

Az adatelemzés során az összegyűjtött adatokat különféle szempontok szerint csoportosíthatjuk. Ábrázolhatjuk őket hagyományos grafikus diagramon (idődiagram), de bármelyik





csatorna szolgálhat vonatkoztatási alapként. Vizsgálhatjuk például, hogy változó erő hatására milyen alakváltozások jöttek létre a mintadarabon. Az ábrák érdekes részei kinagyíthatók, adatainkat statisztikai elemzéseknek vehetjük alá, különféle kinyomtatható listákat kérhetünk azokról.

Lehetőségünk van különféle adabázis-műveletekre is. Mérési adatainkat több szempont szerint előkereshetjük, önálló adatállományként elmenthetjük (hordozhatóság!), sőt táblázattá alakíthatjuk át, lehetővé téve ezzel egy külső, általunk megszokott adatelemző program használatát.



3. A mintavételezési eljárásról

Egy mérés-adatgyűjtési folyamat során az, hogy a megmért mennyiséget digitális adatként tároljuk, az természetes. Sajnos azonban a mérési adatok ömlesztett tárolása - bár ez a leggyorsabb megoldás, mert a legkevesebb adatmozgatást igényli - rendkívül sérülékennyé teszi az adatbázist. Ezért kidolgoztunk egy olyan

adatszerkezetet, amelyben az egyes mérési minták nemcsak mérési folyamatként, hanem önállóan is értelmezhetők. Ez az adatszerkezet a következőket tartalmazza:

- az adott mintavétel időpontjában érvényes paramétertábla nevét;
- a mintavétel időpontját, milliimodmásodperc pontossággal;
- a mintavétel helyét (szöveges formában);
- a mintát szolgáltató hardver azonosítóját;
- egy név mezőt, amely lehet a mérésért felelős személy neve, vagy például orvosi laborban a páciens neve;
- különféle állapotjelzőket, amelyek a mérés pillanatnyi helyzetéről tájékoztatnak (a mérést azonosító kód, mintaszámláló, naplózási állapot, stb.);
- és természetesen az egyes mérési csatornához tartozó mérési adatokat.

Könnyen belátható, hogy ennek az adatszerkezetnek a segítségével a mérési folyamat időbeli lefolyása akkor is újra előállítható, ha a mérési minták bármi oknál fogva (például szervezési okokból) csak külön-külön állnak rendelkezésre.

Külön kell szólnunk az adatszerkezet egyik, előbb nem említett eleméről: lehetőség van minden egyes adatmintához hozzácsatolni az abszolút térkoordinátákat például GPS segítségével. A GPS eszközök ma már hozzáférhető áron állnak rendelkezésre, és velük szabványos módon (soros vonalon keresztül) lehet kommunikálni. A GPS koordinátákkal kiegészített mérési adatok elsősorban a mozgásközben végzett méréseknél jelentenek előnyt. Lehetővé válik különféle bejárési úvonalak kijelzése valós időben, és térképek rajzolása. Jellemzően ilyen adat-rögzítési/jelzési igényeket támaszt a katasztrófa elhárítás, a polgári védelem és a környezetvédelem.

Többfeladatos rendszerben érdekes probléma a mintavétel pontos idejének meghatározása. A gondot az jelenti, hogy az operációs rendszer nemcsak a mérőprogramot szolgálja ki, hanem sok más, a normális rendszerműködéshez szükséges művelettel foglalkozik. Minden feladat kap egy időszletet és ami ebben az időszletben elvégezhető, az végrehajtódik, ami nem, az majd akkor, ha legközelebb megint az adott feladatra kerül a sor. Ilyen környezetben tehát a mérőrendszer is egy feladat a soktucatnyi közül. Feloldhatatlannak tűnik az abszolút pontos mintavétel és az idő-

osztásos feleadatvégrehajtás közötti ellentmondás, hiszen egy-egy időszelvény hossza akár 20 ezredmásodperc is lehet. E probléma megoldására fejlesztettük ki a Meditor QuasiRealTime Method (mqrm) nevű eljárást. Az eljárás lényege, hogy közvetlen hardverprogramozással „felpörgetjük” a számítógépet (ezzel a PC számára 8x gyorsabban telik az idő), illetve anélkül, hogy a processzor terhelés jelentősen emelkedne, a mérőrendszer futását gyakorlatilag kizárólagossá tesszük.

Nézzük milyen előnyök származnak ebből: Egyrészt biztosítható, hogy a pontos mintavétel mellett a processzor terhelés a mintavételezési sebességgel arányosan nőjön (266 MHz PII, 1024 Hz-es mintavétel, valósidejű grafikus kijelzés esetén a terhelés < 50%), másrészt a rendszer képes marad olyan hálózati kérések kiszolgálására is, amelyek egy többfelhasználós mérőtechnikai alkalmazás esetén nélkülözhetetlenek. Később erre mutatunk példát.

Az előbb említett 1 kHz-es mintavételezési sűrűség többnyire bőven elegendő, sőt, tapasztalatunk szerint sem az ipari, sem a tudományos mérőtechnikai esetek nem igényelnek néhány tucatnál több mintát másodpercenként. Ennek az oka valószínűleg az, hogy a mérési feladatok megközelítése emberi módon történik: a mintavételezés sűrűségét rendszerint az ember reakcióidejéhez igazítják. Természetesen vannak olyan feladatok is, ahol ez a mintavételi sebesség nem elegendő. Előfordulhat ugyanis, hogy másodpercenként sok tíz- esetleg sok százezer mintát kell feldolgozni. Tipikusan ilyenek azok a vizsgálatok, amelyekben egy rezgést kell rögzíteni, vagy a megfigyelni kívánt állapotváltozás nagyon gyorsan megy végbe.

A kérdés tehát ez: Hogyan vegyünk mintát 10 mikromásodperces pontossággal egy olyan rendszerben, amelyben az időzítés pontossága ennél nagyságrendekkel rosszabb. A megoldás, ha nem is egyszerű, de mégis kézenfekvő, hiszen itt van a szemünk előtt: Amikor hangkártyán keresztül megszólaltatunk egy hangot, másodpercenként akár 40 ezer mintát is át kell juttatni a számítógép belső rendszerén. A „kulcsszó” a DMA (Direct Memory Access). Ez a minden PC-ben meglévő áramkör lehetővé teszi, hogy egy periféria (pl.: mérőkártya) és egy memóriamező között a processzor megkerülésével vigyünk át adatokat. A mérési adatok fogadása ezért, bármilyen gyorsan is keletkezzenek azok, nem terheli a processzort, így minden erőforrás az adatok további feldolgozására

(struktúrába ágyazás, kijelzés, tárolás) fordítható. Számításaink szerint a DMA-val áthidalandó idő PC-n 25...40 ezredmásodperc között van. Ezek figyelembevételével és az úgynevezett kettős puffertelést használva (amíg az egyik pufferbe érkeznek az adatok, addig a másikkal feldolgozzuk azokat) elérhetjük a mérőkártyák képességének fizikai határát. Megjegyezzük, hogy a nagysebességű mérőkártyák egyébként is tartalmaznak egy-két ezer minta átmeneti tárolásához szükséges tárolót (FIFO), pontosan az előbb említett okok miatt.

4. Sokfelhasználós adatgyűjtés

Gyakori eset, hogy hasonló típusú mérési adatok keletkeznek egymástól távoli helyeken, de ezeket az adatokat egy helyen kell fogadni és tárolni. Ez azt is jelenti, hogy az egyes távoli helyeken keletkezett adatokat elkülönítetten kell kezelni mindaddig, amíg a mérési folyamat tart, majd annak végén a mérést be kell illeszteni az egységes adatbázisba. Ez a művelet nagyon hasonló más számítógépes hálózatok működéséhez. Az adattároló PC-vel tudatjuk, hogy az egyes mérőhelyekhez milyen azonosító (cím) tartozik. A mérőprogram megfelelő sűrűséggel körbekérdezi a távoli mérőegységeket, és ahol van értelmezhető adat, onnan elhozza azt. Ennek az eljárásnak két előnye is van: egyrészt egyetlen PC számos mérőhelyet képes kiszolgálni, másrészt az adatkezelési munkák egy helyen végezhetők el, ami munkaszervezési szempontból jelent óriási előnyt.

Az Xmea valódi, TCP/IP alapú mérőhálózat kialakítására is alkalmas. Ebben az esetben a PC-k egymással, ethernet kártyán, vagy modem keresztül vannak összekötve. Ettől kezdve, a mérési adat keletkezési helye és a valósidejű adatelemzés helyszíne közötti távolság akár nagyon nagy is lehet, és adatátviteli csatornaként az Internet is szóba jöhet.

Az adagyűjtő helyek hardverkölségeinek csökkentése érdekében fejlesztettük ki saját Linux változatunkat. Célunk az volt, hogy egy minél olcsóbb PC-n, egy nagyon stabil környezet álljon rendelkezésünkre. A végeredmény egy 16 Mb-ot méretű Unix alapú operációs rendszer, amely ismeri a legfontosabb hálózati szabványokat, rendkívül rugalmas, hozzá szoftverek olcsón és gyorsan fejlesztethetők (mert külön fejlesztési környezetre nincs szükség). Az operációs rendszer és a felhasználói program egy 32 Mb-ot méretű úgynevezett szilárdtest-lemezen fut. Alacsony teljesítményű processzort használva (< 300 MHz), a processzor-

hűtés hűtőbordával megoldható, csak a tápegység tartalmaz forgó alkatrészt (ventillátor). Monitorra, billentyűzetre nincs szükség, a PC vezérlése a párhuzamos portra illesztett nyomógombokkal megoldható. Ugyanezzel a porttal LED-eket is meghajthatunk, ezzel közvetlen visszajelzéshez jutunk. Természetesen a gépre bejelentkezhetünk távolról például telnettel és végrehajthatjuk a rendszerbeállításokat. Arra is lehetőség van, hogy az így kialakított mérőállomás közvetlenül a központi kiszolgáló számítógépre gyűjtsön adatokat. Méréseink szerint NFS hálózati protokollt és 10 Mbit-es ethernet kártyát használva 500 Hz-es mintavételezési sebesség érhető el. A kidolgozott eljárás, különösen a mintavételezés sebessége tekintetében, még jelentős tartalékokat rejt.

Könnyen belátható, hogy a felsorolt eszközök és eljárások elérhető áron teremtenek lehetőséget egy jól karbantartható, rugalmas méréstechnikai rendszer kialakításra (például: összetett gyártási folyamatok vezérlése, kiterjedt mérőhálózatok, különleges igényű mérési feladatok).

5. Esettanulmányok

A továbbiakban néhány alkalmazási példán keresztül mutatjuk be az Xmea sokszínűségét.

5.1. Egy felhasználós alkalmazás, kereskedelemben kapható mérőkártyával, szabályozással

Egyik ügyfelünk azzal a kéréssel fordult hozzánk, hogy meglévő berendezését (pneumatikus présgép) egészítsük ki úgy, hogy az alkalmas legyen különféle technológiával készült statikai elemek (például: gerendák) terheléses vizsgálatára. A fejlesztési munka eredményeként létrejött eszköz maximum 12 méter fesztávú elemek vizsgálatásra alkalmas. Az alakváltozást 12 ponton rögzítjük precíziós elmozdulásmérők segítségével. Külön mérjük a két ponton átadott terhelést, a levegőnyomást és a berendezés kezeléséhez szükséges kapcsolók állapotát. Az analóg jelek átalakítását Advantech PCL-818L típusú mérőkártya végezi.

A leggyakrabban azt a legnagyobb terhelést kerestük, amelynek hatására a gerendák eltörtek (lásd: 6. ábra). A feladat érdekességét a terhelélfutás fokozatossága adja. A statikai szakértő kérésére a terhelést lépcsőzetesen emeltük, egy-egy lépcsőfokon néhány percet időzve (lásd: 5. ábra). Ehhez az Xmea azon tulajdonságát használtuk ki, hogy mérés közben új paramétertáblát

képes betölteni: minden egyes lépcsőfokhoz más, magasabb teherrel egyensúlyt tartó, szabályozókört tartalmazó táblázat tartozott.

5.2. Sok felhasználós eset, sajátfejlesztésű adattárolóval

Másik ügyfelünk magas minőségi követelményeknek megfelelő járműalkatrészeket gyárt. Azt a megbízást kaptuk, hogy auditálásra (QS9000) készülő cégüknél a gyártásközi ellenőrzéssel kapcsolatos méréstechnikai (adatgyűjtés, visszajelzés) és statisztikai (SPC, képességvizsgálat) feladatokat oldjuk meg.

A mérési adatok gyűjtése a szokásos munkamenetbe jól beilleszthető volt, mert a gyártott alkatrészek méreteit már korábban is Mitutoyo gyártmányú digitális tolómérővel ellenőrizték. Ez a mérőeszköz rendelkezik megfelelő kimenettel, így csupán az általa szolgáltatott adatokat kellett egy átmeneti tárolóba elhelyezni. Ezeket az egyedi azonosítóval rendelkező tárolókat az Xmea egy soros vonali buszrendszeren keresztül éri el. Ha az ellenőrzött alkatrész valamely mérete a tűréstartományból kilóg, az Xmea jelzi azt, így a mérést végző személynek azonnali beavatkozásra van lehetősége.

Az egyes alkatrészszállítmányokhoz tartozó jegyzőkönyveket és a nem valós idejű adatelemzést külön PC-n futó Xmeával készítik el. Ehhez az szükséges, hogy az adatgyűjtő rendszer ethernet hálózaton elérhető legyen. Ekkor a Linux rendszer hálózati átlátszóságát használjuk ki: Az adatgyűjtést végző PC egyszerre szolgálja ki a rajta futó Xmeát, és NFS protokollon keresztül a másik, távoli PC-t.

A rendszer 24 órás üzemmódban folyamatosan működik, heti egyszeri, rendszerellenőrzési célokat szolgáló újraindítással.

5.3. Reaktorvezérlés, összetett, tudományos alkalmazás (tervezet)

Megbízónktól azt a felkérést kaptuk, hogy kémiai folyamatok végrehajtására készült reaktorának vezérlési és adatgyűjtési feladatait tervezzük meg és ez alapján a szükséges műszaki fejlesztéseket valamint illesztéseket végezzük el.

A munka összetettségére jellemző, hogy nyomás- és hőmérsékletszabályozási részfeladatok mellett bonyolult időbeli összehangolt-

ságot kell biztosítani. További bonydalmakat okoz a minták azonosítása, valamint az üzeme-
lés biztonságát felügyelő alrendszer működtetése. Kiderült, hogy mindezt egyetlen Xmea program el tudja látni!

Érdekesnek ígérkeznek a járulékos fejlesztések is: A drága kereskedelmi mérőkártyák kiváltására fejlesztjük ki a ParAxon nevű önálló egységet, amely a PC párhuzamos portján keresztül az úgynevezett ECP üzemmódot használva továbbítja a mérési adatokat. Hasonlóan fontos berendezés lesz a digitálisan vezérelhető teljesítményszabályozó, amellyel nagy pontossággal lehet adott értéken tartani például a hőmérsékletet.

Ebben a kiépítésben az Xmea közvetlen kapcsolatban áll egy optimumkereső rendszerrel, amely szintén Meditor fejlesztés (Holografisztikus Kutatási Stratégia = HKS). A kapcsolat abból áll, hogy a keletkezett mérési adatok alapján a HKS paramétertáblázatokat állít össze az Xmea számára. A két program együttműködésével létrejött rendszer tehát megfelel egy optimumkereső automatának.

6. Összefoglalás, jellemzők, elérhetőség

6.1. Összefoglalás

Cikkünkben röviden megmutattuk, hogy miként lehet szabad felhasználású szoftverekre alapozva hatékony mérés-technikai megoldásokat felépíteni. Az Xmea for Linux egy olyan szabványos grafikus felülettel rendelkező, mérés-adatgyűjtő és szabályozó program, amelynek továbbfejlesztése és/vagy meglévő környezetbe való beillesztése könnyedén megoldható. Keretrendszerként tág lehetőséget biztosít különféle feladatok megfogalmazására. Kimenetei szabványosak, így jól együttműködik más rendszerekkel.

6.2. Jellemzők

Minimális környezeti igények:

IBM kompatibilis PC

- PII vagy egyenértékű processzor, 266 MHz;
- VGA 2 Mbájt RAM;
- RAM 64 Mbájt;
- Háttértároló 2 Gbájt;
- Soros és párhuzamos port;
- CD meghajtó;
- Színes nyomtató;

Operációs rendszer

- Linux (kernel > 2.2.10);
- X window RX11 / XFree86 3.3.6;
- standard könyvtárak a dinamikusan linkelt funkciókhoz;

Egyéb:

- Fejlesztő: Meditor, Magyarország
- Fejlesztési környezet: C/Motif
- Grafikus felület: X-server
- Csatornaszám: maximum 128 db 16 bites mérőcsatorna.
- Mintavételezés: aszinkron, illetve 1/1024... 8192 Hz, csatornánként.
- Mérőhardver (eddig): Adv-PCL sorozat, soros port, párhuzamos port,
- egyedi mérőkártyák

6.3 Elérhetőség

Meditor Általános Fejlesztő Iroda, alapítva 1989-ben.

Bemutató terem: 1134 Budapest Csángó utca 8.

Postacím: 2623 Kismaros, Zrínyi utca 16.

E-mail: meditor@enternet.hu

Telefonok: 06-1-412-43-71, 06-60-393-545

Honlap: www.meditor.hu

www.muszeroldal.hu

**Ha mérést végez...ha műszereket árusít... kalibrál... fejleszt vagy javít...
itt mindent megtalál!**



Akkreditált kalibráló laboratórium

Segítünk, hogy mérőeszközei pontosságát
ellenőrizni tudja!



Visszavezett mérésekhez alkalmazott műszereit kalibráljuk.

Akkreditált mérési területeink és fő jellemzői

<i>Mérendő mennyiség</i>	<i>Értéktartomány</i>
Egyenfeszültség	0 V...1100 V (Jelforrások: 0 V ... 6 kV)
Egyenáram	0 A...25 A (Lakatfogók: 0 A...1000 A)
Egyenáramú ellenállás	0,1 Ω ...100 Ω
Váltakozó feszültség	0... 1100 V (Jelforrások: 0,5 kV...4 kV, 50 Hz)
Váltakozó áram	0 A... 25 A (Lakatfogók: 0 A...1000 A, 50 Hz)
Frekvencia	10 mHz...1 GHz
Opto-elektronikus fordulatszám-mérők:	0,1 Hz...160 Hz
Időtartam	10 ns...10 ⁴ s
Kapacitás	1 pF...1 μ F (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz), 1 μ F...10 μ F (100 Hz, 1 kHz)
Induktivitás	0,1 mH...1 H (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz)
Látszólagos ellenállás	0,1 Ω ...10 k Ω (50 Hz...1 kHz)
Hőmérséklet	0 °C...+250 °C
Levegő-páratartalom	Harmatpont: -30 °C...+22 °C. Relatív páratartalom: 1 %...85 %
Nyomás	Levegő nyomóközeggel: 0,2 bar...21 bar abszolút nyomás; -0,7 bar...20 bar túlnyomás. Olaj nyomóközeggel: 0 bar...400 bar túlnyomás.

Kérjen bővebb felvilágosítást !

MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriuma

502/0093 számon a Nemzeti Akkreditáló Testület által akkreditált szervezet

Cím: 1119 Budapest, Etele út 59-61.
Postacím: 1502 Budapest, Pf.: 58.
<http://www.mmsz.hu>

Telefon: 481-1335, 481-1174
Fax: 203-4328
E-mail: zboksay@mta.mmsz.hu
tkomaromi@mta.mmsz.hu



Költséghímélő karbantartás rezgésmérésen alapuló gépállapotfigyeléssel

RAHNE ERIC*

Elsősorban a forgógépeket üzemeltetőknek kívánunk egyszerű áttekintést nyújtani arról, hogy milyen hordozható eszközökön alapuló módszerek léteznek a karbantartás gépállapotfüggő megszervezéséhez. A telepített rezgésmérő berendezésekkel itt nem foglalkozunk. Rávilágítunk az eszközök beruházási költségeire, az alkalmazásuk feltételeire (pénzügyi és emberi erőforrások szempontjából) és a várható eredményekre. Azért csak az állapotfüggő karbantartással foglalkozunk, mert bizonyítottan ez eredményezi a legnagyobb termelési megbízhatóságot, a legkisebb költségek mellett. Az állapotfüggő karbantartás megszervezéséhez szükséges adatokat szolgáltató hordozható mérőeszközök általában a mindennapos javítási munkákra – géphibák feltárására és elvégzett beavatkozások eredményességének minősítésére – is alkalmasak.



