

Az emberi és műszaki megbízhatóságról

Fodor Mihai

F&F INTERNATIONAL – KIADÓ ÉS NYOMDA (Románia), tulajdonos, igazgató

Első rész

Néhány szó magamról. A Iasi-i Műszaki Egyetem gépészmérnöki karán végeztem, 1968-ban. Eddigi tevékenységeim: részlegvezető, termelési osztályfőnök, illetve főmérnök Csíkszeredában és Gyergyószentmiklóson, majd az F&F INTERNATIONAL – Kiadó és Nyomda (Gyergyószentmiklós, Hargita megye) tulajdonosa.

Az első nyomdai ismereteimet Budapesten, a Tótfalusi Kis Miklós Nyomdaipari Szakközép- és Szakmunkásképző Iskolában szereztem, az ott gyakorlatozó csíkszeredai csoporttal. Képzésemet kiegészítettem a Deutsche

Management Akademie Niedersachsen (Celle) és a Reliability Engineering & Life Data

Analysis, Accelerated Life Test Analysis, System Reliability & Maintainability (Milano) szemináriumokon. Jelenleg mérnöktudományi doktorandusz vagyok a Galati-i egyetemen

a nyomdaipari gépek megbízhatóságáról (Reliability) szóló témában. Mint meghívott előadó, részt vettem a jubileumi Nyomdaipari

Karbantartók Szemináriumán ez év szeptemberében, Kecskeméten. Örömmre szolgált az újabb magyarországi ottlét, sok hasznos tapasztalatot szereztem az előadásokon és

a STI Petőfi Nyomda megtekintése során.

A megbízhatóságról (Reliability) szóló szakirodalomban két alapfogalom használatos:

- ◆ *emberi megbízhatóság (human reliability) és*
- ◆ *műszaki megbízhatóság.*

ROVID ÁTTEKINTÉS

AZ EMBERI MEGBÍZHATÓSÁGRÓL

A folyamatos technikai fejlődés aktualitása következtében az automatizált és integrált rendszerek egyre komplexebbé válnak. A biztonsági szempontok kielégítése érdekében növekednek e rendszerek megbízhatóságáért folytatott erőfeszítések. Az említett rendszerekben a baleset rizikójával kell számolni:

- ◆ akik előidézik a balesetet (I. fokú áldozatok – Perrow szerint),
- ◆ kollégáik esetében (II. fokú áldozatok),
- ◆ a rendszerhez tartozó személyeknél (III. fokú áldozatok),
- ◆ a jövő generációinál (IV. fokú áldozatok).

A balesetek következménye a környezetszennyezés és környezetrombolás. Ezekhez adódnak a sportbalesetek, orvosi és élelmezési rizikók. (Kouabenan)

E jelenségek megértése arra ösztönözte a kutatást, hogy elsődlegesnek tartsa a gátló jelenségekkel való harc problematikáját. Woods rájön arra a tényre, hogy a kutatások szerint az emberi tevékenység, a bukás mozzanatainak megértéséhez (függetlenül, hogy csapatról vagy/és egyénről van szó) először szükséges megérteni a szokásos sikermozzanatokat – ahogy különböző szerepükben az emberek a biztonságuk érdekében megtanulnak adaptálódni egy sokrétű és rizikóval teli világban. A tanulmányok kimutatták, hogy a magas megbízhatóságú rendszerek a megelőzéssel, a váratlan események és a jövőbeni meglepetések betervezésével alkotnak biztonságot. A kutatás azt is kimutatta, hogy a biztonság ellessége az összetettség. Gyakran a műveletek összetettsége az emberi tevékenység negatív problémáihoz járul hozzá. A rendszer működésének egyszerűsítésével meglepően javítható a megbízhatósága azáltal, hogy maga az ember működtesse a rendszert. Bebizonyosodott, hogy ez a tény egyedi esetben igaz, ami az új számítógépesítési szintek és formák bevezetésének erőfeszítését illeti. Ezért tehát mégis szükséges, hogy a kutatás azonosítsa a komplexitás eredetét, és megértse a stratégiákat, amelyekkel az egyének, csapatok és szervezetek konfrontálódnak a komplexitással, és alkosanak jobb módszereket, amelyek segítségével az emberek kezelhetik azt. (Woods)

