

BESZÁMOLÓ

A "7. Megbízhatóság az elektronikában Szimpózium"-ról

A Relectronic '88 Szimpóziumot 1988 augusztus 29. és szeptember 2. között rendezte meg Budapesten, a Híradástechnikai Tudományos Egyesület és az OPAKFI, a Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának védnöksége mellett.

A Szimpóziumon 18 ország 218 szakértője vett részt. A két kötetből álló konferencia kiadványban 92 előadás jelent meg, amelyek közül 9 előadást meghívott előadó készített el. A Szimpózium szekciót neves külföldi szakemberek szervezték meg a következő témakörökben:

1. Megbízhatóságelmélet
2. Szolgáltatások minősége és használhatósága a távközlésben
3. Életciklus költségek
4. Bonyolult rendszerek megbízhatóságának módszerei
5. A megbízhatósági és használhatósági paraméterek elosztása nagy-rendszerekben és hálózatokban
6. Tesztelhetőség, mérés és megbízhatóság
7. Elektronikai eszközök megbízhatósága
8. A megbízhatóság biztosítása, ellenőrzése és tanúsítása.

Az előadásokon túlmenően két kerekasztal-megbeszélés is volt a szolgáltatások minősége és az elektronikai alkatrészek megbízhatóság biztosítása témakörében.

Az előadások, az azokat követő vita és a kerekasztal-megbeszélések legfontosabb következtetéseit az alábbiakban kívánjuk összefoglalni.

A megbízhatóság - elméletben nagy figyelmet kell fordítani a lehető legkisebb matematikai modellek és matematikai statisztikai eljárások megválasztására és alkalmazására, annak érdekében, hogy az adatokban rejlő tapasztalati információt legjobban kihasználhassuk /:Härtler - NDK, Vierterl - Ausztria, Petrik - Magyarország, Barta - Magyarország/.

A matematikai módszerek alkalmazását azonban mindig ki kell egészíteni a hibákok analízisével annak érdekében, hogy az elmélet és gyakorlat összhangját megteremtjük /:Härtler - NDK, Stojadinovic - Jugoszlávia/.

Gyökeres változást kell végrehajtani az egész vállalatra kiterjedő minőségügyil-megbízhatósági gondolkodásmódban /:Jääskäläinen - Finnország/.

Ez főként arra vonatkozik, hogy a vállalat vezetőségének aktív szerepet kell vállalnia a megbízhatóság-biztosítási rendszer vállalati bevezetésében és működtetésében.

A megbízhatóság szakterülete úgy vált ismertté, mint az a tudományág, amely az alkatrészek és rendszerek megbízhatósági jellemzőinek előjelzésével, optimalizálásával és becslésével is foglalkozik /:Guitard - Kanada, Sallini - Olaszország, Szeles - Magyarország/.

Ehhez azonban az szükséges, hogy megfelelő megbízhatóságra vonatkozó adatgyűjtő rendszert alakítsanak ki és megbízhatósági adatbankot hozzanak létre /:Broggi - Olaszország, Guitard - Kanada/.

Nemzetközi szervezetek foglalkoznak a szolgáltatás minőségi követelményeinek meghatározásával /:Strandberg - Svédország/.

Legtöbb további idevonatkozó előadás ezen ismertetés meghatározásaira és módszerekre támaszkodik.

A nemzetközi ajánlások igyekeznek a szolgáltatás, a hálózat és az eszközjellemezők színvonalasításával egyértelművé tenni a minőség meghatározását. Ez különösen fontos olyan új területeken, mint az ISDN, ahol több szolgálat és szolgáltatás összefonódik /:Gosztanyi - Magyarország/.

A CCITT ajánlások lebontásával a vizsgálati eredmények és a minőségi követelmények összekapcsolásával /:Nándorfiné Somogyvári M. - Magyarország/; továbbá a jelenség és az ok összefüggéseinek a mátrixban való elrendezésével és a különböző szintű mátrixok kezelésével kimutatható, hogy melyek azok a műszaki jellemzők, amelyek javításával a legtöbb zavarjelenség kiküszöbölhető.