1. Külső cégek által végzett időszakos rezgésmérés, illetve rezgésdiagnosztika

Kis cégeknek általában sem tőkájük, sem szakemberük nincs ahhoz, hogy saját erejükből rezgésdiagnosztikát végezzenek. Választani le-

het ilyenkor egy külső cég által rendszeres időközönként végzett rezgésmérés és kiértékelés között, vagy a saját erőből kivitelezett egyszerű rezgésmérés-alapú állapotfigyelés között.

Külső cégek rezgésdiagnosztikai szolgáltatásainak igénybevétele esetenként 10...100 ezer Ft gépenkénti szolgáltatási díjjal jár (a díj a szolgáltatótól, a gép típusától ill. attól függ, hogy megismételt vagy egyedi mérésről és analízisről van-e szó). Általában ezek a cégek nagy tapasztalatuk révén sok értékes adatot szolgáltathatnak egy-egy rezgésdiagnosztika eredményeként. De különleges gépek vagy a gépüzemeltetőtől kapott információk hiányossága esetén az analízisek eredményessége igen kicsi is lehet.

A külső cégek bevonásának legnagyobb hátránya viszont a fizetendő munkadíj összege, ami gyakran gátat szab az időszakos mérések rendszeres (és elég gyakori) megismétlésének. Ez viszont az állapotfüggő karbantartáshoz leginkább szükséges megfigyelést, a gépállapot romlási sebességének, a géprezgésértékek trend-jellegű emelkedési mértékének figyelését nem teszi lehetővé. Ezért legfeljebb az deríthető ki, hogy melyik gépelem meghibásodása kezdődött meg illetve



Korszerű gépanalizáló és adatgyűjtő műszerek

* PIM Profeszionális Ipari Méréstechnika Bt.

alakult már ki, de egyéb módon szerzett tapasztalatok nélkül nem mondható meg, hogy mennyi ideig lesz még üzemképes a gép.

2. Egyszerű rezgésszintmérés

Amennyiben kis cégek saját személyzettel és eszközzel kívánják a karbantartásukat a gépek állapotának megfelelően megszervezni, akkor szükség van egy egyszerűen kezelhető, de egyértelmű eredményt szolgáltató és megbízható mérési eljárásra, amely rezgésdiagnosztikai tapasztalatok és mérnöki képzés nélkül is könnyen elvégezhető, nem kell külön szakembert felvenni a feladat elvégzésére.

Egy elterjedt módszer a rezgésebesség-effektívérték mérése. Az erre szolgáló kéziműszerek a rezgésebesség effektívértékét mérik a 10-től 1000 Hz-ig, illetve 2000 Hz-ig terjedő frekvenciatartományban. Ezek a tartományok felölelik a leggyakoribb frekvenciákat, melyek a forgógépek mechanikus problémáinak többségére jellemzők. Kitűnően észrevehető a kiegyensúlyozatlanság, a mechanikai lazaság, a rezonancia, valamint a tengelyek ill. áttételek beállítási hibáinak jelenléte. Hogy melyik van jelen, illetve melyik a meghatározó, arról viszont nem kapunk információt.

A mért rezgésszintek értelmezését különböző szabványok segítik. Egy elterjedt szabvány az ISO2372, amely már több évtizede van használatban forgógépek tovább üzemeltethetőségének eldöntésére. A rezgésszint és a vizsgált gépállapot között megfigyelhető összefüggés alapján maga a felhasználó gyorsan felismerheti az általa megvizsgált gépekre vonatkozó, a gépre jellemző határértéket.

Mivel a beruházás nagyon csekély (megfelelő digitális műszerek már 150 ezer Ft-tól kaphatók), a megtérülés nagyon rövid időn belül várható: egyetlenegy gépen felfedezett és kijavított kiegyensúlyozatlanság miatt elkerült váratlan leállás, és csapágycsere elkerülése általában több mint 200 ezer Ft megtakarítást jelent.

3. Rezgésszintmérés és csapágyállapotfigyelés

Ahhoz, hogy a gördülőcsapágyak állapotáról is pontos információt kapjon az üzemeltető, nem elegendő a rezgésebesség-effektívértékének mérése, a fent említett frekvenciatartományban. A csapágy alkatrészei által keltett nagy

frekvenciájú rezgéseket is meg kell mérni. A csapágyak állapotának jelzésére legalkalmasabbnak a 2...20 kHz között rögzített rezgés-gyorsulás-effektívérték bizonyult. Ajánlatos tehát olyan műszert beszerezni, melyet a rezgésebesség és a rezgés-gyorsulás effektívértékének mérésére alakítottak ki.



Digitális rezgésszintmérő és csapágyállapotjelző kéziműszer

Ez a beruházás sem jár nagy költséggel (rezgésebességet és -gyorsulást mérő digitális műszerek már 200 ezer Ft-ért beszerezhetők), de a gyakorlati hasznuk lényegesen nagyobb az előzőleg említett típusnál: nemcsak beállítási és kiegyensúlyozási problémák jelenlétét, hanem csapágyhibákat is képesek érzékelni. Sőt: használatukkal eldönthető, hogy melyik csapágy szorul cserére és melyik nem, valamint ellenőrizhető, hogy a csapágyszerelés kivitelezése hibátlan volt-e és jó-e a csapágy kenése.

4. Rezgésfigyelés trendkészítéssel

Az állapotfüggő gépkarbantartás megszervezéséhez a legértékesebb adatokat a gépállapot romlási sebességének megfigyelése adja. Ez alapján megbecsülhető, hogy mikor milyen beavatkozást kell elvégezni ahhoz, hogy a gép váratlan leállás (és fölösleges javítások) nélkül üzemeljen, és a meglévő kezdetleges hibákból eredő nagyobb károkat se szenvedjen el addig. Ehhez a géprezgések értékeinek

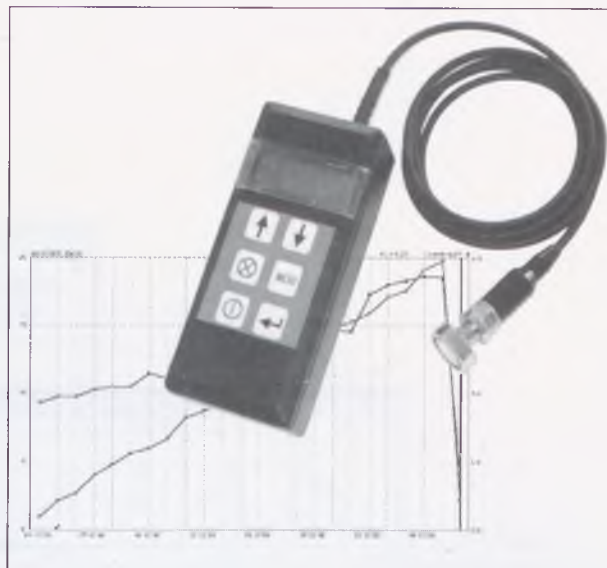
trendjét kell elkészíteni, az ebből látható változások mértéke ad tájékoztatást a várható időtartamokról.

A trendkészítés módszere nagyon egyszerű: rendszeres időközönként kell a gépek rezgéseit újramérni (ugyanazokon a helyeken, ugyanabban az irányban és lehetőleg ugyanazzal a mérőeszközzel), és az egyes mérőpontokra vonatkozó adatokat az idő függvényében grafikusán kell ábrázolni. A megfigyelt gépre vonatkozó határértékek figyelembevételével megbecsülhető, hogy változatlan terhelés és egyéb körülmények között gépünk rezgései mikor érik el azt a határt, amikor már be kell avatkozni.



Sok kis és közepes cégnél sem célszerű a gépek száma miatt ma már „papírral és ceruzával” végigjárni a berendezéseket és egyenként feljegyezni, hogy melyik gép rezgése milyen szinten van és utána minderről külön-külön grafikákat készíteni vagy az adatokat egyenként számítógépre vinni. Érdekes inkább egy olyan mérőeszközt megvásárolni, mely képes a rezgéssebesség és a rezgésgyorsulás effektív értékének mérésére és több gép rezgésadatainak tárolására, valamint ezeknek számítógépre való átküldésére.

A szükséges műszerek viszonylag kedvező áron beszerezhetők (mindkét rezgésparaméter mérésére, az adatoknak a mérés időpontjával együtt a saját memóriában történő tárolására és számítógépre való átküldésére képes kéziműszer a szükséges trendkészítő PC-szoftverrel együtt már 500 ezer Ft-ért kapható), az alkalmazásukból származó haszon ennek többszöröse, és emellett időben tervezhetővé válik a karbantartás. Mivel tudjuk, hogy mikor kell a beállítás-korrekciót ill. kiegyensúlyozást vagy a csapágycserét elvégeznünk, a felesleges javítások és a váratlan gépleállások egyaránt elkerülhetővé válnak.



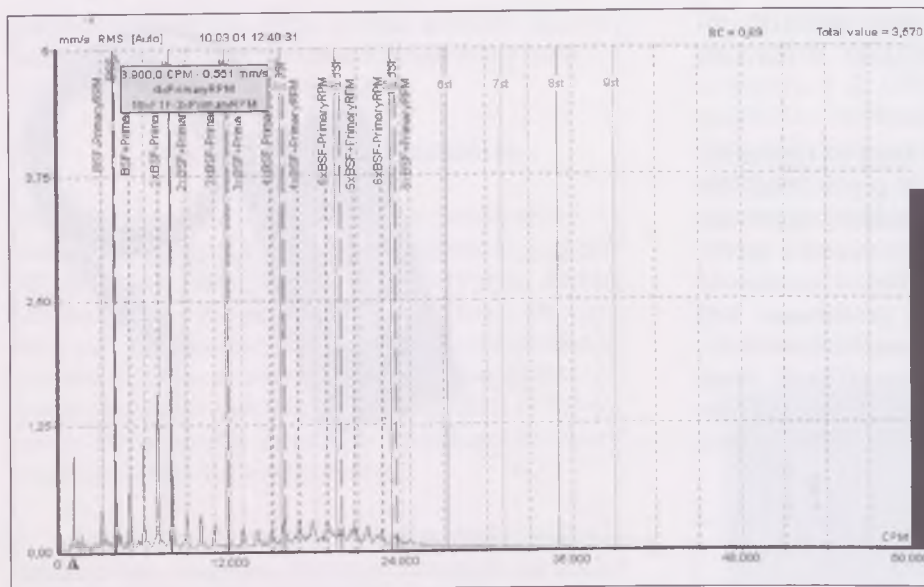
Memóriával rendelkező digitális rezgés mérő és csapágyállapotjelző kéziműszer, háttérben a műszerrel rögzített adatok alapján számítógépen elkészített trend-grafikon

5. Spektrumanalízis

A rezgések spektrumanalízise nemcsak divat, hanem jelenleg a leghatékonyabb gépállapotfelmérő eszköz, feltéve hogy szakértelemmel „olvassák” az általa szolgáltatott adatokat. Ha egy gépüzemeltető ilyen készüléket vásárol, gondoskodnia kell a műszert használó munkatárs megfelelő szakmai képzéséről is! Amíg a 2-4. pont alatt felsorolt rendszerekhez nem kell különlegesen képzett szakember, addig a spektrumanalízist csak megfelelő képzéssel és tapasztalattal rendelkező dolgozó alkalmazhatja eredményesen.

A spektrumanalízis alapja az, hogy minden gép illetve gépalkatrész (tengely, burkolat, tartóelem, csapágy, tárcsa stb.) mint merev test leginkább egy-egy bizonyos „saját”-frekvencián képes egy adott irányban rezgéseket végezni, tehát ezen a frekvencián „rezonál” a külső gerjesztés (esetünkben a gép forgásából eredő erőkre). A felvett rezgésjel spektrumanalízisével „láthatóvá” válik, hogy milyen frekvenciájú rezgések vannak jelen a rendszerben. A rezgésfrekvenciák az aktuális gépfordulatszám figyelembevétele mellett hozzárendelhetők bizonyos gépalkatrészekhez és a jellemző géphibákhoz.

A rezgések spektrumanalízise révén az egyes gépelemek hibái pontosan felderíthetők és eldönthető, hogy beállítási vagy kiegyensúlyozási hiba van-e jelen. Ez a módszer pl. csapágyhiba esetén alkalmas arra, hogy külön kimutassa



Rezgésadatok spektruma (grafikusan megjelenített hibafrekvenciákkal)

a belső illetve külső gyűrű vagy a kosár sérülését! Villanymotorok elektromos paramétereinek mérésével akár villamos hibák (pl. aszinkron motor forgórészrúdjainak törése) is felderíthetők. A célzott, részletesen előre megtervezett javítások ütemezéséhez a rezgés spektrumanalízisének eredményei ugyanúgy alkalmasak, mint az elvégzett javítások részletes ellenőrzéséhez.

A rezgés spektrumanalíziséhez szükséges beruházás már nagyobb ráfordítást és emberi erőforrást (egy képzett szakembert) is igényel. A szükséges kéziműszerek ára igen széles skálán változik, és a műszerekhez tartozó adattároló és kiértékelő PC-szoftvert is érdemes megvásárolni. A magyar piacon 2...6 millió Ft.-ért kaphatók ilyen műszerek, PC-szoftverrel együtt. Az érdeklődőnek a beruházás előtt érdemes tájékozódni a választékról: mert nem biztos, hogy egy 4 milliós készülék jobb egy 2 milliós műszernél! Ne vegyen olyan műszert, amelynek legnagyobb spektrumfelbontása 3200 vonalnál kisebb, mivel ez nagyban korlátozza az analizálható géphiba típusait! Ezenkívül érdemes igényelni a műszer és szoftver kezelésére, valamint a rezgésdiagnosztikára vonatkozó oktatást is!

Az effektív érték méréshez képest nagyobb ráfordítással arányos a várható haszon is: nemcsak a gép illetve csapágó jó vagy rossz állapota dönthető el, hanem a hibás elemek vagy beállítások is megtalálhatók. Ezért a javítások előtt már pontosan tudni lehet, hogy mit kell tenni. Alkatrészekben és munkaidőben sokat lehet így megtakarítani, a javítás során a már meglévő – de hi-

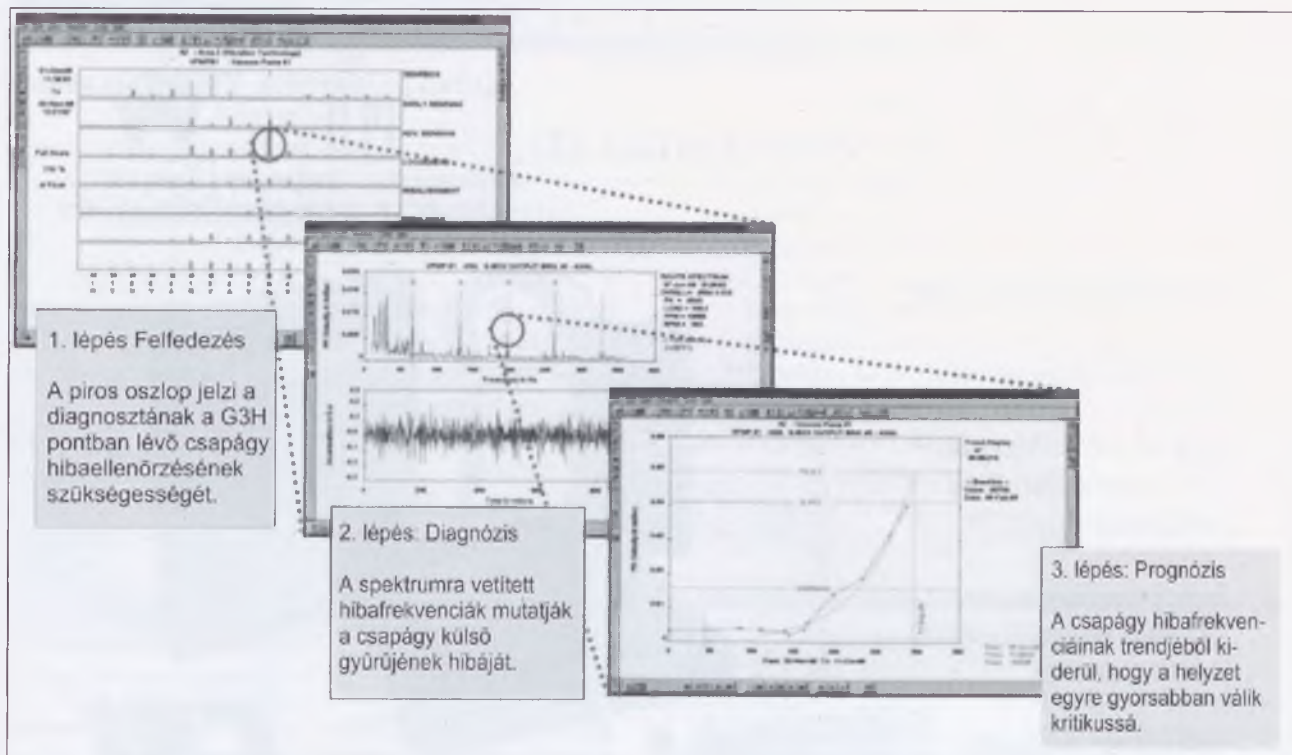
bajelenséget még nem okozó – gépelemek kijavítása is elvégzésre kerül. Az így javított és ellenőrzött gépek megbízhatósága nagymértékben nő csökkenő karbantartási költségek mellett. A rezgésdiagnosztikai beruházás így általában 1-2 éven belül visszatérül. Ha olyan műszert vesz a felhasználó, amely még többszörös dinamikus kiegyensúlyozásra is képes, a visszatérülés ennek a műszerszolgáltatásnak az igénybevétele esetén még hamarabb következik be.

6. Spektrumanalízis trendkésztéssel

Ez a legjobb megoldás, mivel ez ötvözi a spektrumanalízis és a trendkésztés előnyeit. Nemcsak a pontos géphiba deríthető fel, hanem az is, hogy mikor kell ezt kijavítani, hogy a gép megbízható üzemeltetése ne legyen veszélyeztetve. Az igényes gépek és technológiák esetén ezt javasoljuk alkalmazni.

Az ehhez szükséges beruházás már csak csekély mértékben igényel nagyobb ráfordítást az egyszerű spektrumanalízishez képest. Ez a módszer is legalább egy képzett szakembert követel. A szükséges műszer (lehetőleg mérőút-támogatással) és a hozzávaló adatgyűjtő és kiértékelő PC-szoftver ára itt is igen széles skálán mozog. A magyar piacon 2,5-10 millió Ft.-ért kaphatók ilyen műszerek PC-szoftverrel együtt. Az érdeklődő csak olyan műszert és szoftvert vegyen, amely a diagnosztikai szükségleteit kielégíti – se többet, se kevesebbet. Nem biztos, hogy a készülék árával arányosan nő az adott feladathoz való alkalmazhatósága, ezért ne vegyen műszert helyszíni bemutató és hozzátartozó diagnosztikai oktatás nélkül!