Ma a különböző szövegekben gyakran találkozunk a megbízhatóság és emberi tévedés kifejezésekkel. A problematikájuk széles körű. „A komplex

rendszerek megbízhatóságának emberi, társadalmi és gazdasági fontosságát számos mutató minősíti. E szó különböző írásokban való használatának gyakoriságától a jelen tanulmány megírásáig, amely szintén, a technikai megbízhatóság kérdését tárgyalja (...)” (Leplat és Terssac). Érdeklődésünk e koncepció iránt (ahogy jól mondja Leplat) nem spekulatív természetű, hanem direkt gyakorlati. A szociotechnikai rendszerekben az emberi tévedés súlyos következményeket okoz. Ebben az összefüggésben az ember–gép felszerelés informatikai rendszer alapján működő interakciójának együttesét értjük, egy adott társadalmi és fizikai környezetben, egy vagy több közös cél megvalósítása érdekében.

Amikor emberi tévedésről beszélünk, szem előtt tartjuk az embert a különböző állapotában: 1. tervező, 2. építész, 3. menedzser, 4. rendszerkezelő, 5. rendszerkarbantartó. A technológiai szinttől függetlenül az ember helye a rendszerekben meghatározó.

Ehhez a technológiai fejlődéshez általában kétpólusú viszonyulást figyelhetünk meg. Egyfelől megtaláljuk az egyöntetű felismerését annak, hogy a technikai rendszerek elvárt minőségi és megbízhatósági szinten való működése függ azok megtervezésének, megépítésének kihasználtsági módjától. Másfelől megjelenik az alábecsülése annak az ideának, miszerint a technikai fejlődés meghatároz fontos módosulásokat, elsősorban a rendszert kezelő ember kognitív (mentális) síkján a munka tartalmában, feltételeiben és szervezésében. Tulajdonképpen az emberi tényezőnek az elvárt minőségi szinten való működése és a technikai rendszer célkitűzéseinek elérése függenek azon feltételek létrehozásától, amelyek kompatibilisek a rendszert kezelő ember működési módjával. Magától értetődik, hogy ellenkező esetben nagy nehézségek jelennek meg a két összetevő – humán és technikai – összeférhetlensége miatt. A „két partner” (ember és automatika) merev együttműködése például a működtető bizonyos tevékenységének a gépesített rendszerek általi blokádjához vezethet. A rendszer működésképességének sokoldalúságával kapcsolatos dolgok tanulmányozásáért, a modern rendszerek jellemzőit illetően, pontosításokra van szükség, mert ezek képezik azt az általános technológiai összefüggést, amelyben dolgozik az azt működtető ember. Az eddigi kutatások azt eredményezik, hogy a rendszerkezelő tevékenysége nem elszigetelhető az ő kontextusától.

A modern rendszerek jellemzői az alábbiak:

- ◆ A rendszerek egyre inkább automatizáltak.
- ◆ Egyre több rendszer jelenik meg és mind összetettebbek.
- ◆ A rendszerek egyre kevésbé átláthatóak. Két tényezője van az átláthatóság hiányának: a bekövetkező események gyenge ismerete, illetve a nem értése annak, hogy mire képes a rendszer. (Reason)
- ◆ A rendszerek védettsége a hibák ellen.

E néhány jellemző bemutatja annak a környezetnek az összetettségét, amelyben a humánkezelő kifejti tevékenységét.