Több felhasználót kiszolgáló, pl. központrendszerek szolgáltató-képességének csökkenése több okra vezethető vissza /:Sutorikhin - Szovjetunió/.

A szolgáltató-képesség tervezése során gazdasági tényezők és a szubjektív ítélet is figyelembe veendő ezek is beépíthetők már a döntés-előkészítésbe /:Bo-

uatli - Olaszország/.

Ennek gyakorlati oldala a minőség ellenőrzése. Azoknak a minőségi jellemzőknek a rögzítése, melyeknél még használható rendszer segíti a tervezés helyességének megítélését /:Seshadri Savolaine/.

A minőségi használhatóság biztosító rendszerek vizsgálatok ellenőrzési módszereit meghatározta és beillesztette a CCITT rendszerébe /:Strandberg - Svédország/.

Bemutatta, hogy ezek a vizsgálati módszerek milyen mértékben tudták növelni a rendszerek használhatóságát.

A hálózatok szolgáltatásának folyamatos biztosítását a túléleli valószínűség meghatározását ismertette Sallai Gyula /Magyarország/.

Meghatározta a tartalékok mennyiségét és a gazdaságosan megengedhető túlméretezés arányát. A megkövetelt használhatósági értékek elérését szolgálja a használhatósági terv, amely a jellemzők elosztásával kívánja elérni, hogy a részeket úgy tervezzék és valósítsák meg, hogy végül az egész hálózat jó legyen. Részletes adatokkal is szolgált Nándorfiné Somogyvári M. és Czeiner Antal előadása /Magyarország/.

Elméleti számítások is segítettek a több-kiszolgálós rendszer különböző szintű hibáinak és ezek hatásainak kiszámítását. A hiba és a feladat jellemzői /:Kuras A. - Csehszlovákia/ című előadás megadta azt a minimális eseményszámot, melynek alapján már statisztikai kiértékelés végezhető. Ehhez kapcsolódott Kilmes /Csehszlovákia/ előadása, aki az elfogadható vagy nem-elfogadható döntések megalapozására végzett számításokat.

A témakörben elhangzott előadások, az azokat követő vita és a szolgáltatások minőségének szabványosításával kapcsolatos kerekasztal-megbeszélés alapján megállapították, hogy mit érdemes szabványosítani, hogyan kell szabványosítani, ki végézte el a szabványosítást és miért van szükség erre a munkára. Először az tisztázódott, hogy más jellegű szabványok szükségesek a felhasználók érdekeinek védelmére, más az üzemeltetők feladatainak egységesítésére és megint más a gyártóknak. Jelenleg a szabványosítás fontossága valamennyi síkon előtérbe került, mert a távközlés monopol-helyzete helyett verseny-helyzet alakult ki, és a versenyben a különböző hálózatrészek együttműködését csak a szabványok tudják biztosítani.

Egyértelműen kialakult, hogy a szabványosításnak két iránya van; az egyik felülről-lefelé, a szolgáltatástól indul a hálózat irányába. Itt az előfizető elégedettsége a fő cél. A másik az alkatrészekről indul a berendezések felé, ahol az egységes gyártás és szabványos berendezések előállítása a leglényegesebb. Rendkívül fontos említeni a hálózat és a berendezés szabványa, ahol a két szabványosítási irány találkozik.

Általában megállapították, hogy a távközlőhálózat és a távközlőszolgálat megbízhatósága jobb, mint amit a szabványok rögzítenek. Elképzelhető lenne különböző minőségű szabványok kidolgozása is a költségek csökkentése érdekében. Erre azonban csak akkor van szükség, ha jelentős megtakarítást eredményez és nem veszélyeztet a különböző szintű hálózatok együttműködését.