Az egyszerű spektrumanalízishez képesti csekély ráfordítástöbbséggel viszont ugrásszerűen emelkedik a várható haszon: a gép hibás elemeinek vagy beállításainak pontos felderítésén túl a javítások határidői is megbecsülhetők lesznek. Alkatrész-készletben, munkaidőben nagyon sokat lehet így megtakarítani, a javításokhoz szükséges leállások előre összehangolhatók és megszervezhetőek. A termelési folyamat meg-



A korszerű gépdiaosztika lépései

bizthatósága nagyságrendekkel nő rövidebb leállások és kisebb karbantartási költségek mellett. A rezgésdiagnosztikai beruházás ebben az esetben is akár már 1-2 éven belül visszatérül.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy szinte minden üzemeltetési körülményhez,

pénzügyi és emberi erőforráshoz megtalálható a magyar piacon a feladathoz illő gépdiaosztikai eszköz. Akármelyiket alkalmazza, a fenti szempontok figyelembevételével biztosan nemcsak a beruházásának gyors visszatérülésére, hanem hosszú távú haszonra is számíthat a termelés feltételeinek javulásával.

www.muszeroldal.hu

Szakirodalmi adatbázis

Akusztikai és ultrahangos mérések

Pellionisz Péter Anyag és állapot vizsgálat akusztikus emisszióval. Műszerügyi és Mérés-technikai Közlemények, 52.sz. 1993. 59-65 p. (MTA-MMSZ)

Pirko József Ultrahangos vizsgálatok a vegyiparban. Magyar Kémikusok Lapja, 1988/8-9. 421-425 p. (BME)

Analitikai kémia

Braun Tibor - Zsindely Sándor Műszeres analitikai módszerek használatának relatív gyakorisága a kémiai szakirodalom alapján. Magyar Kémiai Folyóirat, 1993/7-8. 297-300 p. (BME)

Braun Tibor - Glanczel Wolfgang - Zsindely Sándor Az analitikai kémia az Analytical Abstracts adatbázis tükrében az analitikai szakirodalom folyóiratai, a szakirodalom koncentrációja és szóródása. Magyar Kémiai Folyóirat, 1993/7-8. 301-315 p. (BME)

18 magyar folyóirat
méréstechnikai cikkei,
50 témakörbe rendezve,
az 1991-2000 időszakból

Termékkínálatunk:

- digitális rezgésmérők
- egy- ill. kétcsatornás
FFT-analizátorok és
rezgésadatgyűjtők
- kiegyensúlyozó és
lézeres tengelybeállító
kéziműszerek
- kiértékelő és trend-
készítő szoftverek,
szakértői rendszerek
- nagyfelbontású
termokamerák
- termografikus
kiértékelőszoftverek
- telepített gépfelügyelő
rendszerek
- mérésadatgyűjtők,
kijelzők, szabályozók
- érzékelők
gyorsulás
sebesség
elmozdulás
nyomás
erő
hőmérséklet



PIM Professzionális Ipari Méréstechnika Bt., 1221 Budapest, Tanító u. 19/A.
 telefon: (1) 424-00-99 fax: (1) 424-00-97 e-mail: pim-bt@axelero.hu

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: DR. LUKÁCS GYULA

Képernyős (video) mikroszkóp TW-TL1S(NTSC) és TW-TL1S(PAL) típus. Sony, Japán



1. ábra. A Sony cég TW-TL1S, ill. TW-TL1SP típusú képernyős mikroszkópja

A képernyős (video) mikroszkóp újdonság és a hagyományos kivitel összehasonlításából a következő derül ki (Bains, P.: Optical vs Video Microscopes: What are the Pros and Cons of the Latest technology? International Labmate, Vol. XXIV. Issue II. April 2001, 17–19. p.). Sok olyan munka van a

mikrotechnológiai szerelésben, amit mikroszkóp alatt kell végezni. Az okuláron keresztül való állandó nézés a dolgozó szemét nagyon igénybe veszi, és a görbe testtartás miatt hamar elfárad. Hiába tartanak az ilyen helyeken 30...45 percenként szünetet, nagy a munkaerő elvándorlás, a dolgozók 6...12 havonként cserélődnek, ami komoly gondot okoz a vállalatoknak. A hagyományos módszerrel nagyobb nagyítást lehet elérni, mint az újjal, de csak egy észlelő látja a képet. A képernyőn megjelenő képet már egyszerre többen is láthatják, azt a video bemenetre csatlakozó kamerával rögzíteni is lehet; a kép távolabbra is eljuttatható az erre szolgáló video kimenetről. A video kimenetre tv-képernyőt, videonyomtatót vagy megfelelő kártyával számítógépet is lehet csatlakoztatni. A képernyős (video) mikroszkóp megvilágító lámpáját 180°-os szögben el lehet fordítani, így megkereshető a legkedvezőbb megvilágítási irány. A képernyő merőlegesen van a mikroszkóp állványán, és jobbra-balra 45°-kal el lehet fordítani. A tárgyon a vizsgálandó minta helyét lézeres kitűző fényfoltal lehet megkeresni (1. ábra).

Főbb műszaki adatok

Legkisebb tárgy távolság: 105 mm

Nagyítás a képernyőn, az eredeti 4...40-szeres

A zoom-optika kézzel állítható
A rekeszállítás kézzel történik
A fókuszálás kézzel végzendő
CCD kamera feloldása: 410.000 képpont
Megvilágító lámpa: villogásmentes fénycső
Működési hőmérséklettartomány: 20...60 °C
Tárolási hőmérséklettartomány: 0...60 °C
Tápfeszültség: 100–240 V AC, 50/60 Hz
Teljesítményfelvétel: 12 V DC, 1,8 A
Mérete: 226x430x445 mm
Tömege: 6 kg

Adat- és eseménytároló berendezés, mOneo típus. mOneo GmbH, Németország



2. ábra. A mOneo cég mOneo típusú adat- és eseménytároló berendezése

Hordozható, asztalra tehető vagy falra helyezhető berendezés, amellyel adatokat lehet tárolni 2 h-tól 360 napig terjedő időtartamon át. A berendezés egyszerre két érzékelő jeleit tudja feldolgozni, ezek lehetnek a saját tartozékként kapható érzékelők vagy idegen jeladók. Saját érzékelői dugós csatlakozóval köthetők be, az idegen érzékelők vezetői csavarkötéssel rögzíthetők. Saját érzékelő egységek: hőmérséklet-, teljesítmény-, nedvesség- és esemény/fénysorompó-változásra, valamint fém érzékelésre 0...8 mm távolságtartományban. Alkalmazási lehetőségek: fűtőberendezések hőmérsékletének, villamos berendezések fogyasztásának, a nedvességnek, fénysorompóval a kereskedelmi forgalomnak időben való nyomon követése (2. ábra).

Főbb műszaki adatok

Működési hőmérséklettartomány: 0...40 °C

Tárolási hőmérséklettartomány: -20...60 °C

Kijelző: LCD, 160x160, (56x56 mm)

Tápfeszültség: 24 V DC

Teljesítményfelvétel: 3,5 W

Mérete: 140x92x25 mm

Tömege: 180 g

Bemenetek:

	Mérési tartomány	Letapogatás
Ipari, analóg	2 csatorna 0–10 V (Ri ca. 100 kΩ) vagy 0–20 mA (terhelés 100 Ω) feloldás 0,1% pontosság 1%	10 ms 1 s-os jel átlaga
Ipari, binér	'1' (high) >17 V '0' (Low) <13 V (Ri ca. 3 kΩ)	0,1 s

Automatikus refraktométer, AR600 típus.

Leica Microsystems Inc. Északamerikai Egyesült Államok



3. ábra. A Leica Microsystems cég AR600 típusú automatikus refraktométere

Az automatikusan, pontosan és visszavezethetően működő AR600 típusú refraktométer rutin munkára és kutatásra egyaránt alkalmas. Diódasoros érzékelője 2600 elemből áll, így elég érzékeny ahhoz, hogy fekete festéket vagy grapefruitlevet is lehessen vele mérni. Skálája öt ponton lehet, a cégtől kapható etalonolajokkal, kalibrálni, így az országos etanolokhoz való visszavezethetőséget (traceability) meg lehet valósítani. A 2–15 csatornáján mért értékeket tárolni lehet. A teljes visszaverődési határvonalat a műszer automatikusan érzékeli, a műszer kijelzőjén ez meg is jeleníthető. A műszer automatikusan címkézi a mintákat és rögzíti a dátumot, valamint a mérés időpontját (3. ábra). A külön tar-

tozékként szállított mintaleszorítóval viszkózus vagy illékony anyagot tartalmazó mintákat is biztosabban lehet rögzíteni a mérőprizmára, mintha azt anélkül tennék meg. A szintén külön tozékként kapható átfolyósos küvetták biztonságosabban juttatják a mérendő mintát a mérőprizmára és sokkal jobb mérési eredményeket lehet így kapni, amint ez az alábbi táblázatban található szórásokból (s) kiderül

	s (Brix, szacharóz %)	
	átfolyósos küvettával	kézzel feltéve
almalé	0,00	0,01
grapefruitlé	0,01	0,04
grapefruitkoncentrátum	0,01	0,14
narancslé-koncentrátum	0,02	0,12
citromlé-koncentrátum	0,01	0,09
növényi lé	0,01	0,05
2% tej	0,03	0,10

Főbb műszaki adatok

Mérőprizma anyaga: zafír

Sugárforrás: 10 W-os halogén izzó, 589 nm-es sávszűrővel

Kijelzés: grafikus LCD, 134x76 mm

Mérési tartományok:

- 1 csatorna oldott anyagok 0...90% tartományban (pl. zacharóz az ICUMSA szerint)

törésmutató: 1,32000...1,52000 n_D

- 2–15. csatorna értékeit a felhasználó szerint

Leolvashatóság:

- a rendes módszerrel 0,1%, 0,0001 n_D
- átfolyósos módszerrel 0,01%, 0,00001 n_D

Pontosság:

- a rendes módszerrel $\pm 0,1\%$, $\pm 0,0001 n_D$
- átfolyósos módszerrel tipikus tiszta mintára $\pm 0,01$, $\pm 0,00002 n_D$

Mérendő minta lehet: átlátszó, áttetsző, átlátszatlan

Választható mértékegysége: fajsúly, ezredrész, %-os arány stb.

Kalibrációs olaj névértéke: 1,51416 n_D

A műszer és a minta közötti hőmérsékletkülönbséget automatikusan észleli

Mérete: 28,5x40,6x15,9 cm

Tömege: 5,4 kg

Kimenet: RS232C, soros, valamint párhuzamos

Univerzális optikai spektrális érzékelő egység, CORONA típus.

Carl Zeiss Jena GmbH. Németország



4. ábra. A Carl Zeiss Jena cég CORONA típusú univerzális optikai spektrális érzékelő egysége

Az ipari felhasználásra szánt, spektrofotometriai elven működő érzékelő fej számítógéphez csatlakoztatva működik. Jóminőségű optikai elemei, diódasoros érzékelője és nagy feloldóképességű elektronikája alkalmassá teszik gyártási folyamatokba való beépítésre, a minőségellenőrzésre és laboratóriumi mérésekre. Nincs benne mozgó alkatrész, ezért spektrális stabilitása nagyon jó. A mérési idő néhány ms. Minták reflexióját vagy transzmisszióját lehet mérni, a kiválasztható mérési elrendezések valamelyikével. A választható mérési geometriák:

0°-os beesés, 45° alatti, körkörös észlelés, a mérőfolt átmérője 20 mm;

diffúz megvilágítás, 0° vagy 8° alatti észlelés, a gömb átmérője 55 mm, a mérőfolt átmérője 15 mm;

reflexió és transzmisszió mérése optikai leképzéssel, 1:1 arányú leképzéskor a mérőfolt 3 mm átmérőjű; 1: végtelen (párhuzamos) leképzésnél a mérőfolt átmérője 15 mm.

A gyártó két szoftvert ajánl a CORONA-hoz: Aspect Pluszal az automatikus működést, többkomponensű analízist, a színinger-jellemzők és a rétegvastagság számítását stb.; a GRAM*32 jelzésűvel az egyes spektrumtartományok rögzítését, UV/VIS/NIR alkalmazását, a térbeli szemléltetést stb. lehet elvégezni. A CORONA-t sok területen lehet alkalmazni. Az élelmiszeriparban meghatározható a zsír-, keményítő- és proteintartalom; a termékekben lévő nedvesség; a szárítás menete; a beérkező liszt és tejpor minősége. A mezőgazdaságban ellenőrizhető betakarításkor a termékek szárazanyag-tartalma. A gyógyszer-, papír- és műanyagiparban a nyersanyagok, féltermékek és termékek színét, fakulását, nedvességtartalmát lehet ellenőrizni. A CORONA gyártott típusváltozatai a táblázatban láthatók.

Főbb műszaki adatok:

Sugárforrás 10 W halogén izzólámpa, 2900 K színhőmérséklettel

Mérete:

1. csoport 380x90x168,5 mm

2. csoport 324x111x168,5 mm

Kimenet: RS 422, RS 485, RS 232

Típus	Hullámhossz-tartomány nm	Hullámhossz-feloldás nm/dióda	Legkisebb mérési idő ms	Mérési mód	Alkalmazás
CORONA 45 VIS D VIS T VIS TF VIS FOCUS	380...1050	3,2	25 3	0°/45° d/0° gömb/opt. d/8° opt. 1:1	szín refl. transzm. ref. trans rétegvast.
CORONA 45 NIR	950...1700	6	10	0°/45°	nedv. protein, zsír
45 VISNIR	380...1700	3,2 6	25	0°/45°	szín nedvesség
D VISNIR	380...1700	3,2	25	d/0°	szállítószalag reflex.
T VISNIR	380...1700	3,2 6	25	gömb/opt.	hőszűrő üvegtranszm.
TF VISNIR	380...1700	3,2 6	25	d/8°	fólia, film bevonata



H-4140 GeoGauge™

Soil Compaction Control via In-place Stiffness and Modulus

The GeoGauge is the only hand portable gauge available to provide the required simplicity, quickness and precision to directly measure and monitor the in-place engineering properties and do so at construction speed. The GeoGauge applies a constant load vibrating force to the soil's surface and measures the resulting displacement. This dynamic technology simulates actual in-use conditions. One instrument to link design specifications with compaction in 75 seconds for enhanced QC/QA. The GeoGauge supports, links and advances soil compaction process with Mechanistic Design and performance specifications. Soil and other materials are compacted to create a functional structure with the desired engineering properties for the application and life intended.

Applications include subgrade, subbase, base, monitoring the strength gain of lime, cement, fly-ash and polymer stabilized materials, monitoring the re-compacting of underground utility backfills to previous properties or to match surrounding undisturbed materials, monitoring the compaction of asphalt and cold in-place recycling to peak properties to prevent wasted effort and damaging over-compaction. The GeoGauge compliments and provides alternative to resilient modulus, Falling Weight Deflectometer, field California Bearing Ratio, plate load test, dynamic cone penetrometer and other measures of strength, stiffness, modulus and deflection.

Specifications

Stiffness	17 to 400 klb/in (3 to 70 MN/m)
Young's Modulus	4 to 90 kpsi (26 to 610 Mpa)
Measure Depth	9 to 12 inches (230 to 310 mm)
Measure Duration	75 seconds
Power	Six D-Cell Batteries (500 to 1500 measurements)
Accessories	Transit/Carrying Case, Batteries & Manual
Dimensions	Gauge Only: 11" dia. x 10.5" high (280 mm x 270 mm) With Case: 18.5" x 16.5" x 13" (470 x 420 x 330 mm)
Net Weight	Gauge Only: 22 lbs. (10 kg) With Case: 34 lbs. (15.5 kg)
Shipping Weight	39 lbs. (17.7 kg)

Specifications may change without notice

Patent Pending



The GeoGauge is the advanced soil compaction process control instrument that enables construction of higher quality and lower cost roadways and highways. Pavement components and layers can now be compacted to relevant engineering properties taken directly from design.

Compacting and monitoring the soil directly to design's requirement of structural stiffness or material modulus during the actual process establishes the means to effectively control structural uniformity, strength and deflection, as well as enabling the monitoring and control of the construction quality of various materials. This leads to longer lasting products that cost less to build and maintain.

Humboldt Mfg. Co.

7300 West Agatite Avenue, Norridge, Illinois 60706-4704
1.800.544.7220 • 1.708.456.6300 • fax: 1.708.456.0137



HUMBOLDT

Humboldt Scientific Inc.

551-D Pylon Drive, Raleigh, North Carolina 27606-1487
1.800.537.4183 • 1.919.832.6509 • fax: 1.919.833.5283

website: www.humboldtmgf.com • e-mail: hmc@ehumboldt.com

Elektronika tegnap – ma – holnap

BORBÁS ISTVÁN*

*„A világ a bonyolultság felé halad”
(Aldous Huxley: Szép új világ)*

A hőskor

Az elektronika története a 19. század utolsó évtizedében kezdődött. Miután Maxwell – számtalan korábbi kísérletre alapozva – megjósolta, majd Hertz kísérletileg is előállította az elektromágneses hullámokat, seregnyi érdeklődő kezdett el foglalkozni gyakorlati alkalmazásukkal. Branly, Marconi, Popov – hogy csak a legismertebbeket említsük – eredményes kísérletei lázba hozták az embereket. A világon az első drótnélküli táviratot 1896. márciusában adta le Marconi. Ekkor még csak jelek – Morse jelek – átviteléről volt szó (drótnélküli telegráf), a század végére többen felismerték, hogy a beszéd/zene átvitele is lehetségessé válhat. Ehhez azonban folyamatosan állandó frekvenciát adó generátort kellett szerkeszteni, ami 1902-ben Poulsen-nek sikerült először villamos ív segítségével. Csak az új évszázad első évtizedében alakult ki a „drótnélküli telefon” – amit a század második évtizedében már rádiótelefonnak, majd egyre többen rádióknak neveztek. Az elektroncsövet 1906-ban találta fel Flemming – a csöves adók csak az évszázad második évtizedének végére váltották fel a szikratávirókat, majd a századforduló után alkalmazott Poulsen-féle ivadókat – és a sokpólusú forgó gépekkel működő gépadókat. A harmadik évtizedben – az I. világháború után – hozták létre az első műsorszóró rádió-adóállomásokat. Az első detektorok: a gömb-szikraköz, a koherrer (Branly), mágneses detektor (Marconi), elektrolitikus detektor, majd a kristály és az elektroncső voltak, csak a század második felében jelentek meg a félvezető diódák.

Gazdasági szempontból az első jelentősebb sikerek Marconi nevéhez fűződnek. A rádiókapcsolattal áthidalt távolság 1897. 05. 13-án 14 km, néhány hét múlva 108 km, majd

1899-ben Anglia-Franciaország, 1902. végén Európa és Észak-Amerika (3200 km) között is sikerült kapcsolatot teremteni. Az új évszázad első évtizedében a táviratváltás már a földrészek között történt: sikerült kapcsolatot teremteni Európa és Amerika, majd Európa és Ausztrália között is.

Marconi sikeres kísérletei lehetővé tették a kapcsolatteremtést a tengereken lévő hajókkal – majd később a léghajókkal. A hajózási társaságok pénzügyi támogatásával létrejöhett Angliában a „Marconi Wireless Telegraph Co” (1887), a rádióipar őscége. Az első amatőr adóengedélyt is Angliában adták ki 1904-ben. Itt alakult meg az első amatőr szervezet is, (a hazai 1928-ban), majd az 1918-as Washingtoni konferenciával létrejött a világszervezet. A rádióháló hamarosan átterjedt Amerikára is ahol hatalmas tömegeket hódított. Az elektronika rohamos fejlődésnek indult.

Az addig ismert szerkezetek – az erőgépek, autók, repülők stb. – működése többnyire szemmel követhető volt. Az új technika, az elektromos készülék láthatatlan hatásokkal működik: megértéséhez elvont gondolatokra van szükség – és ez megbabonázta a nagyközönséget. Az új kísérleteket számtalan lelkes érdeklődő figyelte és ismételte meg: ezeket nevezték rádióamatőröknek.

A történeti adatokból kiolvasható, hogy jelentős eredményeket csak sok tanulással és szívós munkával lehetett elérni – s ez többnyire csak a legképzettebbeknek sikerült. De a többiek támogatása is fontos volt: az anyagok/alkatrészek/információk iránti kereslet piacot teremtett.

A rádiókészülék már a század első évtizedében kötelezővé vált a hajózásban, majd tovább terjedt a repülésben – és a haditechnikában. Aminek eredményeképpen az amatőröket az adóállomások rohamos terjedése miatt hamarosan kitiltották a kisebb frekvenciás, hosszuhullámú sávokból, s a kevésbé használhatónak ítélt rövidebb – 2000 m alatti, majd az 1912-es Washingtoni konferencián a 200 m alatti megbízható forgalmazásra alkalmatlannak ítélt sávokban engedélyezték működésüket.