A rendszer komplexitása és dinamikája, az események bizonytalansága és veszélyessége a működtetőtől változatos mentális tevékenységet követel meg, az egyszerű alkalmassági felismeréstől a rendszer jelen (és esetleg megelőző) állapotának alapos elemzésén át a különböző típusú ismeretek alkalmazásáig. Ugyanazok a jellemzők befolyásolják a kezelő bizonyos működési állapotának sajátosságait, mint kihasználtság, igénybevétel, fáradtság, időhiány okozta stressz, tényleges szervezetlenségek, szorongás stb., amelyek a kognitív folyamatok hibageneráló feltételei

EMBER–GÉP-RENDSZEREK MEGBÍZHATÓSÁGÁNAK PSZICHOLÓGIAI VIZSGÁLATA A RASSMUSSEN MODELL SZERINT

A bonyolult rendszerek működtetésének biztonsága egyre pontosabb, naprakész gondolati, beavatkozási sémákat igényel a kezelőtől. A balesetek, majdnem balesetek elemzése döntő részben nem a gépi, hanem az emberi hibára vezethető vissza. (Challenger, Csernobil, Paks, Three Islands, Bhopal, Zeebrugge...)

A rendszerek technikai megbízhatósága szinte tetszőlegesen fokozható tervezéssel, ergonómiai intézkedésekkel, oktatással.

Mentális modell. A bennünk kialakult képzetek rendszere a valóságról, a működtetett rendszerek elemeiről, szabályairól, kapcsolatairól.

Az operátorok hibáit Rasmussen a mentális modell hibáira (valamint fegyelmi és figyelmi hibákra) vezette vissza. Megbízható (valóság-hű) mentális modell felépítése csak tanulással, gyakorlással, szinten tartó foglalkozásokkal lehetséges. A rendszer jeleire adott lehetséges válaszreakciókat minőségileg jól elkülöníthető három szintre osztotta: *tudáson, szabályokon és begyakorlottságon* alapuló szintekre.

AZ EGYES SZINTEK JELLEMZŐI

Alacsony aktivitás, gyakorlottságon alapuló beavatkozás. A figyelem gyenge, a percepció (információ-felvétel) nagy vonalakban vezérelt, differenciálatlan. A mentális kontroll kicsiny, szinte felesleges. A beavatkozás a szokványos automatizált elemekből, mozdulatokból áll. A cselekvés célját, lépéseit nem elemzi, a mentális modell és a cél nem aktivizált.

A szint jellegzetes hibái: a beavatkozás helyének és idejének helytelen megválasztása; manuális tévedés; hibás, pontatlan hely- és funkcióismeret.

Közepes aktivitás, szabályon alapuló beavatkozás. Valami szokatlan történt. Az automatikus cselekvésen alapuló megoldási kísérlet eredménytelen. A lehetséges és ismert beavatkozási útvonalak, eljárások közül ki kell választani a helyzethez illő, célra vezető megoldást. A cselekvésben és gondolkodásban új elem nem jelenik meg. A meglévő ajánlott sémák közül választ az operátor a helyzet függvényében.

A szint jellegzetes hibái: az emlékezés pontatlansága; egy műveleti elem kihagyása; hibás, a helyzethez nem illő beavatkozási séma választása.