Végül kialakult, hogy a világ távközlése egyetlen nagy rendszernek tekinthető, melynek alapvető szolgáltatásait szabványosítani kell. Ezt a munkát egy nemzetközi, független szervezet tudja csak végrehajtani, ilyen pl. a CCITT, ezért ennek a munkáját célszerű támogatni. A szolgáltatás minősége és az üzemvitel csak akkor valósulhat meg külön illesztések nélkül, ha a hálózati szinten részletes szabványok vannak. Ugyanakkor a szabványok az áramköri megoldásokat ne rögzítsék, mert ez a fejlődés gátját képezheti. Ezen általános elveken belül, a CCITT eddigi gyakorlatának megfelelően a szolgáltatás azon alapvető jellemzőit is érdemes rögzíteni, mely az előfizetők elégedettségét befolyásolja, továbbá hálózati szinten mindazon értékeket, melyek az együttműködés előfeltételét képezik, végül berendezés-szinten azokat a jellemzőket, melyek szükségesek a hálózat szabványok szerinti kialakításához és az áramkörök fenntartásához.

A következő témakör a gyakorlati optimalizálási módszerekkel és az ebből szerezhető tapasztalatokkal foglalkozott. Ezenkívül a minőség és költség kapcsolatról, vagyis az LCC (Life Cycle Cost) módszer használatáról adott tájékoztatást. A fenntarthatóság-számítás az időkomponensek figyelembevételével segít a minimális költséget elérni. A figyelembe veendő költség-tényező és az optimalizálási program a gyakorlattal alátámasztott eredményeket adott /:Kostic, Pendic - Jugoszlávia/ Ugyan-

ezen szerzők másik előadása a használhatóság és költség kapcsolatával összefüggő számításokat ismertette. Az egész konferenciára vonatkozó érdekes eredmény, hogy milyen nagy súlyt helyeznek a szerzők a minőség és költség kapcsolatát kiszámítani. A fenntartásra fordított idővel foglalkozott Bkardiev és Krustev /Bulgária/ előadása.

Az elmélet és a gyakorlat érdekes és nagyon tanulságos összefonódását mutatta az alak-felismerés alkalmazása megbízhatósági előrejelzés céljaira. Az eljárás vizsgálati adatok alapján tudja megbecsülni a várható megbízhatóságot, adatokat bocsát rendelkezésre a fenntartás szervezéséhez. A távbeszélőkészülékekre vonatkozó vizsgálatok eredményét a gyakorlat is igazolta. /Barta György - Magyarország/ Gyakorlatilag használható eredményeket adott az alkatrész- megbízhatóságra vonatkozóan a diszkontált LCC számításra alapozott optimalizálás /Szeles - Magyarország/

A vasútbiztosítás területéről tartott előadást Bóhm és Steinbrecher /Ausztria/. Itt az üzembiztonság és az alkalmazott eszközök megbízhatósága nem mindig azonos jellegű követelmény. A vasútnál megkövetelt rendkívül nagy biztonság elérésére kidolgozott rendszerük szinte kizárja a tévedés lehetőségét, ugyanakkor az elemi eszközök megbízhatóságát is redundanciával növelték. Nagyrendszerek megbízhatósági számításához érdekes eredménnyel járult hozzá Bogal /Magyarország/.

A komplex nagy-rendszerek megbízhatóságának meghatározása témakörben igen sok előadás hangzott el, melyek nagyrésze a számítási módszerekkel foglalkoztak. Matematikai modelleket dolgoztak ki, melyek egy adott esetre alkalmazva, számítógépes kiértékelést tettek lehetővé. Több előadás vizsgálta a valószínűségi modelleket, figyelembe véve azok jellegét és a különböző valószínűségi kötöttségeket. Ebbe a csoportba sorolható Bogal-Farkas-Jereb és Telek /Magyarország/, Fischer-Janush és Kluse /NDK/, Korcza /Lengyelország/ előadása.