Így kénytelenek voltak a használhatatlannak tartott rövidebb hullámsávokra áttérni. Nagy meglepetést okozott, hogy ezekben a sávokban meglepően kis teljesítményekkel – tizedwattokkal – igen nagy távolságokat sikerült áthidalni. Ehhez azonban egyre újabb ismeretekre és megoldásokra volt szükség. Tömegesen születtek az újabb és újabb elgondolások, alkatrészek és kapcsolások. Végül is létrejött a rádiós kis- és nagyipar: a század második évtizedében megkezdődött az elektroncsőgyártás majd a rádiógyártás is. A rádiótechnika felnőtte vált. A készülékek többségét kezdetben az amatőrök gyártották, majd egyre több kisiparos is. Utóbbiakra a rohamosan terjedő rádiók javításához is szükség volt. A kisiparosok rendszerint nagy gyakorlattal rendelkező amatőrök voltak, tudásuk biztosította a magasabb színvonalat. Akkoriban úgy vélték, hogy a jó rádiós szakembernek elég egy csavarhúzó – és a tudás: ezzel bármilyen hibát elhárít. A jó szakember tudása átfogta a szakmát. Később, a bonyolultabb készülékekhez már egyre inkább szükség volt a kapcsolási rajzokra is, ezért rendszerint mellékeltek a készülékekhez. Az amatőrök megbecsülésére jellemző, hogy a negyvenes években az ORION hirdetésekben toborzott amatyöröket a rádiógyártáshoz. Készülékeik jobbák voltak, mint a gyáriak. 1946-ban még a „Rádióvilág” című hazai lapban úgy hirdettek rádiókészüléket, hogy „Valódi kisipari gyártmány”. A rádió-építésnek anyagi okai is voltak. A készülék készítése kevesebbe került, mint a megvétele. Így az önálló tervezésű készülékek mellett az utánépítés is divatba jött.

Mindez azonban elmúlt! Az ipar felnött – s az amatőr már nem tud versenyezni vele. Ki gyártana és venne ma már „Valódi kisipari gyártmányt”. Az élvonalat már nem az amatőrök képviselik. Az amatőr megnevezés ma már gyakran lekicsinylő jelzőnek minősül: azt jelenti, hogy viselője nem szakember!

A változások kora és okai

Mi történt az utolsó fél évszázadban az elektronikus gyártmányok fejlődésében.

A XX. század egyre gyorsuló tudományos/technikai fejlődésének eredményeképpen nagyságrendekkel megnőtt mind az elméleti, mind a gyakorlati ismeretanyag. A gyártmányok szempontjából ez a következő főbb változásokkal járt.

1. Jelentősen megnövekedett az elektrotechnikai anyagok, alkatrészek és készülékek választéka.

2. Hasonló arányokban növekedett az egyes félésegek választéka is.
3. A technológiák fejlődése is az előbbieket követte.
4. Nagymértékben csökkent az elemi elektromos alkatrészek – és ennek következtében a készülékek mérete.
5. Az új tömeggyártási eljárások terjedésével együtt növekedett az alkatrészek és készülékek megbízhatósága és élettartama. Egy-két évtizede még állandóan aggódtunk drága képcsöveink meghibásodása miatt – manapság pedig hosszú évekig használt tv-készülékeket dobnak ki használható képcsövekkel.
6. A fenti három változásból eredően növekedett a gyártmányok összetettsége, integráltsága – s ami ebből következik – bonyolultsága is. (az IC-technológia legújabb processzorai – 2000-ben – elérték a százmillió elemszámot.) Más szempontból ez azt jelenti, hogy egyre kevesebb az egyszerű áramkörökből álló készülék. A kereskedelemben egyre több az összetett áramköri egység – modulok, ic-k, beépítésre szánt (OEM) részegységek stb. A korszerű építőelemekre jó példa az elektronikus digitális szabályozó. Amíg korábban ezernyi szabályozót készítettek, mára egy féltenyérsnyi panelen kialakított, integrált áramkörös, precíziós, digitális (PID)-szabályozó minden eddigi és ezutáni feladatra kitűnően alkalmazható.
7. Jelentősen csökkent az új gyártmányok ára is.
8. Mindezek hatására hasonló arányokban növekedett az elektromos eszközök alkalmazási köre. Ma már elmondható hogy az élet minden területén nélkülözhetetlen a modern elektronika alkalmazása. Különösen jelentős ez például a kommunikáció és a mérés-technika területén.
9. Hasonló növekedést mutat az alkalmazott eszközök mennyisége is. Ki hitte volna 1948-ban, a tranzisztor feltalálásakor, hogy az ezredfordulóra a különféle berendezésekben működő, egy főre jutó tranzisztorok száma messze meghaladja a százezret.
10. A felgyorsult fejlődés – az egyes területeken végbemenő gyakori rendszerváltás – miatt gyorsabb lett a gyártmányok „erkölcsi kopása” is. A készülék gyakran gyorsabban megy ki a divatból, mint ahogy elhasználódik. Ebből adódóan

- a bonyolultabb rendszerek miatt a hibakeresés és a javítás – ha egyáltalán lehetséges – többbe kerül, mint újat venni a hibás gyártmány helyett. A régít pedig – számos használható alkatrésze ellenére – kidobni;
- egyre több a kihalt alkalmazás: mechanikus gramfon, elektroncsöves hangerősítő, rádióvevő és mérőkészülék, forgókonduktor, jelfőző stb.;
- egy előny is származik mindebből. Elérkezett az amatőrök aranykora: a használatból kivont gyártmányok kimeríthetetlen anyagellátást biztosítanak. (Még ha nem is a legújabb alkatrészekből...!).

A változások és az egyén

„Varietas delectat” (A változatosság gyönyörködtet)
(Cicero vette át a görög Euripidestől)
Latin közmondás

A gyártmányok – az előbbieken vázolt – fejlődése alapvetően megváltoztatta a technika iránt érdeklődő ember viszonyát az elektronikához. E változások főbb jellemzői a következők:

Míg a hőskorban az amatőr mechanikai és elektromos alkatrészeket, ezekből – ma már egyszerűnek mondható – áramköröket, majd készülékeket talált ki és készített, manapság ezek korszerűbb – és lényegesen bonyolultabb – változatait óriási választékban és tetszőleges minőségben megvásárolhatja. Az elektronikai készüléket lényegesen olcsóbban lehet megvásárolni, mint megcsinálni. Miután a vásárolható választék a mechanikai elemeknél is fennáll, a mai amatőr egyre kevésbé kénytelen mechanikai munkákkal foglalkozni. Számos szolgáltatást is igénybe vehet. (Nyák-gyártás, tekerceselés, hitelesítés stb.) s így nem kell minden technológiát elsajátítania.

Az érdeklődés a lehetőségek bővülésével arányosan megoszlott. Az igények sokfélesége számos szakágat teremtett. Így például külön tábora van a rádióvevőknek, a rádióadóknak /URH amatőröknek/, a tv vevőknek és a műhold-vételnek, a hangerősítőknek és a zenei elektronikának, a műszertechnikának, a modell- és távirányításnak, a mikrohullámú technikának (a „Giga-amatőröknek”) és mindenekelőtt a számítástechnikának.

És a lehetőségek folyamatosan tovább növekednek.

A teljesség kedvéért megemlítjük az örök-

mozgókkal foglalkozók – örök sikertelenségre kárhóztatott – igen népes táborát is. A régi elnevezést ma már nem szívesen használják: nullponti- és térenergiákról, vízelhajtott autókról, mágneses effektusokról, kvantumfizikai képletekről, s egyéb bonyolult jelenségekről beszélnek. A megszállottak mellett szélhámosok is akadnak, akik megoldott problémaként hirdetik az ingyenes energiatermelést – és pénzt kérnek a „világraszóló” találmány fejlesztéséhez.

A megnövekedett ismeretanyag miatt mindenhez egyformán jól értő szakember manapság már nehezen képzelhető el. A kezdőnek választania kell, hogy melyik úton kíván elindulni: mindegyiket bejárni képtelenség. A választás – a szakosodás – értelemszerűen szakmai beszűkülést is jelent.

Különböző a kedvenc témákkal való foglalkozás módja is.

- Van olyan érdeklődő akit csak a megismerés vágya hajt: „Hogyan működik?”, „Milyen a kapcsolása?” Többnyire csak papíron foglalkozik áramkörökkel. Haladottabb szinten ez az informálódás tervezéssel is párosulhat.
- A készüléképítés/kivitelezés társulhat az előbbiekkal – azaz saját tervezésű készülék építéssel, vagy a megszerzett leírások alapján csak utánépítésre korlátozódik. (Az utóbbi igények kielégítésére terjedtek el az építő-készletek (kittek). Bár ezeket a haladottabbak gyakran lenézik, a tanulást elősegítő szerepük bizonyos szinten igen értékes lehet.
- A működtetési igény is társulhat az előbbiekkal – vagy egyszerűen csak a megszerzett készülékre támaszkodhat. Az ilyen igények aránya a korábbiakhoz képest jelentősen növekszik. Számos témában a hobbisták tevékenysége csak vásárolt eszközök alkalmazására korlátozódik: például CB-rádiózás, modell-irányítás (RC), videó-felvétel. E tevékenységekhez az áramkörismeret szükségtelen.
- Igen jelentős a házi javítók tevékenysége is. Számtalan olyan készüléket javíthat meg egy szakmai érdeklődéssel rendelkező egyén, amit hivatásos szakemberrel már nem lenne gazdaságos javíttatni.
- S végül – az előbbiekkal minden variációban – előfordul a régi készülékek gyűjtése, felújítása és utánépítése is.

Másfajta tudás szükséges a korszerű elektronika műveléséhez, a korábbi ismeretek

egy része feleslegessé válik. Így például a mai készüléképítő számára egyre kevésbé fontos a mechanikai anyagok és technológiák ismerete, az alapáramkörök tervezési/számítási tudnivalói, számos egyszerűbb méretezési módszer – pl. transzformátorok/tekercsek méretezése – stb. Egyáltalán a műszaki ismeretek és áramköri megoldások helyett egyre inkább az áruismeret, a gyakorlati gyártmányadatok ismerete válik fontossá a gyakorlatban. Például az integrált áramkörök belső kapcsolásának ismerete kevésbé fontos, ezek az elemek "fekete dobozként" kezelhetők, elegendő be- és kimenő adataikat ismernünk. Az igen összetett egységek arányának növekedése miatt a szakemberek egyre több olyan egységet használnak, amelynek belső működését kevésbé, vagy egyáltalán nem ismerik. A gyártmány dokumentációja is csak a használatához szükséges – külső – adatait tartalmazza. Alkalmazásához a gyártók felhasználási irodalmat mellékelnek, egyre bonyolultabb belső áramköreiket már nem is ismertetik – ezek sürgősen szükségesek a használatához. Összekapcsolásukkal olcsóbban, gyorsabban, jobban lehet megvalósítani a feladatot – hacsak nem még olcsóbb a teljes megoldást megvenni. Így az alapáramkörökkel kapcsolatos ismeretek jelentősége a szakmabeliek számára is csökken. A másfajta tudás elsajátítása egyben másfajta ismeretanyagot is igényel. Az élvonalbeli technika alapos megismerése bármely témában szívós munkát kíván – s a kezdőknek ehhez többnyire szervezett oktatásra van szüksége. Nem kisebb feladat a megszerzett tudás szinten tartása sem.

Az előbbi hatással részben ellentétes, hogy a számítástechnika fejlődése rendkívüli módon megkönnyítette a tanulást (oktatási programokkal), az információ-szerzést (gyártmányismertető beszerzését), és a méretezést/tervezést (a CAD-programokkal). Különösen jelentős az áramkör-analitikai programok, amelyekkel a képernyőre vitt áramkörökkel kísérletezhetünk, a számítógépben kialakított látszólagos (virtuális) műszerekkel pedig méréseket végezhetünk a kialakított áramkörökön. S mindezt nagyságrendekkel gyorsabban és olcsóbban, mint azt a hagyományos módszerekkel tehattuk. Kitűnő áramkör tervezők lehetnek azok is, akik még sohasem használtak forrasztópákát. A tanulást megkönnyítő hatás mellett azt is figyelembe kell vennünk, hogy a színvonalas tudás megszerzéséhez szükség van az angol nyelv minél magasabb szintű ismeretére is.

A szerviz-tevékenység is alapvetően megváltozott. A hibakeresés túl bonyolulttá vált, a korszerű gyártmányokhoz drága műszerek és szerszámok kellenek – és igen sokféle ismeret. Továbbá megfelelő dokumentáció. Az egyre bonyolultabb gyártmányoknál egyre nehezebb minden részáramkör működését kitalálni. A mindenhez egyformán jól értő szakember ma már nem létezik. El kell fogadnunk a tényt, hogy számos hiba az adott időben és helyen nem elemezhető és nem javítható. Vagy ha igen: nem gazdaságos. Ezért lett divatjamúlt például a rádiójavítás és a rádiójavító kisiparos. Ugyanez történik napjainkban a tv-vel is. A szakszervizek sem javítanak a szó hagyományos értelmében: többnyire csak egységeket cserélnek. Így azután rendszerint ki sem derül, hogy mi volt a konkrét hiba: „kiment a tápegység”. Ehhez kevesebb ismeret szükséges – és lényegesen kevesebb idő – mint a hiba pontos behatárolásához. Kis többletmunkával ki lehetne deríteni, hogy elég egy tranzisztor-csere is. A hibás egység kidobásra kerül, ami pazarlásnak tűnik. És gyakran az is: a szakszervizek nagyon könnyen kimondják, valamiről hogy nem javítható. Vagy monopolhelyzetüket kihasználva közlik, hogy ehhez már nincs tartalék alkatrész: tessék másikat venni! Ez ugyan is jobb üzlet.

A változások hatása a társadalomra.

Az új műszaki termékek születése ma már a nagyipari laboratóriumokban folyó céltudatos kutatási/fejlesztési tevékenységből ered. Amatőrök helyett hivatásos fizikusok, matematikusok, mérnökök-műszakiak együttműködésének eredményeképpen. Az egyre bonyolultabb gyártmányok miatti szakosodás következtében az áramkörtervezés bevonult a nagyüzemek laboratóriumaiba. Az egyéni ötletek, találmányok szerepe nem csökkent, de az eredményhez szükségszerű a sokirányú együttműködés, és a sokféle drága eszköz! Utóbbiak nélkül ma már nem nagyon lehet kísérletezni. Új eredményekhez – gazdaságtani szóhasználat – nagyobb tőkekoncentráció szükséges. Azt is kimondhatjuk, hogy a sokirányú tudományos képzettség nélkül, egyszerű eszközökkel felfedezhető témák, megvalósítható eszközök száma csökkent.

A nagyipari tervezés miatt egy témához kevesebb tervezőt kell foglalkoztatni. A mai tervező tehát lényegesen hatékonyabban dolgozik, mint a korábbiak.

A szerviz-tevékenység csökken és szakosodik. A kisipari tevékenység, a szolgáltatások jelentős részét átveszik a barkácsolók. Ami egyben azt is jelenti, hogy tovább bővül a „Csináld magad” (Selber machen, Do it Yourself) barkács tevékenység. Már ma is látható, hogy egész rendszereket – naperőművet, hőcsapdát, fűtő/klíma rendszereket, stb. – hirdetnek a műszakilag képzetesebb és vállalkozó szellemű bevőknek saját kivitelezésre, összeállításra.

A változások következménye, a korábbi oktatási anyagok gyors elavulása. Szinte minden területen új ismeretekre van szükség. Ezt gyakran az egzakt elméleti anyag rovására, annak csökkentésével igyekeznek megoldani. Pedig a követelmények abban is növekednek. Csak az elméleti ismeretek tömörítésével, általánosabb szintű oktatásával oldható fel az ellentmondás.

Milliószor említett tény, de itt is kell szólnunk az informatika és számítástechnika forradalmi hatásáról a társadalomra. Számítalan formájával itt nem is foglalkozunk, csak a műszaki tevékenységet könnyítő szempontok érdekesekek számunkra. Ami azt jelenti, hogy

- gyorsabban terjednek el az új dolgok,
- nagyobb áttekintés szerezhető a számítógép segítségével,
- gyorsabban, olcsóbban, eredményesebben végezhető az önképzés és
- gyorsabban és egyszerűbben végezhető az anyagkiválasztás/beszerzés, és a tervezés/dokumentálás.

A 21. század szakembere

Áttekintésünk végén önként adódik a kérdés, milyen lesz az új évszázad-elektronikai szakembere? Jósolni mindig kockázatos. De mielőtt megtennénk, fontoljunk meg néhány dolgot.

A korábban elmondottakból jól látható, hogy a változások többsége egyetlen alapvető, a társadalmat a kezdetektől formáló örök gazdasági törvényszerűségekre vezethető vissza. Ez pedig a munkamegosztás! Aminek közvetlen hatása – amit minden technológus jól ismer – hogy „nagyban minden jobban megy”. Legalábbis minőségi és gazdaságossági szempontból. Így a

termelés tömegszerűvé válik és a piacon pedig a jobb és olcsóbb győz. Sajnos, az együttműködés lehetőséget nyújt egymás kihasználására, egyoldalú előnyök elnyerésére is. Különösen, ha nem egyenlő fejlettségű felek között történik. Manapság az egész világra kiterjedő nemzetközi munkamegosztás kialakításának korszakát éljük, amit globalizációnak nevezünk. A globalizáció igen sok nehézséget okoz: szükségszerűen felborít kialakult helyi rendszereket. Súlyos erkölcsi problémát okoz, hogy a nemzetközi cégbirodalmak a szabad verseny jelszavát hangoztatva könnyörtelenül megfojtanak kisebb cégeket és monopol helyzetet teremtenek. Szomorúan tapasztalhatjuk, hogy a neves világcégek sem tudnak ellenállni a kísértésnek és korszerűnek feltüntetett silány minőségű áruval árasztják el a piacot. Mindezek ellenére sem kétséges, hogy a világ ebben az irányban fejlődik tovább. Aki ebből kimarad – saját jövőjét nehezíti. A munkamegosztás szakadatlan fejlődése objektív gazdasági/társadalmi törvényszerűség.

Változatlanul fennáll a megismerés igénye, az érteni/tanulni akarás is. Adott terület ismeretanyagának elsajátítása, szellemi követése az ismeretszinttől és az életkortól független igény. Csakúgy, mint az új megoldások keresése, vagy a természet jelenségeinek megismerése. Az emberiség tudományos ismeretei, s ezzel együtt technológiai lehetőségei minden határon túl, folyamatosan növekszenek. Az előbbiekhöz hasonlóan ezt is akarunktól független törvényszerűségnek tekinthetjük.

Utóirat!

1. A szerzőnek semmi olyan illúziója nincs, hogy minden kérdésre – vagy akár csak a fontosabbakra – tudja a minden szempontból kielégítő választ. Ezért jegyzetét csak gondolatébresztőnek szánja – és örömmel fogad hozzászólásokat.
2. Elképzelhető, hogy a 21. század végén akad egy kíváncsi könyvmoly, aki elolvassa ezt az írományt – és jókat fog nevetni naiv elképzeléseimen. De nincs igaza! Ha visszagondolunk a száz évvel ezelőtti korra, be kell látnunk, hogy senki sem lett volna képes megjósolni a mai eredményeket. A jövő még a múltnál is bizonytalanabb!

Hibás a műszere? Forduljon hozzánk, mi megjavítjuk!

*Jól felszerelt szervízünkben az alábbi cégek műszereinek
szakszerű javítását vállaljuk:*

METEX,

MAXCOM,

GOODWILL,

HUNG CHANG.

PROVA/TES



MTA-MMSZ
Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató
és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út. 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 481-1172, Fax: 203-4355

E-mail: jbekasi@mta.mmsz.hu

<http://www.mmsz.hu>



Mendemondák a mikroelektronika világából

MADARÁSZ LÁSZLÓ*

A világ népeinek kultúrkincséhez hozzátartoznak a regék és mondák, a messzi múlt történéseinek sajátos, sokszor mesészerű történetei. De a közelmúlt is termékeny talaja az ilyen történeteknek, sőt, a technika világában is bőven teremnek. A digitális technika, a mikroelektronika fejlődése során is kialakult néhány érdekes mendemonda – ilyeneket mutatnak be a következő sorok.

Emlékezetünk sajátossága, hogy általában szebbnek mutatja a múltat, mint amilyen az valójában volt. Ez a jellegzetesség felfedezhető a kollektív emlékezetben is. Ha pedig a valóság nem nyújtott megfelelő mennyiségű sikert, dicsőséget a régieknek, a történetek terjesztői lassan kiszínezték, módosították az események leírását, így alakultak ki a mesék, s a népek őstörténetével kapcsolatos regék, mondák.

A technika, a gépek világa is termékeny talaja az ilyen történeteknek, sok esetben világszerte a valóság helyett ezek a kiszínezett, esetenként a valóságtól jelentősen elszakadó történetek a közismertek. A műszaki mendemondák leggyakoribb esetei azok, amelyekben nagy találmányok felfedezéséről szól a történet – kiszínezve, átalakítva, a szereplőket vagy az időpontokat felcserélve, módosítva.