A másik érdekes témakör azzal foglalkozott, hogy milyen módon lehet elérni, hogy a rendszer működjek akkor is, ha az elemi hibások. Erre vonatkozóan számos érdekes modellt készítek, melyek közül az első általános elméleti érdekesség /Pavlovic, Rakic - Jugoszlávia/, a másik előadás, ami ebbe a csoportba tartozik, idősztatikus kapcsolómezővel foglalkozott /Csapodi - Magyarország/.

Több szerző igyekezett az elemekre vonatkozó megbízhatósági adatokból rendszer-megbízhatóságot számolni. Ehhez a vizsgálathoz Dejneca - Ausztria, az emberi tényezőket és a tartalékokat is hozzávette. A külső körülmények, mint pl. hőfok, terhelés, befolyását is figyelembe lehet venni /Nitch - Német Szövetségi Köztársaság/. Ezt a vizsgálatot távközlőrendszerekre elvégezték és utána az eredményt ellenőrizték. Vezérlőrendszerekre vonatkozóan végzett hasonló vizsgálatot Luft és Lukask /Lengyelország/. Nagyrendszerek fenntartása és a tartalék-alkatrész mennyiségének becslése sok esetben igen fontos kérdés. A kellő mennyiségű tartalék biztosítja a folyamatos üzemet, a túlzottan nagy-mennyiség azonban indokolatlanul növeli a költségeket. Ennek elméleti módszerét Rogowska /Lengyelország/ mutatta be.

Összefoglalva: a felsorolt előadások és a többi ismertetés egyöntetűen arra törekszik, hogy kézben tartható legyen a sok összetevőből álló rendszerek működése. Amennyiben ez kezelhető, akkor már szervezhető a fenntartás, és meghatározhatók a megkövetelt értékek elérésének módszerei. Megállapítható azonban, hogy megbízható és általánosan használható eljárás még nem alakult ki.

A tervezés egyik legfontosabb lépése, hogy a teljes rendszerre, hálózatra vagy szolgáltatásra előírt megbízhatósági és használhatósági értékeket hogyan lehet a működésben résztvevő elemek között elosztani. Az elosztásnál - a műszaki megvalósítás és a gazdasági kérdések mellett - sok esetben a nemzetközi együttműködés követelményeit is célul kell kitűzni. Dirke /Svédország/ előadása különböző elosztási módszerek kölcsönhatását vizsgálta, különös tekintettel a fenntartást támogató eszközökre. Ehhez kapcsolódott egy elméleti fejtegetés, amely modellalkotással, ezenfelül számítógépes közelítéssel kívánt általános megoldást adni erre a kérdésre /Weigang - Kína/.

Napjaink divatos feladata az ISDN kialakítása. A különböző szolgáltatások céljára közösen használható rendszerekben a megbízhatóság és használhatóság szétosztva kompromisszum

mos alapon oldható meg. Elsődlegesen cél a hozzáférés valószínűségének maximalizálása /Sakai, Watanabe - Japan/.

Egy további előadás foglalkozott a Petri-hálóak alkalmazásával, a különböző értékű módszerek összehasonlításával és alkalmazástechnikai kérdésekkel. Ezen módszerek továbbfejlesztése még feltétlenül szükségesnek látszik.

A nagybonyolultságú integrált áramkörök tesztelhetősége, mérés technikája és megbízhatósága közötti összefüggések vizsgálata arra mutatott rá, hogy részletes ismerettel kell rendelkezni a VLSI eszközök funkciójáról, struktúrájáról és hierarchikájáról. Ez teszi lehetővé a vizsgálat minták generálását olyan eljárásokkal például, mint a hierarchikus értéktartomány- analízis /Gemer - NSZK/, Gelfselhardt - NSZK, Hunger - NSZK, Felten - NSZK/.