A témakör iránt érdeklődőknek tudom ajánlani Endrei Walter 1985-ben megjelent könyvecskéjét (Műszaki mendemondák, Műszaki Könyvkiadó). Ez a könyvecske számos műszaki mendemondáról rántja le a leplet, s ha beleolvassunk, el kell ismernünk, magunk is sok esetben a mesét ismerjük a valóság helyett.

A könyv alapján néhány utalással szeretném érzékeltetni, milyen sok közismert esetben vagyunk tulajdonképpen tévedés áldozatai.

Az Archimedesről elnevezett, neki tulajdonított és ma róla elnevezett csavart (spirált) barát-

ja, Kenon találta fel. Az állítólagosan Archimedes által feltalált gyújtótükör, mellyel a közismert történet szerint a római flottát megsemmisítette, jóval korábban már általánosan ismert eszköz volt. Az ostrom egyébként az i. e. III. században zajlott, az archimedesi leleményt először mégis az i. u. VI. században kapcsolták össze az eseménnyel, azóta folyamatosan így ismerjük a történetet, egy dublini múzeumban meg is tekinthető Archimedes tükre.

Watt egy 40 éves gőzgépmodellre bukkant, Jacquard egy 60 éves Vaucanson-szövőszék modellre. Mindketten a modellek helyreállítással kezdték el a témakörrel kapcsolatos tevékenységüket, s a modellek alapötleteit felhasználva alkották meg saját gépeiket.

Edison laboratóriumának felállításakor már sokféle izzólámpát használtak. 1840 óta tucatnyi szabadalmi bejelentés igazolja a szén-szálas és a fém izzószálas égők létezését. Edison elvitathatatlan érdeme, hogy irányítása alatt a mérnökök olyan módosításokat végeztek az izzólámpán, ami lehetővé tette, hogy az tömegcikké váljon.

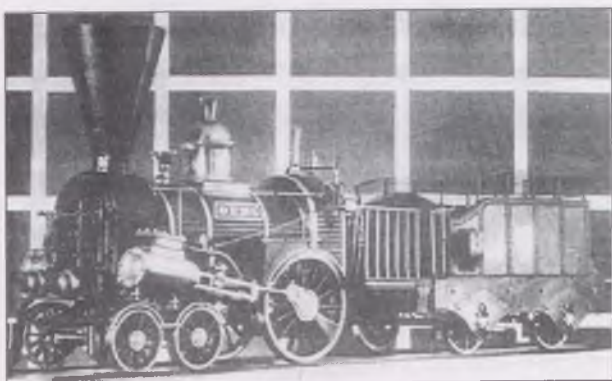
A középkor hírhedt története Berthold Swarz szerzetes halála, aki a puskaport felfedezése (és robbanása) következtében vesztette életét a közhiedelem szerint. Ha valóban így járt, akkor nem tanulmányozta a szakirodalmat, mivel a puskaport már jóval előtte ismerték és használták.

Egy hazai vonatkozású példa is álljon itt. A Közlekedési Múzeumban látható egy Derü névre keresztelt gőzmozdonymodell. A közhiedelem szerint ez a Magyarországon 1846-ig üzembe állított kilenc Cockerill-mozdony egyikének hű modellje. A valóság az, hogy a legelső mozdonyok az útvonaluk mentén elhelyezkedő vármegyék vagy városok nevét viselték (Esztergom, Vác stb.), a későbbiek már kaptak fantázianeveket (pl. Nádor), de Derü nevű lokomotív soha nem futott a magyar síneken! A modellt a Széchenyi által támogatott Nagy-testvérek készítették 1845-1847 között. Az elnevezés úgy született, hogy a fivérek ismerték azt a jelmondatot, amit Széchenyi a Magyar Tudományos

Kecskeméti Műszaki Főiskola

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
69. szám, 2002.

Akadémia részére szánt: Borúra derű. Mindenesetre a kis modell a kor mozdonyainak legfontosabb jellegzetességeit azért magán viseli.



A témakör gyakorlatilag kimeríthetetlen, a könyvecske irodalomjegyzékében is kilenc további gyűjteményes mű címét találjuk meg, melyek hasonló műszaki történeteket tartalmaznak, és nagyszámú folyóiratcikkét, tanulmányét.

A mikroelektronika a technika és a tudomány friss terméke, néhány évtizedes múltja azonban arra már is elegendő, hogy megteremtődjön a saját mondaköre. Mivel a mondák kialakulása a közelmúltban történt, ma még lehetséges (kellő kitartás esetén) a tévedés, a félreértés okának felderítése. Maguk a történetek is érdekesek, de talán még inkább elgondolkodtató az, hogy miként alakulnak ki korunkban ezek a mendemondák.

A csak olvasható memória-áramkörök népszerű megoldása az EPROM (törölhető, programozható, csak olvasható memória) áramkör. Ez a hosszú elnevezés arra utal, hogy ezekbe az IC-kbe a felhasználó tölthet be adatokat (ez a fázis a programozás, beégetés), a számítógépben a processzor a memória tartalmát csak olvasni tudja, nem változtatja meg. Ha egy EPROM tartalma feleslegessé válik, ki lehet törölni. A törlés ultraibolya fénnel, kb. negyedórás megvilágítással valósul meg, azután ismét feltölthető adatokkal az áramkör. Az ultraibolya fény természetesen nem hatol át az integrált áramkörök tokozására használatos szokásos anyagokon (műanyag, kerámia), ezért az EPROM különleges tokozást kapott: a szilíciumlapka felett a tokon ablakot hagytak, amibe kvarcüveget ragasztottak. Mivel ez az egyetlen olyan integrált áramkör, melynek a belsejébe be lehet pillantani, az EPROM-nak igen nagy a didaktikai jelentősége is!

Az EPROM memória 1970 körül jelent meg s még ma is népszerű típus. A 80-as évek végéig az EPROM-ról szóló könyvek, folyóiratcikkek egyöntetűen azt írták, hogy ez az áramkör akárhányszor törölhető és programozható, azaz korlátlanul sokszor átírható a tartalma. Tanszéki könyvtárunkban is több könyv bizonyítja ezt, így pl. a McGraw-Hill kiadó által 1993-ban megjelentetett Lenk's Digital Handbook (John D. Lenk) is, melynek 104. oldalán ez áll az EPROM-ról: „The erasure and reprogramming process can be repeated as many times as required”, azaz ahányszor csak szükséges, annyiszor lehet átprogramozni.

A kilencvenes évek derekától az EPROM témával foglalkozó szakmai anyagok már másról szólnak: azt olvassuk, hogy az EPROM legfeljebb néhány százszor írható át. Az évek során ennyit romlott az EPROM gyártási technikája? Ellenkezőleg, igen sokat javult, és így érték el a néhány százszoros értéket! A korábbi elemeket csak néhány tízszer lehetett átírni! Hogyan alakulhatott ki az EPROM-okkal kapcsolatban ez az alapos félreértés? Az EPROM-ok működésének leírásából kiderül, hogy a beírás is és a törlés is egy nehezen számszerűsíthető, alig kézbe tartható folyamat. Emiatt a gyártók a katalógusban egyáltalán nem tértek ki az olyan fontos adatokra, mint az információ megőrzésének időtartama, illetve a törlési-újraprogramozási ciklusok száma. A témáról publikálók úgy vélték, hogy azért nincs adat az átprogramozhatóság számára, mert korlátlan sokszor lehet átírni az elemeket, s így kialakult ez a hamis kép. A gyakorlat azt mutatta, hogy sajnos viszonylag kevés átírást viseltek el az áramkörök, de minden esetben önmagában, a törlőkészülékben, a programozó egységben kereste a hiba okát a felhasználó. A hamis kép áldozatait (vagy szándékos terjesztőit?) még az EPROM gyártók belső köreiből is felfedezhetjük. A NEC Electronics Inc. a memória-áramkörök (köztük az EPROM-ok) egyik neves gyártója 1990-ben kiadott Memory System Overview c. kiadványában olyan tanulmányokat is megjelentetett, melyek az áramkörök felépítését, működését írták le. Az Application Note 90-03 című ismertetés az EPROM-okról szól, s ebben (a 16. oldalon) azt olvashatjuk, hogy az áramköröket a tokozáson kialakított kvarcablakon át, UV fénnel lehet törölni; majd így folytatódik az ismertetés: „The EPROM can then be reprogrammed any number of times.”

És ez az egyik legnagyobb EPROM-gyártó kiadványában jelent meg! Sajátos helyzet alakult ki a 90-es évek elején. A ROM memóriák újabb változata jelent meg, az EEPROM, melyről most elég annyit elárulni, hogy elektromos úton írható és törölhető áramkör. Ennél precízen kiszámíthatók a folyamatok, így a gyártók már az első elemek katalógusában is megadták a fő paramétereket, így az átprogramozhatósági számot is, ami néhány ezer volt. S ekkor több fanyalgó cikk is megjelent, ami az EEPROM-ok elterjedését nem tartotta valószínűnek, hiszen itt vannak az EPROM-ok, amelyeknél az átíratóságnak nincs korlátja!

A mai EPROM-katalógusok már kitérnek ezekre a lényeges adatokra, kiderül belőlük, hogy az áramköröket legfeljebb néhány százszor lehet átírni. Közben az EEPROM-ok hatalmasat fejlődtek, a mai típusoknál sokszor több milliószor is elvégezhető a tartalom átírása.

A hamis tényeket valóságként ismertető, sokszor rendkívüli módon elterjedő leírások, ismertetések sok esetben a mikroelektronikai szakemberek tréfás kedvéből erednek. Bizonyára minden szakmának vannak visszavisszatérő mókái, ilyen a mikroelektronikában a csak írható memória. Az előző „szakmai bevezető”, a csak olvasható memória ismertetése után ennek a tárgyalása már nem okoz gondot: olyan memória, melybe adatokat lehet betölteni, de azután azokat nem lehet kiolvasni. Olyan magnószalag, melyre fel lehet venni a műsort, de nem lehet visszahallgatni (gondolom, csak írható magnót a Kedves Olvasók is tudnak konstruálni). Ha csipkelődni támadna kedvem, eszembe juthatna egy-egy főiskolai hallgató, aki bizony teljesíti a csak írható memória kritériumát, de a mi témánk pillanatnyilag elektronikus kivitelben képzeletben el a csak írható memóriát. Nos, a csak írható memória (Write-Only Memory, WOM) természetesen nem létezik, mégis sok publikációban szerepelt, érdekes módon azonban ezek megjelenési időpontja gyakorta április első napjaira esik.

1972-ben az Electronics magazin áprilisi számában jelent meg egy részletes leírás a 25120 típusszámú WOM-elemről. A cikkben az áramkör felépítése is szerepelt, s részletesen ismertették a szerkezetét és használatát is. Az éles szemű olvasókat a leírás komolyságáról többek között az áramkör jobb oldalán látható csepegtető vízcsap is felvilágosíthatta.

WRITE-ONLY MEMORY

Christmas special from Signatics Incorporated
First-in/Never-out (FINO) asynchronous buffers.

A csak írható memória kialakítására különféle ötleteket dolgoztak ki a tréfás kedvű mikroelektronikai mérnökök, s ezeket többnyire publikálták is. Hogyan kapcsolódik ez az áprilisi bolondozás a témánkhoz?

Úgy, hogy egy német elektronikai folyóirat, a Mikrocomputer-Zeitung 1984. áprilisi számában is megjelent egy csak írható memória témájú cikk. A folyóirat nem járt a GAMF-ra, a munkahelyemre, de különféle szakirodalmi tájékoztatók igen. Ezekben a témakör folyóirat-cikkei rövid kivonatai, a referátumok jelentek meg, s azok alapján lehetett másolatokat rendelni az eredetiről.

Az Automatizálási, Számítástechnikai és Méréstechnikai Szakirodalmi Tájékoztató 1984. évi 9. számában, a 07766AU84-09 sorszám alatt megjelent a német cikk kivonata. Megtudhattuk, hogy a cikk szerzői „A tár gyakorlatilag tetszés szerinti bővítésére mutatnak be megoldást, amellyel 8 ns ciklusidők érhetőek el. A tár elvi felépítését és a tárcapacitás számítását közlik.”

A szakirodalmi tájékoztatóban bukkanunk rá a cikk kivonatra. A referátum készítőjének nem tűnt fel a cikk megjelenésének idő-

AUTOMATIZÁLÁSI, SZÁMITÁSTECHNIKAI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZAKIRODALMI TÁJÉKOZTATÓ

pontja, a csak írható memória képtelensége. Még tárgyszóként is feltüntették a szemelvény végén, hogy d (azaz deskriptor): WOM; elképzelhető, hogy az OMIKK katalógusában e cikk kapcsán új kategóriát nyitottak.

07766A584-09 681.327.28
WOM tárolóproblémákat old meg. Das Write-Only-Memory. WOM löst Speicherprobleme / Troitzsch, M.
Mikrocomputer-Z. 4.sz. 1984. p.82. é.2

T: OMIKK
Mikroszámítógépek számos alkalmazási területén a 8-bites processzoroknál rendelkezésre álló 64 kByte tárhőkapacitás sok esetben nem elegendő. Külső póttár alkalmazása lassúvá és drágává, míg belső bővítések nagy ráfordítást igényelnek. A tér gyakorlatilag tetszés szerinti bővítésére mutatnak be megoldást, amelyel 8 ns ciklusidők érhetők el. A tár elvi felépítését és a tárhőkapacitás számítását közli.
d. WOM /csak írható tár/, tárbővítés

Mivel számunkra nyilvánvaló volt az áprilisi tréfa, ezért megrendeltük és máig féltve őrizzük a cikk fénymásolatát. Nem tűnt fel a referátum készítőjének a megadott kapcsolási rajz, mely valóban csak beírási lehetőséget tartalmaz, semmilyen olvasási lehetőséget sem kínál. A bevezetett adatokat az áramkör végérvényesen és visszaolvaszhatatlanul elnyeli. A beírt adatok kondenzátorokat töltenek fel, s a befogadható információ mennyiségét is e kondenzátorok kapacitása alapján határozták meg a szerzők.

Michael Troitzsch
Das Write-Only-Memory 1983 DEC 04
WOM löst Speicherprobleme

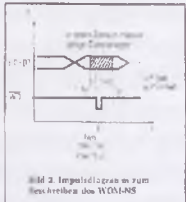
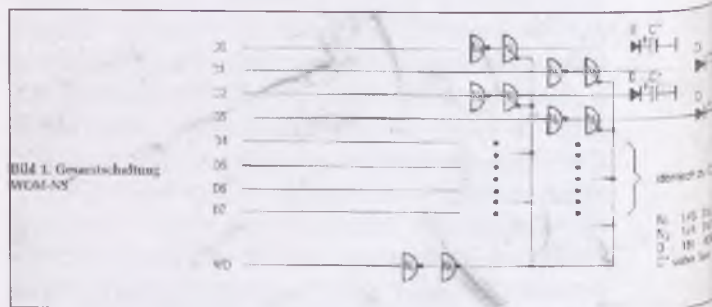


Bild 2. Implementierung zum Beschreiben des WOM-ANS

A kapacitás méretezési képletében olyan paraméterek szerepelnek, melyeknek mindenképpen fel kellett volna kelteni a referálógyanúját – pl. a szoba hőmérsékletének legmagasabb és legalacsonyabb értéke, a kondenzátor külső átmérője ... A kondenzátorok csak a logikai 1-eket fogadják be, a 0-kat nem, így a méretezéskor statisztikai elemzésekre is lehetőség adódott volna, a cikk szerzői azonban erre már nem vállalkoztak. Egyébként, ha a kapcsolásból eltávolítjuk a kondenzátorokat, a vezetékeket sehova nem kötjük be, a WOM kapacitása abban a pillanatban végtelen nagygyá válik!



Ebben az esetben figyelmetlenség, a szakmai műveltség hiánya okozta, hogy az áprilisi tréfából műszaki mendemonda alakult ki, azt, hogy a csak írható memória bejegyzett témává változott az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár (OMIKK) nyilvántartásában.

ÚTMUTATÁSOK A JÓ ÉLETRE

Gondolatok, mondások, történetek

DR. LUKÁCS GYULA

Jó az életünk, ha látjuk annak értelmét és célját; ha tisztában vagyunk jogainkkal és kötelességeinkkel, és aszerint cselekszünk. Dolgozunk: megvan a helyünk a társadalomban és alkalmazkodunk a környezetünkhöz. Természetesnek fogadjuk el a mindennapok szakmai és emberi problémáit, az azokból adódó feszültségeket fel tudjuk oldani. Családunk van, és örömet lelünk gyermekeink nevelésében. Elfogadjuk, hogy az életben való helytálláshoz folyamatosan fejlesztenünk kell szakmai tudásunkat és általános műveltségünket. Ismerjük az emberiségnek és népünknek az erkölcsi jóra és a hazaszeretetre vonatkozó hagyományait, a helyes életvitel szabályait, és ezek irányítják magatartásunkat.

Emberi természetünkéből fakad, hogy gyakran ami tegnap még egyértelmű és világos volt, azt mára kétségesnek és zavarosnak látjuk. Az élet rendje az is, hogy gyakran új emberi problémákkal kerülünk szembe, s másodpercnyi idő alatt kell döntelnünk, hogy mit mondjunk vagy tegyünk. Rá kell jönnünk, hogy a kételyek feloldására és az ismeretlen problémák megoldására fel lehet készülni, és tanácsos is. Ezek annyira régi és egyetemes emberi helyzetek, hogy minden korból és minden kultúrkorból találunk használható írott anyagot. Egy korábbi tanulmányban szó volt arról (1), hogy ceruzával a kezünkben kell olvasnunk, hogy megjelölhessük az újat adó és megjegyzendő részeket, amelyeket később egy füzetbe kiürünk magunknak. Most – fél évszázadnyi gyűjtés alapján – hatvan figyelemre méltónak ítélt gondolatot, mondást illetve történetet adunk közre, mintegy bevezető ellátmányként a saját gyűjtéshez.

A korszellem, a globalizáció nem kedvez a javasolt tevékenységnek. A mai, ún. nyitott társadalom felhívása így szól: szabad vagy, tedd azt, ami neked a legjobb és legkellemesebb; fogyassz minél többet és élvezd ki az életet. Mostanra azonban kiderült, hogy zsákutcába jutottunk.

A globalizáció működéséhez az is kell, hogy a munkaerő is szabadon mozogjon az egyes ál-

lamok között. Az ún. nyílt társadalomra van szükség, amelyben már meggyengült – esetleg már meg is szűnt – az embereknek lakóhelyükhöz, családjukhoz, kicsi- és nagyobb közösségekhez (nemzetükhöz) való kötődésük. Semmi sem gátolja őket abban, hogy a legjobban fizető munkahelyre vándoroljanak. Ez a folyamat elkezdődött, de nagyon rossz következményekkel járt. 1997-ben Soros György, a nyílt társadalom kialakulásának nagy támogatója, riasztó cikket jelentetett meg (2). Megállapítja, hogy az emberek értékítélete felborult, egyre inkább csak a pénzt és a sikert tartják életük céljának. Az emberi értékekbe vetett hitet a siker és az élvezetek kultusza váltotta fel. Egy ezzel egyidőben Németországban megjelent beszámoló (3) siralmasnak írja le az emberi viszonyokat az országban. Teljesen kiveszőben van az erkölcs és az illetudás, a tapintat, a családi érzés, a segítőkészség, a hűség, a tisztelet, az önnevelés, egyszóval minden hagyományos emberi erény. A házasságok fele felbomlik, a gyerekek jórészt csak az egyik szülő neveli. Mindennek már súlyos társadalmi következményei is jelentkeznek (4). Németországban, és valamennyi nyugat-európai államban, a 35 év-nél fiatalabb nőknél egy főre 1,3 gyermekszülés jut, ami a társadalom gyors elöregedéséhez vezet. Ha ez így marad Németországnak 2020-tól kezdve évi 1 millió bevándorlóra lesz szüksége, hogy gazdasága működőképes maradjon.

A népesedési helyzet nálunk is kedvezőtlen, de a nyílt társadalommal szemben még érintetlenek vagyunk, s látjuk, hogy a jó élet követelményeit teljesítve meg is védhetjük magunk ellene.