A megbízhatóság biztosítás egyik fontos elősegítője ezen a területen az, hogy csökkentjük a távolságot a konstrukció /a tervezés/ és a vizsgálat között és ezt a tervező, valamint a vizsgáló szakember együttműködésével hidaljuk át /Kunzel - NSZK/.

Az elektronikai eszközök megbízhatóság vizsgálatát során különös hangsúlyt fordítanak a meghibásodásokra vezető hibamechanizmusok felkutatására, a laboratóriumi és üzemi vizsgálatok során meghibásodott alkatrészek hibaelemzésére és eredmények visszacsatolására a technológia hibák megszüntetése céljából /Stojadinovic - Jugoszlávia, Kovács - Magyarország/. A rövid idejű vizsgálat - ezen belül az előégetések /burn-in/ - egyre nagyobb fontosságot kaptak mind az alkatrész-gyártók, mind az alkatrész-felhasználóknál. A leghatékonyabb módszerek megválasztása függ a költség tényezőktől, a technológiától és az alkalmazási körülményektől /Nenkova - BNK, Slunsky - CsSzSZK/.

Az elektronikai alkatrészek megbízhatóságának biztosítása területén figyelmet kell fordítani ezeknek a vizsgálatoknak és hibaelemzéseknek gazdaságos és műszakilag is optimális elvégzésére. A kereszttal-megbeszélés tapasztalatai alapján megállapítható volt, hogy kis-országok és kis-vállalatok esetében a legjobb megoldásnak an u.n. "Független Vizsgáló Laboratóriumok" létrehozása bizonyul, amelyek alkalmasak több vállalat vizsgálati igényeinek együttes ellátására. Természetesen figyelembe kell venni az egyes alkatrészgyártók és felhasználók speciális igényeinek kielégítését célzó, a gyártáshoz közvetlenül csatlakozó laboratóriumok működtetésének lehetőségét is.

Külön kell szólnunk a szoftver megbízhatóság kérdéséről. A szoftver üzemeltetési környezetének olyan többdimenziós állapotot kell modellezni, amelyben a szoftver-hibák könnyen megmérhetővé /értelmezhetővé/ válnak és a szoftver megbízhatóság mértéke alkalmasan származtathatók /Kesselyák - Magyarország, Sosnowski - LNK, Krawzyk - LNK, Beninman - NDK/.

Az előadások színvonalasak voltak, tükrözték a szakterület jelenlegi nemzetközi helyzetét. Az előadásokat követő viták és a kereszttal-megbeszélések igen élénkeknek bizonyultak. A legfontosabb általános megállapítások a következőkben foglalhatók össze:

- A megbízhatóság biztosítási tevékenységnek az egész vállalatra kell kiterjednie;
- A megbízhatósági követelményeket a piaci igényeknek kell kialakítaniuk;
- A szolgáltatások használhatóságát nem szükségképpen a berendezések, rendszerek megbízhatóságának további fokozásával kell növelni, hanem különböző tartalékolási formák felhasználásával;
- Egyensúlyt kell teremteni a fogyasztónak a szolgáltatás minőségével kapcsolatos megelégedettsége és az ezért fizetendő költség között;
- Kis-vállalatok esetében nem gazdaságos az önálló alkatrészvizsgáló berendezéspark kialakítása, ezért célszerű u.n. "Független Vizsgáló Laboratórium" létrehozása, amely több gyár /esetleg egy ország/ vizsgálati és mérési igényeit elégíti ki.

A konferencia 25 előadása az angol "Microelectronics and Reliability" folyóirat egy külön számában fog megjelenni, 1989. év elején.

A következő Relectronic Szimpóziumot 1991-ben rendezzük.

1989-ben hazai részvételű megbízhatósági szeminárium megszervezését tervezük a következő témában: "Vállalati érdekeltség és műszaki megbízhatóság" /Szervezés- Irányítás- Információáramlás- Költség- Emberi tényezők/.

Dr. Balogh Albert - Dr. Lajtha György