Megnyugtató és meghökkentő gondolatokra van szükségünk, ilyen párok a felsorolásunkban: 1. és 2; 3. és 4; 21. és 22; 49. és 50. Az egymás mellett lévő írások általában kapcsolódnak egymáshoz, előfordul, hogy egymástól független a mondanivalójuk. A válogatás szempontja az volt, hogy fontos és legjobban megfogalmazott darabok kerüljenek a gyűjteménybe. Hasonló célkitűzéssel könyveket is állítottak össze (5, 6), az egyik szóhasználatával: itl mozaikdarabokat kap az olvasó, amiből tetszés szerinti képet rakhat ki magának.

Gondolatok, mondások, történetek

1. „**Ki ma lép** holnap futni tanul.” B.L. PASZTERNAK, 1890-1960, Nobel-díjas orosz író
2. „Ha nem akarunk visszafelé haladni, **futnunk kell.**” PELAGIUS, ?-418, brit szerzetes
3. „Ember vagyok: **semmi emberi** nem lehet idegen tőlem.” TERENCEIUS, Kr.e. 195-159, római komédiaíró
4. „**Az élet művészete** kilencven százalékgig abból áll, hogy kijöjjünk olyan emberekkel, akiket ki nem állhatunk.” R.W. EMERSON, 1803-1882, amerikai filozófus
5. „Állandóan arra törekedtem, hogy **az emberek cselekedeteit** se ki ne nevessem, se meg ne könnyezzem, se meg ne vessem - hanem, hogy megértsem.” B. SPINOZA, 1632-1677, holland filozófus
6. „A Mester így szólt: Nem törődöm azzal, hogy az emberek nem ismernek. Azzal törődöm, hogy **nem ismerem az embereket.**” KONFUCIUSZ, Kr.e. 551-479, kínai filozófus
7. „Úgy érzem **az embernek szüksége van szerencsétlenségre,** szegénységre vagy betegségre, különben nagyon elbízta magát.” I.Sz. TURGENYEV, 1818-1883, orosz író
8. „A **betegség után** lesz édes az egészség, a baj után a jó, az éhség után a jóllakottság, az erőfeszítés után a pihenés.” HÉRAKLEI-TOSZ, Kr.e. 515-475, görög filozófus
9. „Az **ember éhezik a sorsára** és szomjúhozik a problémákra. A tökéletes világ rettenetes lenne.” A. HUXLEY, 1894-1963, angol író
10. „Ami nem pusztít el, az **erősebbé tesz.**” Fr. NIETZSCHE, 1844-1900, német filozófus
11. „**Ahogy múlnak az évek,** egyre nagyobbak a próbatételek.” J.W. GOETHE, 1749-1832, német író
12. „Úgy lépünk **az élet különböző korszakaiba** akár a kezdők, sokszor tapasztalatlanul, mintha az évek száma mit sem érne.” Fr. LA ROCHEFOUCAULD, 1613-1680, francia moralista
13. „Ne azt tartsd nagynak, aki egy erényt elsajátított, hanem azt, aki olyan **amilyennek lennie kell.**” Szt. NILUS, ?-1005, apát, hitvalló
14. „**Nem idővel** kell mérni az életet, hanem cselekedettel.” SENECA, Kr.e. 4-Kr. u. 63, római filozófus.
15. „**Bizonyos dolgok hatalmunkban vannak,** más dolgok nincsenek. Tőlünk függ a véleményünk, az ösztönös vágyunk, a törekvésünk és ellenszenvünk, egyszóval minden, amit egyedül alkotunk meg. Nem tőlünk függ a testünk, a vagyonunk, a hírnevünk, tehát minden, amit nem egyedül hozunk létre.” EPIKTÉTOSZ, 50-128, latin sztoikus filozófus
16. „Sohasem felejtsük el, hogy **a jövő nincsen teljesen a kezünkre adva,** de éppen annyira bizonyos, hogy nincsen teljesen hatalmunkon kívül. Ahogy nem számíthatunk arra, hogy az történik, amit szeretnénk, éppúgy nem eshetünk kétségbe amiatt, hogy az egyáltalán nem következik be.” EPIKUROSZ, Kr.e. 341-270, görög filozófus
17. „**Amit változtathatunk,** és amit meg kell változtatnunk, **az mi magunk:** a türelmetlenségünk, az egoizmusunk (a lelki önzésünk is), a sértődöttségünk, a szeretetlenségünk és a mások iránti megértés hiánya. A világnak minden más változását, még ha a legjobb szándékból ered is - hiábavalónak tartom.” H. HESSE, 1877-1962, Nobel-díjas német író
18. „Az emberek (konvenciók segítségével) mindenben a könnyűt, sőt a legeslegkönnyebb megoldást választották: világos azonban, hogy **nekünk a nehézre kell igyekeznünk:** minden élőlény ezt vállalja, ha a természetben a maga módján nő és védekezik; minden önmagából fejlődik sajátossá, és minden áron megkísérel azzá lenni, minden ellenállással szemben. Keveset tudunk, de az

a bizonyosság sohasem hagyhat el bennünket, hogy a nehezét kell vállalnunk.” R.M. RILKE, 1875-1926, osztrák költő

19. **„Senki közülünk nem tudja** miként hat, és hogy **mit ad az embereknek**. Ez rejtve van előttünk, s maradjon is az. Néha egy keveset megpillanthatunk belőle, hogy el ne veszítsük a kedvünket. Az erő minden területen titokban hat.” A. SCHWEITZER, 1875-1963, német orvos, filozófus
20. „Szinte minden jelentős dolog a világon **„annak ellenére” jön létre**: gond és kínlódás, szegénység és elhagyatottság, betegség és testi elgyengülés, bűn és szenvedélyek, s ezer másféle van az útjában.” Th. MANN, 1875-1955, Nobel-díjas német író
21. „Az események megfigyelésében **a szerencse** csak olyan elméket támogat, akik arra fel vannak készülve.” L. PASTEUR, 1822-1895, francia bakteriológus
22. **„A szerencse** mindig meg tudja találni azokat, akik élni tudnak vele.” R. ROLLAND, 1866-1944, francia író
23. „A tehetségtelenségnek azt a fedőnevet szokták adni, hogy **balszerencse**. Ch.M. TALLEYRAND, 1754-1838, francia politikus
24. „Az élet fele szerencse, **a másik fele fegyelemzettség**, és az utóbbi a döntő, mert fegyvelem nélkül nem lehet semmit kezdeni a szerencsével.” G. ZUCKMAYER, kortárs svájci író.
25. „Tevékenységünket a világ **az elért eredmény** alapján ítéli meg, s nem aszerint, hogy mi volt a belső indítékunk. Mit lehet tenni? Kell, hogy az embernek szerencséje legyen.” Nagy FRIGYES, 1712-1786, porosz király
26. **„A siker** akkor jön meg, amikor már nem akarjuk kikényszeríteni. Mert kisiklik az erőszakosan utánanyúló kézből, de megadja magát a türelemnek, így van összhangban életünk titokzatos rendjével.” G. KELLER, 1819-1890, svájci német író
27. „Két dolog tölti el a lelket mindig újabb és növekvő csodálattal és tisztelettel, minél gyakrabban és huzamosabban foglalkozom vele: **a csillagos ég fölöttem és az erkölcsi törvény bennem**. Egyiket sem szabad homályba burkolva vagy túlzott elragadtatásban, látókörömn kívül kutatnom; magam előtt látom és közvetlenül a saját létem tudatával kötöm össze őket.” I. KANT, 1724-1794, német filozófus
28. „Ne tégy semmi rosszat, Ne ragaszkodj az élethez és a halálhoz, Szánj meg minden élőlényt, Tiszteld, ami feletted van, Légy jóakarattal az alattad lévőkkel. Ne engedd, hogy valami a szívedhez nőjjön. Vedd semmibe a szenvedést. Akkor magad is Buddha leszel. Sehol másutt ne keresd őt.” DOGEN, 1200-1253, a Solo-Zen patriarchája
29. Ha kérnek tőled, utcán vagy másutt, **adj rögtön és bőkezűen**. Utána mérlegelheted, hogy megérdemli-e az illető, vagy sem, de ez számodra másodrendű legyen. Az alapelv: az ember, aki ahol tud segít.
30. **Ha eszedbe jut, hogy jót tegyél** valakivel: felhívj telefonon, meglátogasd, írd neki stb. tedd meg rögtön; ne töprengj rajta, hogy talán rosszul végződhet. A legtöbb esetben sikeresek az ilyen akciók. Emberi kapcsolatainkat fenn kell tartanunk, ápolnunk kell.
31. Egyszer Yen Yüan és Gi Lu együtt voltak Konfuciussszal, amikor a Mester így szólt: „Mondjátok meg nekem, mi az, amit legjobban szeretnétek?” Gi Lu kezdte: „Kocsit és lovat szeretnék, meg finom prémbundát. A barátaimmal együtt használnám, és ha ők tönkretennék, nem haragudnék rájuk.” Yen Yüan így folytatta: „Azt szeretném megtartani, hogy
32. „Kisgyerekeket hoztak hozzá, hogy tegye rájuk a kezét. De a tanítványok elutasították őket. Amikor Jézus észrevette, helytelenítette. „Hagyjátok – mondta –, hadd jöjjenek hozzám a kicsinyek, ne akadályozzátok őket, hisz ilyeneké az Isten országa. Igazán mondom nektek, aki nem úgy fogadja az Isten országát, mint egy gyerek, nem jut be oda. Azután **ölébe**

ne dicsekedjek képességeimmel és azzal, ami jó bennem; azt se szeretném, ha jócselekedeteimnek híre menne.” Ekkor Gi Lu Konfuciuszhoz fordult: „Hallhatnánk most, hogy a Mesternek mi lenne a szíve-vágya?” A Mester így szólt: „Az öregeknek békességet szeretnék teremteni; a barátaimhoz és a hozzám közel állókhoz hűségessnek maradni; és **anyásan szeretgetném a gyermekeket.**” Wilhelm, R.: Kung Futse, Gespräche (Lun Yü). Jena, Diderichs, 1910. 116.p.

33. „1. Minden a gyakorlat. 2. A nyugalom szép. 3. A meggondolatlanság veszélyes. 4. A demokrácia jobb, mint a zsarnokság. 5. Az élvezet elmúlik, az erény örökkévaló. 6. Ha szerencse ér légy mértéktartó, a szerencsétlenségben pedig higgadt. 7. Szüleidhez méltón viselkedj, 8. Az életben a dicséretre törekedj, a halálnak pedig jutalmát lásd. 9. Barátaiddal szerencsédjűkben és szerencsétlenségűkben egyformán viselkedj. 10. Ne fecsegi ki titkokat. 11. Úgy szídj meg valakit, hogy könnyen újra barátja lehess. 12. Tarts ki a régi törvények és a friss ételek mellett. 13. A bűncselekményt torold meg, de akadályozd meg a szándékot is. 14. Szerencsétlenségedben rejtőzz el, hogy ellenségeid ne örülhessenek.” PERIANDROSZ, Kr.e. 627-587, Korinthosz uralkodója, a hét görög bölcs egyike

35. „E földön oly helyben és állapotban vagyunk, melyben lehetetlen, hogy sok ellenkező dolog belénk ne ütközzenek. Mit művelnénk ezekben, ha nem gyakorolna és csapásaival nem szoktatna az Isten az állhatatos szenvedéshez? Non fert ulla ictum illoesa felicitas*: **akit a szerencse soha nem próbált, első csapásra ináru leüti.** Non est solida arbor, nisi in quam frequens incursat*: gyenge fák nőnek a kövér völgyekben: azok vernek mélyen gyökeret, melyeket a szél erőssen ingat, mert mozgatóssal vastagodik és mélyebb gyökereket bocsáthat.” PÁZMÁNY Péter, 1570-1637, a magyar prózai nyelv megteremtője, *Seneca mondásai

37. „Mosche Löw, a sassowi rabbi, mesélte: „Egy paraszttól tanultam meg **hogyan kell szeretni az embereket.** A paraszt a többi

vette és kezét rájuk téve megáldotta őket” ÚJSZÖVETSÉG, Márk 10,13. *

A gyermekekben meglévő, később már hiányzó tulajdonságok: a létezésbe vetett bizalom; a nyitottság a kiszámíthatatlan dolgok iránt; a gondol-kodás és az érzés eredetisége; a készséges beleegyezés, hogy rendelkezzen vele; a naivitás és a játékos képzelet; a jövő várása; a valóság elfogadása, mint alapmagatartás; a valóság eredendő helyeslése. NYÍRI Tamás, Vigilia, 1984/6.

34. „Az Isten minden lélekben szereti és részlegesen megmenti az egész világot, amelyet a lélek különlegesen és elidegeníthetetlenül összefoglal. Ezt az összefoglalást, ezt a szintézist azonban nem készen és tökéletesen kapjuk, ajándékba, öntudatra ébredésünk első pillanatában. Magunknak kell a mindenféle szétszórt elemeket szorgalmas munkával összegyűjtenünk. Így az ember ebben az életében egyrészt engedelmes és alkalmazkodó kell, hogy legyen; másrészt önmagának legtermészetesebb szférájából egy művet (opust) kell becsülettel megalkotnia, amelybe a **Föld minden eleméből valamennyinek be kell jutnia.** Az ember földi létének egész tartama alatt megalkotja magának a saját lelkét. Egyidejűleg azonban egy másik művön (opuson): a világ tökéletesítésén is dolgozik, bár az szorosán irányítja őt, és végtelenül túlnő személyi sikereinek perspektíváján.” P. TEILHARD de CHARDIN, 1881-1955, francia teológus és filozófus

36. „Ha magadra szüntelenül nem vigyázhatsz, csak néha szállj valóba magadban és legalább napjában egyszer, úgy mint reggel vagy estve. Felköltődben elrendeljed és estve megrostáljad mint viselted magadat azon a napon beszédedben, cselekedetidben: mert néteán ezekben gyakran megbántottad Istenedet és felebarátodat. Ember módon fegyverkezzél az ördögi próbák ellen. **Zabolázd meg a torkosságot** és minden vétkes testi indulatokat könnyebben megzabolázhatsz.” KEMPIS Tamás, 1390-1471, németalföldi író, Pázmány Péter fordítása

38. „Mert ha **a magyar népzene**t más népével összehasonlítjuk meglepően kedvezőbb ítéletet hozhatunk. Amennyire én az idegen

- másikkal a csapszékben ült és ivott. Valamennyien hosszasan hallgattak, amikor azonban a bor meglágyította a paraszt szívét, így szólt a szomszédjához: „Mondd meg, szeretsz-e te engem vagy nem szeretsz engem?” A kérdezett így válaszolt: „Én nagyon szeretlek téged.” Ő azonban így folytatta: „Azt mondd, hogy szeretsz engem és nem tudod, hogy mi hiányzik nekem. Ha igazán szeretnél, tudnád.” A másik erre egy szót sem tudott szólni, és az is, aki kérdezett csak hallgatott. Én pedig megtanultam, hogy az az emberek iránti szeretet, ha megérezzük mire van szükségük, és a szenvedéseikből részt vállalunk.” M. BUBER: Die Erzählungen der Chassidim. Zürich, Manesse, 1949. 533.p.
39. **„Nem az a túlélő faj,** amelyik a legerősebb, nem az, amelyik a legintelligensebb, hanem amelyik a legjobban tud alkalmazkodni.” Ch. DARWIN, 1809-1882, angol természettudós
40. **„Ami egy nemzetet nagyvá tesz, az átlagemberek formátuma.”** J. ORTEGA y GASSET, 1883-1955, spanyol filozófus
41. „Mivel nem lehetünk egyetemes szelleműek oly módon, hogy minden lehetségeset tudjunk mindenről, hát **tudjunk mindből egy keveset.** Mert sokkal szebb dolog valamit tudni mindből, mint mindent tudni egyről; ez az egyetemes érdeklődés a legszebb dolog a világon. Persze még jobb lenne, ha mindkettő megvolna bennünk, de ha már választhatunk, akkor válasszuk az utóbbit.” Bl. PASCAL, 1623-1662, francia filozófus
42. **„Tudj megbecsülni mást.** Nincs, akitől nem tanulhatnánk semmit és nincs kiválság, amelynél kiválóbb nem volna. Mindenkinék hasznát venni hasznos tanács. A bölcs mindenkit megbecsül, mert mindenkinben elismeri a jót és tudja milyen nehéz valamit csinálni. Az ostoba mindenkit lenéz, mert nem ismeri a jót és a rosszabbat választja.” B. GRACIÁN, 1601-1658, spanyol moralista
43. „Három kincsemhez ragaszkodom: az első a szeretet, a második a mérték, harmadik a tartózkodás. Szeretek, ezért bátor vagyok, mérték által hatalmas vagyok, visszavonulok, hát vezető vagyok.” LAO-CE, Kr.e. 6.sz. kínai filozófus, Műve: Az Út és Erény könyve (Tao te king)
44. „a konfucianizmus életszemlélete pozitív, míg a taoista negatív, s ennek vegyülékéből keletkezik az a halhatatlan dolog, amit kínai jellemnek neveznek. Ezért minden kínai konfucianus, ha sikere van, és taoista, ha elbukik. A bennünk lakozó konfucianizmus épít és harcol, a taoista figyel és mosolyog.” LIN YUTANG, 1895-1976, kínai író
45. „A rend az értelmet, a logikát tükrözi. A rendetlenség a dinamikus fantáziát, a teremtő képzelőerőt jelzi. A rend is, a rendetlenség is a szellem gyümölcse.” S. GRAEMINGER, kortárs német író
46. „A legfontosabb képesség az, amely minden mást rendez.” Bl. PASCAL, 1623-1662, francia filozófus
47. „Ha a józan ész szabályainak megfelelő módon, buzgón, határozottan, békés lélekkel azt teszed, amit a pillanat kíván; ha sem jobbra, sem balra nem nézel, hanem géniusodat olyan tisztán igyekszel megőrizni, mintha vissza kellene adnod; ha még hozzá
48. **„A boldogság (és a siker) titka** a létünkkel való összhang: az embernek mindig, nyugodtan és tiszta fejjel készen kell állnia, hogy belehaladjon a világmindenségbe, anélkül, hogy arról többet tudna, mint egy idióta. Éreznie kell, hogy az élet minden hul-

mit sem vársz és mitől sem remegsz; ha a természettel összhangban álló jelen cselekedetben és minden szavadban, megnyilatkozásodban beéred a hősi időkre emlékeztető igazsággal, **akkor boldogan élsz**. Már pedig ebben senki meg nem akadályozhat.” MARCUS AURELIUS, 121-180, római császár

49. „Az a célkitűzés, hogy **az ember boldog legyen**, a teremtés terveiben nincsen benne.” S. FREUD, 1856-1939, osztrák orvos
51. „**Nem kell félni** az istenektől. Nem kell félni a haláltól. El lehet jutni a boldogsághoz. El lehet viselni a fájdalmat.” OINOANDIAI DIOGENÉSZ
53. „A Mester így szólt: Mikor tizenöt éves voltam nyakig voltam a tanulásban, amikor harminc már szilárdan álltam, mikor negyven nem volt kétségem többé, mikor ötven az ég törvényeit tudtam, mikor hatvan tudtam hallgatni, mikor hetven követhettem a szívem szavát s a törvényt nem léptem át.” KONFUCIUSZ, Kr.e. 551-479, kínai filozófus
55. „Ha nem szegődne mellé **a hiúság**, az erény aligha jutna messzire.” Fr. LA ROCHEFOUCAULD, 1613-1680, francia moralista
57. „**A jó életet a szeretet** ösztönzi és a tudás vezeti. A tudásnak és a szeretetnek nincs hátránya. Bármilyen jó is tehát az élet, mindig még jobbat gondolhatunk magunknak. Sem a szeretet tudás nélkül, sem a tudás szeretet nélkül nem vezethet el a jó élethez.” B. A. W. RUSSEL, 1872-1970, angol filozófus
59. „Az **a legboldogabb ember**, aki az élete végét annak kezdetével összhangban tudhatja.” J.W. GOETHE, 1749-1832, német író
50. „**A boldogság** olyasvalami, mint a kocsz, amit melléktermékként nyer az ember, miközben egészen mást állít elő.” A. HUXLEY, 1894-1963, angol író
52. „Ha valamiből **bőségesen jut neked**, tedd lehetővé, hogy mások is bőségesen részesülhessenek belőle.” J.W. GOETHE, 1749-1832, német író
54. „**A haragos arc** nagyon természetellenes, s ha sokszor haragszunk, az arcvonásaink szépsége belepusztul. Próbáld ebből levonni a következtetést, hogy a harag természetellenes.” „A jó, őszinte, szelíd ember jelleme felismerhetetlenül megnyilvánul a tekintetében.” MARCUS AURELIUS, 121-180, római császár
56. „Negyvenedik életéve után minden férfi **felelős az arcáért**.” A. LINCOLN, 1809-1865, az USA 16. elnöke
58. „Megértettük, hogy **az élet, még a legkomiszabb is**, öröme és bánatok, szerencsék és szerencsétlenségek váltakozásából áll, s nem kell tőle félni, ha még több is a kudarc, mint a szerencse.” V. SALAMOV, 1907-1982, orosz író, a Koli-ma c. könyv szerzője.
60. „Híven szeretni a jót, gyűlölni vesztig a gonoszt. ... Eszköze lenni az isteni kéznek, Egy nem haszontalan tagja az Egésznek: Férfiak! ez gyönyörű jutalom.” KAZINCZY Ferenc, 1759-1831

Jegyzetek

1. Lukács Gyula: Az értelmiség utai és tévutai. (Olvasás és olvastatás.) Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények, 66.sz. 2000. 65-70.p.
2. Soros György: A kapitalista fenyegetés. Magyar Hírlap, 1997. január 25. 17-18.p.
3. „Der Tanz ums goldene Selbst.” Der Spiegel, 14. Juli 1997, 92-107.p.

4. Drucker, Peter: Die Gesellschaft von morgen. Die Weltwoche, 20. Dezember 2001. Extra: 7 p.
5. VEZÉRCSILLAGOK vagyis velős mondatok és költői gondolatok. 3. jav. bőv. kiad. Bp., Franklin, 1881. 383 p.
6. Kristó Nagy András: Bölcsességek könyve. Bp. Gondolat, 1982. 679 p.

Megjegyzés: Az idézetekben lévő kiemelések az összeállítótól származnak.

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: RADNAI RUDOLF

Riva, G.-Davide, FEds.: Communications Trough Virtual Technologies
Amsterdam, IOS, 2001, 273 p.

Az Internet, az egész világot átfogó számítógéphálózat mellett a mesterséges valóság (virtual reality) és az ahhoz kapcsolódó lehetőségek fogják meghatározni a jövőben az ember és környezete közötti kapcsolatot. A virtuális valóság kutatása manapság az egyik leglendületesebben fejlődő terület a számítógépes iparban. Ez nem egy új technológia, hiszen a fejlesztések már az 50-es években elkezdődtek, az első repülőgép szimulátorok például már a második világháború alatt kidolgozásra kerültek. A virtuális valóság kutatása és az ehhez a témakörhöz kapcsolódó számtalan új technológia napjainkban még csak gyerekcipőben jár. Még az egyes szakkifejezések pontos jelentése sem egyértelműen tisztázott. Az egyik lehetséges meghatározás szerint a virtuális technológiák az ember és a számítógéppel létrehozott mesterséges világ közötti kapcsolattartás eszközeinek összességét jelentik. A virtuális valóság és a virtuális technológiák alkalmazásának lehetőségei szinte korlátlanok, az emberi és a társadalmi élet csaknem valamennyi területét érintik. Ezekből mutat be néhányat a Riva és Davide olasz szerkesztőpáros műve. A könyv 26 szerző közös alkotása, írásaikat 15 fejezetbe és 3 fő csoportba rendezve kapja kézhez az olvasó. A fő csoportok az alábbi címeteket viselik:

1. A virtuális valóság technológiája
2. A virtuális valóság a kapcsolattartásban: emberi tényezők és alkalmazások
3. A virtuális valóság a kapcsolattartásban: új irányzatok és technológiák.

Az egyes fejezetek szakkikkeken alapulnak, amelyeket szerzőik kibővítve és kiegészítve egységes rendszerbe foglaltak. Az egységes rendszerben fontos szerepe van a tárgyalásból levonható következtetéseknek, amelyekben a jövőbeli várható fejlődés fő jellemzőit körbevonallazzák. Néhány fejezetcím a könyvből: Virtu-

ális kapcsolattartás: szociális azonosság az elektronikus környezetben; Internet-alapú távoktató rendszerek; A virtuális valóság szerepe a beteg-gyógyító kapcsolatban; Mobil távközlő rendszerek kezelői felülete: kapcsolat egy virtuális világhoz; A szag-érzékelés új utakon: elektronikus orrok; Idegi illesztés biológiai számítógépekhez; A látás visszaállításának új lehetőségei. Az igen érdekes könyv valamennyi fejezetét bőséges irodalomjegyzék zárja, ez lehetőséget ad az olvasónak további ismeretszerzésre.

(IOS Press, Van Diementstraat 94, 1013 CN Amsterdam, The Netherlands, Fax: +31 20 620 3419, E-mail: order@iospress.nl)

Norris, M.: Mobile IP Technology for M-Business

London, Artec House, 2001, 312 p.

Foo, S.F.-Hoover, C.- Lee, W.M.:Dynamic WAP Application Development

Greenwich, Manning, 2001, 888 p.

A technológia fejlődése új ügyviteli megoldások egész sorát teszi lehetővé. Ennek egyik irányvonala az úgynevezett mobil alkalmazások világa, amelyet összefoglalóan M-Business-nek neveznek. Ennek keretében olyan új eszközök, technológiai megoldások jelennek meg mint például a marokszámítógépeken alapuló (mobil) értékesítési rendszer vagy a WAP technológián alapuló mobil telefonos alkalmazások. Egyes területeken a mobil rendszerek lekörözhetik a hagyományos vezetékes rendszereket. Ennek ma már számos jele van, megalkult például a Mobile Electronic Signature Consortium, melynek fő célkitűzése egy egyszerű, de hatékony elektronikus aláírás kidolgozása a mobil telefonok és az Internet területére. Az új technológiák bevezetése azonban nem zökkenőmentes. A közelmúltban egyre többet hallani a harmadik mobilgeneráció (3G) problémáiról, mindenekelőtt a szolgáltatók számára komoly megterhelést jelentő igen magas rádióspektrum-licenszdíjról, amelyet csak bizonytalan idő alatt, és ami ennél még fontosabb, megfizethetetlenül magas díjakkal tudnának csak visszaszerezni a szolgáltatás elindítása után.. Elemzők már azt is felvetik egy-

szerűen nincsen szükség az új rendszerre, mivel a GPRS (General Packet Radio Service - Általános Csomagkapcsolt Rádióhálózat) rendszerek szinte mindent tudnak, amit a 3G, még hozzá a 3G árának töredékéért. Új fogalmak egész sorát kell megtanulnunk, ezek közé tartozik a roaming, ami azt jelenti, hogy egy mobil szolgáltató annak érdekében lép kapcsolatba egy másik szolgáltatóval, hogy előfizetői számára lehetővé tegye a mobilkészülék használatát külföldön, utazás közben is. Norris könyve az első átfogó szakkönyv, amely a 3G mobiltechnológia műszaki újjdonságait ismerteti.

A Manning kiadó ujdonsága a HDML (Handheld Device Markup Language) nyelv ismertetésével kezdődik, majd a WML (Wireless Markup Language) és a WMLScript nyelveket mutatják be a szerzők. A Microsoft Active Server Pages (ASP) és a Java Servlets ismertetések felkészítik az olvasót a szerver-oldali technikák használatára dinamikus WAP alkalmazások fejlesztésekor.

(Artec House Books, 46 Gillingham Street, London, SW1V 1AH, UK, Fax: +44 (0) 20 7630 0166, www.artechhouse.com)

(Manning Publications, 32 Lafayette Place, Greenwich, CT 06830, USA Fax: (203) 661-9018, www.manning.com)

Caldin, E.F.: The Mechanisms of Fast Reactions in Solutions

Amsterdam, IOS, 2001, 329 p.

A kémiai reakciók nagyon eltérő sebességgel zajlanak le – elég a korrózióra és a dinamit robbanására gondolnunk. A reakciók többségében, a hőmérséklet emelése élenkebb mozgásra készíti a molekulákat, s ezzel megnöveli a folyamatok sebességét. Arrhenius svéd kémikus írta le először, hogy a kémiai reakciók sebessége hogyan változik a hőmérséklet függvényében. A kémiai sebességi állandóra levezetett képletét több mint egy évszázada használják a vegyészek. Sok kémiai reakció olyan gyorsan megy végbe, hogy a reakciósebesség a sokasos módszerekkel nem mérhető. Sokáig a másodperc volt az alsó határ, 1923-ban azonban Hartridge és Roughton egy új keverési technikát fejlesztett ki, amellyel ms időtartamu reakciók is vizsgálhatók voltak. Napjainkban már a 10-15 s időtartományban lezajló folyamatok is vizsgálhatók. A fizikai kémiának azt a területét, amely az ilyen gyors, femtoszekundumos

folyamatokat vizsgálja, femtokémiának nevezik. 1999-ben kapott Nobel-díjat Ahmed H. Zewail a femtokémia megalapozásában elért eredményeiért, átmeneti komplexek tanulmányozásáért ultragyors lézerek segítségével. A femtokémia alapvetően megváltoztatta a kémiai reakciókról alkotott képet.

Caldin könyve átfogó ismertetés a kémiának erről az egyre fontosabb területéről. A szerző aki a Kent University professzoraként sem hanyagolta el korábbi kutatási területét kiváló arány-érzékeny és példás alapossgal foglalta össze a szerteágazó témakörhöz tartozó ismereteket. Néhány fejezetcím a könyvből: Diffúziós reakciók sebessége; Diffúziós együtthatók elméleti és kísérleti meghatározása; A Smoluchowski-egyenlet; A flash-fotolízis és néhány alkalmazása; Ultragyors folyamatok-piko- és femtoszekundumos jelenségek vizsgálata; A Marcus-elmélet; A Marcus-féle megközelítés finomítása és kiterjesztése; Elektromontranszfer reakciók stb.

(IOS Press, Van Diemenstraat 94, 1013 CN Amsterdam, The Netherlands, Fax: +31 20 620 3419, E-mail: order@iospress.nl)

Tidwell, D.: XSLT – Transforming Data For the Web

Sebastopol, O'Reilly, 2001, 460 p.

Az XSLT (Extensible Stylesheet Language Transformations) a World Wide Web Konzorcium (W3C) ajánlás szerinti, XML oldalak átalakítására szolgáló nyelv.

Az átalakító nyelv elemeivel olyan szabályokat képezhetünk, amelyek segítségével egy XML oldalból egy másik oldalt hozhatunk létre. Az átalakított XML oldal típusa lehet ugyanolyan, mint az eredeti oldalé, ugyanazokkal a jelölő elemekkel, de lehet teljesen különböző is, például HTML (Hyper Text Markup Language), pdf (Portable Document Format), SVG (Scalable Vector Graphics), VRML (Virtual Reality Modeling Language) fájl, Java kód vagy bármi más. Az átalakítás azt is jelenti, hogy az átalakított oldal tartalmának nem kell feltétlenül azonosnak lennie az eredeti oldalával. A megjelenítés igényétől függően, csak a stíluslapban megadott szövegrészek kerülnek át az új oldalba, illetve lehetőségünk van kiegészíteni az eredeti oldalt különböző szövegrészekkel (pl. címek automatikus sorszámozása). Az XSLT nyelv önmagában több olyan területen is hasznosítható, ahol

az adatokat különböző az XML oldaltípusok között kell átalakítani. Ilyenkor nem a megjelenítés a cél, hanem az a különböző adatformátumokkal dolgozó programok és rendszerek közötti kapcsolat megteremtése, például XML-alapú elektronikus kereskedelem, elektronikus adat-csere vagy metaadat csere. Az XSLT-ben leírt átalakítást az ún. XSLT processzor programok végzik.

Dough Tidwell az XSLT egyik vezető szakértője jól tudja, hogy a nyelv használatának elsajátítása nem könnyű feladat, még az Internet programozásban járatos szakembereknek sem. A fejlettebb lehetőségek kihasználása az XSLT esetében csak akkor lehetséges, ha a programozó biztosan tisztában van az elméleti alapokkal. Ez az oka annak, hogy a könyv számtalan gyakorlati példát tartalmaz a különböző műveletekre.

(O'Reilly & Associates, Inc. 101 Morris Str., Sebastopol, CA 95472, USA, Fax: (707) 829-0104, www.oreilly.com)

Evans, G.: Biowaste and Biological Waste Treatment

London, James & James, 2001, 216 p.

A biológiai hulladék (biomassza) a szárazföldön és vízben található élő és nemrég elhalt szervezetek (növények, állatok, mikroorganizmusok) testtömege; biotechnológiai iparok termékei; és a különböző „átalakítók” (ember, állatok, feldolgozó iparok stb.) összes biológiai eredetű terméke, hulladéka, mellékterméke. Az elsődleges biomassza a természetes vegetáció, szántóföldi növények, erdő, rét, legelő, kertészeti növények, vízben élő növények. A másodlagos biomassza az állatvilág, gazdasági haszonállatok összessége, továbbá az állattenyésztés főtermékei, melléktermékei, hulladékai. A harmadlagos biomassza a biológiai eredetű anyagokat felhasználó iparok termékei, melléktermékei, hulladékai, emberi települések szerves eredetű hulladékai. A biomassza hasznosításának fő iránya az élelmiszertermelés, a takarmányozás, az energetikai hasznosítás és az agráripari termékek alapanyaggyártása. Az energetikai hasznosítás közül jelentős az eltüzelés, brikettálás, pirolizálás, gázosítás, és a biogáz-előállítás.

A könyv a biológiai hulladékok kezelésének különböző eljárásait ismerteti. A mű három fő részből áll. Az első részben a biohulladék keletkezését, tulajdonságait és kezelésé-

nek fő elveit ismerteti a szerző. Ugyancsak ebbe részbe került a jogi szabályozás keretrendszerének bemutatása. A második rész a különböző kezelési technológiákat mutatja be, ismertetve azok előnyeit, hátrányait és alkalmazásuk korlátait. A harmadik részben a biológiai hulladék kezelésével kapcsolatos környezeti (önkormányzati) szociális és gazdasági szempontokat elemzi a szerző.

(James & James Science Publishers, 35-37 William Road, London NW1 3ER, UK; Tel +44 20 7387 8558 Fax + 44 20 7387 8998)

Ziegler, R: Linux Firewalls, 2nd edition *Indianapolis, New Riders, 2001, 592 p.*

Egyre nyilvánvalóbb, hogy szükség van hatékony védelemre az Internet világában, hogy megvédjük magunkat az illetéktelen beavatkozásokkal szemben. Mivel a hálózat lényege az Internethez való kapcsolódás, így nem lehet fizikailag elválasztani gépünket a világhálótól. A tűzfalak feladata, hogy egy középső összekötő részt alkossanak a külső hálózat – Internet –, és a belső hálózat – intranet – között, e két hálózat között csak a meghatározott szabályoknak elegendő tevényt kommunikációt engedélyezzenek. Minden, ami az Internetről a helyi hálózatba bejut, illetve onnan az Internetre kikerül át kell haladjon a tűzfalon, így jól kézben tarthatók a folyamatok. Az Internet-elérés naplózásával lehetővé válik a dolgozók Internet használatának ellenőrzése, így kiszűrhető a nem munkavégzés céljából folytatott internetezés. A vállalat összes bejövő és kimenő elektronikus levelezése áthalad a tűzfalon, ezek naplózásra kerülnek, valamint ellenőrizhetők ezek veszélyes csatolt dokumentumai, melyek küldése és fogadása indokolt esetekben akár meg is tagadható. Más előnyei is vannak a tűzfalak használatának, például az Internetről már letöltött álmányok helyben tárolásával nagymértékben csökken a letöltendő adatmennyiség, így nő az internetezés sebessége. Egyre többen használják az ingyenes Linux rendszert az Internet világában is. A tapasztalatok azt igazolják, hogy segítségével kényelmes és gyors internet kapcsolatra számíthat a felhasználó, és a Linux tűzfal mögött nagyobb biztonságban is tudhatja fontos adatait. Ziegler könyve a Linux alapú hálózatok biztonsági kérdéseinek „bibliája” az elmúlt évek egyik legkelendőbb számítástechnikai kiadványának bizonyult. Az átfogó mű az ipchains-eket kiváltó ún. ip táblák teljes anya-

gát és azok világos magyarázatát is tartalmazza. A szerző foglalkozik a tűzfalak optimalizálásának kérdéseivel is. A könyv stílusa közérthető, egyszerű, nemcsak számítástechnikai szakemberek, hanem egyszerű felhasználók is haszonnal forgathatják.

(*New Riders Publishing, 201 W. 103rd Street, Indianapolis, IN 46290, USA, Fax: 317-581-4663, www.newriders.com*)

Klußmann, N.: Lexikon der Kommunikations- und Informations technik 3rd Ed.

Heidelberg, Hüthig, 2001, 1135 p.

Stein, E.: Taschenbuch Rechnernetze und Internet

München, Hanser, 2001, 584 p.

Az angol nyelv fölénye más nyelvekkel szemben egyes szakterületen szinte nyomasztó. Különösen igaz ez a kommunikációra, a számítástechnikára és az információ-technikára. A nem angol anyanyelvű országok szakemberei vagy átveszik az új fogalmakat jelölő angol szavakat, vagy megkísérik saját szakmai nyelv kidolgozását. A nemzeti szaknyelv kialakításához nélkülözhetetlenek a friss szótárak és lexikonok. Ezek sorába tartozik ez a két könyv is.

1977-ben jelent meg Niels Klußmann művének első kiadása, amely rövid idő alatt fogalommal vált a német nyelvterülethez tartozó országokban. Az azóta eltelt évek alatt temérdek új fogalom jelent meg a kommunikáció és az információ-technika területén. Ezeket figyelembevéve dolgozta át a szerző a kéziratot. Az új kiadásban több mint 7800 szakmai fogalom részletes magyarázata található meg. A feldolgozott fogalmak jórésze angol, így a lexikon tulajdonképpen egy angol-német szakszótár feladatát is elláthatja. A szöveges magyarázatokat kitűnő ábrák és tartalmas táblázatok egészítik ki.

Eric Stein könyve az informatika és a távközlés új fogalmainak tömör magyarázatát tartalmazza. A szerző, aki jénai Műszaki Főiskola professzora különös figyelmet fordított a könyv összeállításakor a különböző szabványokra. Ennek eredménye az, hogy a könyv jól használható a bonyolult fogalmazású szabványok gyakorlati értelmezésére. A könyvet egy átfogó rövidítés lexikon teszi teljessé.

A két hasonló célra készült könyv nagymértékben megkönnyítheti fordítók, német

szakirodalmat olvasó diákok, német vállalatokkal kapcsolatban álló szakemberek és vezetők munkáját.

(*Hüthig Verlag, Im Weiher 10, D-69121 Heidelberg, Germany, Fax: 0 6221/4 89-623, www.huethig.de*)

(*Carl Hanser Verlag, Postfach 86 04 20, 81631 München, Germany, Fax: (089) 9830-269, www.hanser.de*)

Hernández, J.A.: Roadmap to my SAP.com
Indianapolis, Premier, 2002, 356 p.

Napjainkban a vállalatok számára szinte elengedhetetlen, hogy korszerű informatikai rendszert alkalmazzanak üzleti folyamataik lebonyolítására. Ilyen a SAP nemzetközileg elismert de ma már idehaza is elterjedt integrált vállalatirányítási rendszer A SAP AG 1972-ben alakult, első üzleti sikere a SAP R/2 rendszer volt. Az 1997-ben megjelent SAP R/3 termékük helyezte a céget vezető helyre a teljes vállalati megoldás jelentő üzleti szoftverek területén. 1999-ben dolgozták ki a mySAP első változatát, ez volt az első elektronikus kereskedelemre alapozott vállalati szoftver. A SAP a mySAP.com termékével egységes e-business platformot bocsát rendelkezésre valamennyi vállalatot belüli, illetve vállalatokat átfogó üzleti folyamatot intra-, extra-, vagy interneten keresztül történő hatékony lebonyolításához. A mySAP.com e-business platform által kínált megoldások és szolgáltatások a felhasználókat, az ügyfeleket és az üzleti partnereket olyan új lehetőségekkel ruházzák fel, melyek biztosítják a sikeres együttműködést bárhol és bármikor. A SAP 1989 óta van jelen a magyar piacon, a németországi anyacég tulajdonában lévő társaság ma már több mint száz alkalmazottat foglalkoztat. A magyar piacon működő multinacionális cégek leányvállalatai, logisztikai központjai mellett több hazai nagyvállalat (Zwack, MOL, Fővárosi Vízművek, Matáv) is az SAP alkalmazása mellett döntött. 2000 végéig több, mint 160 magyarországi vállalatnál vezették be az SAP szoftverrendszerét.

A könyv szerzője José Antonio Hernández 1994 óta SAP szaktanácsadó, ma a rendszer legnagyobb alkalmazóinak technikai támogatását fogja össze. Eddig már 4 könyve és számtalan cikke jelent meg a SAP-ról. Ez a műve bemutatja azt az utat, amely az elektronikus kereskedelemre és az Internet lehetőségeinek legteljesebb kihasználásra épülő vállalati szoftver-rendszer kidolgozásához vezetett. Ennek segítségével az olvasó meg-

alapozhatja azokat az elméleti és gyakorlati ismereteket, amelyek szükségesek a SAP eredményes alkalmazásához. Néhány fejezet cím a könyvből: Elektronikus kereskedelem, hálózatra alapuló gazdálkodás és a SAP; A mySAP technológia; A SAP Internet Szerver; A mySAP dolgozói alapegysége; Adatbiztonság SAP környezetben stb.

Premier Press, www.premierpressbooks.com

Sanders, W.B.: JavaScript Design

Indianapolis, New Riders, 2002, 460 p.

Az Interneten kétféleképpen tudunk programozni. A kliensoldali programozás, amikor a program a böngésző számítógépén fut. Ilyen a HTML böngésző, JavaScript, Java Applet melyek a böngészőbe kerülnek beépítésre. A másik nagy csoport a szerver oldali programozás, ez mint a neve is mutatja, a szerver gépen fut (ahonnan a Web-oldalakat olvassuk). Ezek a Web BASIC, a PERL, és a különböző CGI-k. Ezek az eszközök a Web szerverhez kapcsolódnak. Mindkét programozási csoportnak megvannak az előnyei, és hátrányai. A JavaScript-nek semmi köze a Java-hoz. Ez egy különleges nyelv, amelyet ellentétben a Java-val arra találták ki, hogy a Web-lapot lehesse vele módosítani, bizonyos mértékig élőbbé tenni. Objektum orientált nyelv, melynek az objektumai közé tartoznak a képek, kapcsolatok, űrlapok stb. Az oldal letöltése közben még meg lehet vele változtatni az oldal tartalmát, kinézetét. A JavaScript hátránya, hogy a leírás szöveges, így nagyon könnyen olvasható, ezért nagyon könnyen lehet módosítani, átvenni is. Az értelmezése is nagyon lassú. Körülbelül 600-1000-szer lassabb mint ugyanaz a program valamilyen másik (nem Internetes) nyelvben megírva. Csinyjával kell vele bánni, mert nagy az erőforrás igénye és a böngésző gépét is veszélyeztetheti. Leggyakrabban az oldalak látvány-hatásának feljavítására alkalmazzák mozgó szövegek létrehozására, az utolsó módosítás kiíratására, és előszeretettel használják reklámcélokra.

Dr. William B. Sanders, a könyv szerzője az amerikai Hartford Egyetem Interaktív Információ Technológia Tanszékének professzora, a JavaScript nyelv egyik legismertebb szakértője. Könyvéből az olvasó az alábbi fontos ismereteket szerezheti meg:

- saját JavaScript programok készítését,
- keretek és keret-készletek közötti kapcsolat-építést,

- süti (cookie) készítést és olvasást
- a látogató böngészőjének azonosítását,
- többszörös ablaknyitást és kezelést,
- dinamikus oldalak készítését,
- Internet adatbázisok készítését,
- Java „applet” programok beillesztését és hívását.

A fentiek ma már elengedhetetlenek tetszetős és tartalmas Web oldalak készítéséhez. A könyv ennek megfelelően igen széles olvasókör számára lehet érdekes.

(New Riders Publishing, 201 W 103rd Street, Indianapolis, IN 46290, USA, Fax: 317-581-4663, www.newriders.com)

Cryptography and Computational Number Theory

Basel, Birkhauser, 2001, 329 p.

A rejtjelzés (kriptográfia) az információk védelmének tudománya. A titkosítás mellett a különböző kriptográfiai módszerek más feladatokat is megvalósítanak:

- *Feladó azonosítás:* ez a módszer a címzettnek ad lehetőséget arra, hogy ellenőrizze az adatok eredetét. A kriptográfiai azonosítás a való életben az aláírásnak felel meg - csak sokkal nagyobb biztonságot nyújt. A megfelelő algoritmust alkalmazva a jelenlegi technológiákkal szinte lehetetlen a hamisítás.

- *Tartalomhitelesítés:* a címzett ezzel a módszerrel képes megállapítani a kapott adatok eredetiségét, vagyis azt, hogy a fogadott információk megegyeznek-e az elküldött információkkal. Ezzel kiszűrhető a hálózati átvitel során bekövetkező véletlen vagy szándékos adatmódosítás, tartalomhamisítás.

1999 novemberében Szingapurban rendeztek szakmai találkozót a témakörrel foglalkozó szakemberek azzal a céllal, hogy erősítsék a számítástechnika és matematika kapcsolódó területein a nemzetközi együttműködést. A könyv a tanácskozáson elhangzott előadások teljes anyagát tartalmazza. Néhány témakör a tanácskozás programjából: Digitális aláírások, A Hash függvény alkalmazása, IDEA (International Data Encryption Algorithm), Nyilvános kulcsú rendszerek, A PGP (Pretty Good Privacy) alkalmazása Internetes rendszerekben stb.

(Birkhäuser Verlag AG, Viaduktstrasse 42, CH-4051 Basel, Switzerland, Fax: +41 61 202 07 99, www.birkhauser.ch)

Megrendelhető műszerújdonság

TES-1390 EMF Tester - Electro Magnetic Field Tester

Jellemzők:

Az EMF tesztet arra tervezték, hogy a felhasználónak egyszerű, gyors és megbízható eszközt adjanak sugárzó elektromágneses tér méréséhez teljesítmény kábelek, háztartási és ipari gépek környezetében.

Az EMF teszter egy hasznos kéziműszer, melyet arra terveztek és kalibráltak, hogy mérje az elektromágneses sugárzást különböző hullámhosszokon.

Egy műszerrel mérheti a micro Tesla-t és a milli Gauss-t.

Adat tárolás, csúcsérték megtartás funkciók.

Csúcsérték tartás, hogy rögzítsen bármilyen EMF szintet.

Alkalmazási lehetőség:

Ezt az EMF tesztet kifejezetten arra tervezték, hogy meghatározza az elektromágneses mező sugárzásának nagyságát, melyet az elektromos vezetékek, a számítógép monitora, TV készülékek, video berendezések és ezekhez hasonló berendezések hoznak létre.

Műszaki adatok:

Kijelző	3 digités, max. kijelzés 1999
Tartomány	200 / 2000 milli Gauss 20 / 200 micro Tesla
Felbontás	0.1 / 1 milli Gauss 0.01 / 0.1 micro Tesla
Tengelyek Száma	Egy tengely
Sávszélesség	30 Hz - 300 Hz
Pontosság	+(3%+3d) 50 - 60 Hz
Túlterhelés kijelzés	A kijelzőn „OL”
Mintavételi Idő	Kb. 0.4 mp
Elem	4 db AAA (tartós) elem
Elem Élettartam	Kb. 60 óra
Működési Hőmérséklet és Páratartalom	0°C - 40°C (32°F - 104°F) 80% RH alatt
Tárolási Hőmérséklet és Páratartalom	-10°C - 60°C 70% RH alatt
Súly	Kb. 165 gramm
Méret	111 (hossz) x 64 (szélesség) x 34 (magasság) mm
Tartozékok	Angol nyelvű használati utasítás, 4 db AAA elem, Hordtáska

MTA-MMSZ Kft.

1119 Budapest Etele u. 59/61. tel.: 481-1330 fax: 203-4355

Kigyomláltuk

A közérthető és szabatos szakmai nyelvek jobbítása érdekében különös gonddal olvassuk és szerkesztjük szerzőink cikkeit. Annak érdekében, hogy ne csak az adott cikk szerzője kapjon visszajelzést véleményünkről, hanem hogy olvasóink és jövőbeni szerzőink is tájékozódjanak, esetleg okuljanak, közzétesszük a „kigyomlált” szavakat, kifejezéseket.

Természetesen egy-egy idegen származású kifejezés más-más szakmai közegben mást és mást jelenthet. Ezért nem meglepő, hogy néhány idegen szóra több, egymástól eltérő magyar megfelelőt adtunk meg.

adaptáció	illesztés (vmihez)
alarm	riasztás
átdefiniál	átfogalmaz
az érdeklődés differenciálódik	... megszlik
detektor	jelenség kimutatására szolgáló eszköz
dokumentum	kalibrálási bizonyítvány; okirat
domináns	meghatározó, döntő (jelentőségű)
fantasztikus	csodálatos, mesés, szinte hihetetlen
féleség	választék
frakció	(itt!) szakág
installáció	üzembe helyezés
integrált mérőszoftver	összetett...
integráltság	összetettség; teljes körűség
jel karakterisztikája	jel lefolyása
jól dokumentált vmi.	jól meghatározott vmi.
klón	hasonmás
kolléga	munkatárs
komplett	teljes
konfigurálás	testre szabás
konkrétan	(itt!) ténylegesen
maximális	a legnagyobb
mennyiségi vonatkozást ...dokumentálni	jellemző adatokat megismételhetően meghatározni
modul egység	építő elem
moduláris	elemekből épített
paraméterek	jellemző adatok
specifikáció	jellemzők
specifikál	(jellemző adatokat, követelményeket) megad
spontán	változatlanul
szféra	működési terület, érdekkör
transzparens	(itt!) átlátszó; mintha ott sem lenne



ECM ECO Monitoring Kft.

1062 Budapest, Andrásy út 74.

Telefon: 353-2673 Fax: 312-7687

E-mail: info@ecm.co.hu

<http://www.ecm.co.hu>

Az ECM ECO Monitoring egy nemzetközi holding cég, amely több mint 25 éves múlttal, tapasztalattal rendelkezik az ökológiai mérések, folyamatos mérési, ellenőrzési rendszerek (monitoring) és a gyártási folyamatok mérése terén. Az ECM ECO Monitoring Kft. a világ élenjáró gyártóit képviseli a magyar piacon, ahol az egyes partnerek gyártmánykálaja úgy egészíti ki egymást, hogy minden felhasználási problémára optimális megoldást tudunk ajánlani.

KÉPVISELT CÉGEK:

TSI: a munkaegészségügy és a légkondicionálás területén készít kiváló hordozható mérőműszereket.

SERVOMEX: a cég neve az oxigénmérésben, az IR méréstechnikában az emisszió- és folyamatmérésben a minőséget képviseli a világ összes országában.

ESC: Environmental System Corp. - az USA piacán a legnagyobb részesedéssel rendelkezik. Dataloggerek, adatfeldolgozó-, adatátviteli rendszerek emissziós és imissziós mérőállomások területén.

SERES: vízminőség meghatározó műszerek, melyek mind szennyvíz, ökológiai és technológiai mérések vonatkozásában szerepelnek.

TURNER DESIGN: hordozható és telepített FTIR műszereket gyártó cég.

WHATMAN: ipari, légtechnikai és méréstechnikai szűrőket gyártó angol cég.

NIRA: emissziós-, imissziós- és folyamat-kromatográfok gyártása.

ISTRAN: szlovák cég, akik amerikai minta alapján nehézfémek kimutatására alkalmas műszereket gyártanak.

DELMAR EUROPE: francia vállalkozás, amely nagyon pontos műszereket gyárt többek között a kénhidrogén detektálására.

EG&G CHANDLER: kanadai cég, amely folyamat- és labor kromatográfokat gyárt elsősorban a földgázmérés területén. Készít még turbinás és ultrahangos áramlásmérőket, vibrációs sűrűségmérőket is.

BAS ELEKTRA: elektrosztatikus porleválasztók és segédberendezéseinek gyártása.

PCME: triboelektromos portartalom- és sebességmérő szondákat gyártó angol cég.

PROCAL: in-situ IR emisszió méréseket készít kiváló műszereket.

EPM: a hígítós mintavevő szondák gyártásában a világ élvonalába tartozó holland cég.

CHEMTRAC: Kiváló amerikai szabványnak is megfelelő műszert készít szilárd test kimutatása kazántápvizekben. Kanadai cég

MONITOR EUROPE: dinamikus fejlődésű amerikai cég, amely imissziós és hígítós emissziós mérésekre alkalmas műszereket gyártásában a jelenlegi technika csúcs színvonalát képviseli.

GASTECH: gázdetektorok gyártásában jeleskedő cég.

A JÖVŐ ELEKTRONIKÁJA—MA

H HUNGELEKTRO

ELEKTRONIKAI KONSTRUKCIÓ ÉS TECHNOLÓGIA
7. NEMZETKÖZI SZAKKIÁLLÍTÁS ÉS KONFERENCIA

2002. ÁPRILIS 23-25., SAP Rendezvénycsarnok

A kiállítás fővédnöke a Gazdasági Minisztérium.

A KIÁLLÍTÁS TÉMAKÖREI:

- Alkatrészek
- Tervezőrendszerek
- Gyártástechnológia
- Elektronika a környezetvédelemért
- Villamosgépek, hajtástechnika
- Ipari méréstechnika
- Mechatronika
- Világítástechnika
- Elektromechanikai elemek és részegységek
- Méréstechnika (fejlesztés, gyártás)
- Ipari automatika
- Elemek, akkumulátorok
- Robotok
- Orvos - elektronika
- Stúdiótechnika

További információ:

HUNGELEKTRO SZERVEZŐ IRODA
Szerdahelyi Éva, Szigetvári Árpád
1046 Budapest, Kiss Ernő u. 3.
Tel.: 231-0225, Tel./fax: 370-3724
E-mail: hungelektro@hungelektro.hu
Weboldal: www.hungelektro.hu

Reméljük Önt is kiállítóink között üdvözölhetjük!

Megrendelhető műszerújdonság

TES-1600 Szigetelésvizsgáló

(cikkszám: NK- 0100032)

- 1mA vizsgáló áram
- Auto-Zero beállítás
- Data-Hold funkció és Szakadás síp
- Automatikus kikapcsolás
- 2000MW / 1000V, 200MW / 500V, 200MW / 250V



Ellenállásmérés, Ω

Tartomány	Felbontás	Pontosság	Max. Nyitott Áramköri Feszültség	Túlfeszültség Védelem
200 Ω	0.1 Ω	1% + 2	3,3V	500Vrms

Szakadásvizsgáló Hangjelzés

Tartomány	Felbontás	Működési ellenállás	Max. Nyitott Áramköri Feszültség	Túlfeszültség Védelem
««««	0.1 Ω	Ellenállás < 100 Ω	3,3V	500Vrms

AC Feszültség Mérés (40Hz ~ 500 Hz)

Tartomány	Felbontás	Pontosság	Bemeneti Impedancia	Túlfeszültség Védelem
600V	1V	0,8% + 3	10M Ω	750Vrms

Szigetelési Ellenállásmérés, M Ω

Tartomány	Felbontás	Pontosság	Vizsgáló Feszültség
200M Ω /250V	0.1M Ω	3% + 5	250V + 10% ~ - 0%
200M Ω /500V	0.1M Ω		500V + 10% ~ - 0%
0 ~ 1000M Ω /1000V 1000 ~ 2000M Ω /1000V	1M Ω	5%+5	1000V + 10% ~ - 0%

Tartomány	Vizsgáló Áram	Rövid Zárasi Áram
200M Ω /250V	1mA	< 1,5mA
200M Ω /500V		
0 ~ 1000M Ω /1000V		
1000 ~ 2000M Ω /1000V		

MTA-MMSZ Kft.

1119 Budapest Etele u. 59/61. tel.: 481-1330 fax: 203-4355

Megrendelhető műszerújdonság

Infra hőmérő

TES-1322 Infrahőmérő / K-típusú Hőmérő (cikkszám: NK-01000)

- Választható mérési mód: °C vagy F°
- LCD kijelző háttérvilágítással
- Lézeres célzási lehetőség
- Beállítandó emissziós értékek
- Hallható és látható riasztás
- K típusú hőmérszonda csatlakozás
(- 50 °C – 1370 °C)



Infra hőmérsékletmérő jellemzői:

- Mérés tartomány: - 20 °C - 500 °C (- 4 °F–932 °F)
- Felbontás: 1 °C / 1 °F
- Pontosság: a leolvasott érték $\pm 3\%$ vagy $\pm 3\text{ °C}$
- Emissziós értékek: 0,1 – 1,0
- Automata kikapcsolás: 15 sec
- Célzás: Lézer jelző 1mw

K-típusú hőmérsékletmérő jellemzői:

- Mérés tartomány: - 50 °C–1333 °C (-58 °F–1999 °F)
- Felbontás: 0,1 °C / 1 °C, 0,1 °F / 1 °F

Funkció	Felbontás	Tartomány	Pontosság
°C	0,1 °C	- 50 °C - 0 °C	$\pm(0,2\%rdg + 1\text{ °C})$
		0 °C - 200 °C	$\pm(0,1\%rdg + 0,8\text{ °C})$
	1 °C	- 200 °C - 1333 °C	$\pm(0,2\%rdg + 2\text{ °C})$
°F	0,1 °F	- 58 °F - 32 °F	$\pm(0,2\%rdg + 2\text{ °F})$
		32 °F - 392 °F	$\pm(0,1\%rdg + 1.6\text{ °F})$
	1 °F	392 °F - 1999 °F	$\pm(0,2\%rdg + 3\text{ °F})$

- Elem élettartam: kb. 50 óra
- Elem: 1 db 9V elem
- Működési hőmérsékletek: 0 °C - 40 °C (32 °F - 104 °F) 80%-os RH alatt
-10 °C - 60 °C (14 °F - 140 °F) 70%-os RH alatt
- Méretek: 170 mm x 44 mm x 40 mm
- Súly: 180g
- Tartozékok: Angol nyelvű leírás, Elem, Hordtáska



MTA-MMSZ

**Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató
és Kereskedelmi Kft.**

1119 Budapest, Etele út. 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.
Telefon: 481-1330, Fax: 203-4355

www.muszeroldal.hu

(Magyar Műszerportál)

Cégadatbázisok:

Gyártók/Forgalmazók/Műszerek
Kalibráló-és Vizsgálólaboratóriumok
Műszerfejlesztők
Műszerjavítók

Referencia oldalak:

Metrológia

SI rendszer
Ipari metrológia
Négy nyelvű metrológiai szótár

Szakirodalom

Magyar mérés technikai cikkek jegyzéke

Hasznos adatok

Anyagok szilárdsági jellemzői
Hőelemek adatai
Mértékegység lexikon
Fontosabb fizikai állandók
ASCII kódtábla

Letölthető szoftverek

Kapcsolatok

Műszer-piac

**Ha mérést végez...ha műszereket árusít... kalibrál...
fejleszt vagy javít... itt mindent megtalál!**





TANÚSÍTÁSI OKIRAT

CERTIFICATE

A MERT-CERT Tanúsító Kft. ezennel tanúsítja, hogy az
Hereby we certify that the quality management system of

**MTA-MMSZ Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató
és Kereskedelmi Kft.**
1119 Budapest, Etele út 59-61.

MTA-MMSZ Instrument and Measurement Technology Service and Trade Ltd.
Etele út 59-61., 1119 Budapest, Hungary

minőségügyi rendszere megfelel az
*is in compliance with the requirements of the quality management system
standard*

MSZ EN ISO 9002:1996 (EN ISO 9002:1994)

rendszer szabvány követelményeinek.

A cég tevékenységi köre, amelyre a tanúsítás vonatkozik:
Scope of activities covered by the certificate

**Műszerkölcsonzés, műszerek tartósbérlete, műszerkalibrálás, mérés-
technikai tevékenységek, műszerjavítás, kereskedelmi tevékenységek (EAC kód: 35)**
*Lending of instruments, leasing of instruments, calibration of instruments, measuring
technology services, repair of instruments, trading activities (EAC code: 35)*

Ezen tanúsítvány 2003. november 20-ig érvényes.
This certificate is valid until 20 November, 2003.

A tanúsítási okirat regisztrálási száma! Registration number of the certificate:

049 / 062900

Kiadás dátuma: Budapest, 2000. november 21.
Date of issue: 21 November, 2000. Budapest

MERT-CERT Tanúsító Kft.
1051 Budapest, Sas u. 14.
Adószám: 10532847-2-41




SANDOR János
ügyvezető igazgató
Managing Director