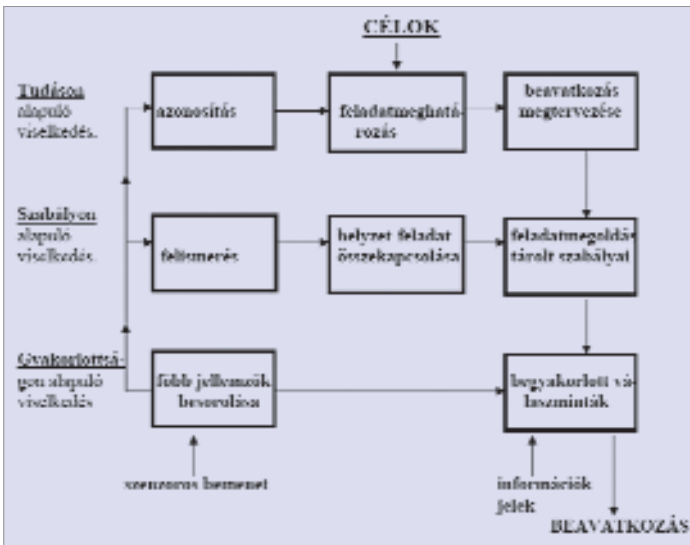
Magas aktivitás, tudáson alapuló beavatkozás. Valami szokatlan történt. Az automatikus korrekciós kísérlet sikertelen. Az ismert beavatkozási sémák, útvonalak egyike sem bizonyult alkalmasnak a kívánt üzemiállapot biztosítására. Elemi szintre kell bontani a feladatot. Pontosán elemez-

ni, modellezni a helyzetet. Új, célra vezető stratégiát kell kidolgozni, és azt lépésenként mérlegelve végrehajtani. Ez a szint feltételezi a rendszer eleminek és összefüggéseinek pontos ismeretét, a kockázati tényezőket is beleértve. A tevékenység kreatív elemeket is tartalmaz. Kognitív hálóterv készül. A mentális modell aktivizált. A cél meghatározott, a mellékhatások az áttervezés után elfogadhatóan alacsonyak. A rendszer újra üzemi állapotba kerül.

A szint jellegzetes hibái: az egysíkú gondolkodás és következményei; oksági viszonyok, összefüggések tisztázatlansága; mellékhatások figyelmen kívül hagyása.

A magas aktivitás szintjén szellemi kapacitásunkat jelentősen igénybe veszi a megoldandó feladat. Ez már igazi kihívás. Az aktív figyelem és a feszült figyelem tartományában mozgunk. A mentális modell és a kognitív apparátus aktív. Személyiségtypustól, stressztűrő képességtől, aktuális érzelmi helyzettől és a felkészültségünkbe vetett hitünkötől függően az agykérgi válasz (arousal) túlhaladhatja az optimális szintet. A kritikus helyzetekben történő viselkedés tréninggel jelentősen javítható. Megállapíthatjuk tehát, hogy a legtöbb munkakör információs szűksége alacsony. Az átfogó szimulációs vizsgálatok eredményeit feldolgozva néhány tényező feltűnő mértékben növelte a hibák számát:

- ◆ stressz,
- ◆ fáradtság, kimerültség,
- ◆ zavaró tényezők, kétértelmű információk,



1. ábra. Rasmussen modell

- ◆ *tudatlanság a beavatkozás következményeit illetően.*

Más tényezők pedig jelentősen segítik az operátort a hibák elkerülésében vagy idejében ráébredszük a hibás elképzelés tarthatatlanságára:

- ◆ *személyi kvalitások,*
- ◆ *képzettség,*
- ◆ *pontos információk,*
- ◆ *a munkát támogató biztonsági rendszer, amely lehetséges helyzetben világos és egyértelmű kapcsolatot teremt a valóság és az operátor mentális modellje között.*

A fejlett országok az emberi megbízhatóság terén nagy fejlődést értek el. Létezik egy nagyszámú kutatókból álló szakembercsoport, akik nagyfokú szakmai tapasztalattal rendelkeznek. Létrejöttek intézmények és cégek, amelyek tanácsadó és képzési tevékenységeket látnak el.

- ◆ CHRS – The Center for Human Reliability Studies (<http://orise.ora.gov/nsem/chrs.htm>)
- ◆ Human Reliability Associates Ltd. (<http://www.humanreliability.com/index.html>)
- ◆ ABS Consulting Training Services (<http://www.abs-group.com>)

Ki Magyarország legjobb nyomdaipari szakembere?

EREDMÉNYHIRDETÉS ÉS DÍJÁTADÁS

A Printexpo második napján tudtuk meg ki lett 2007 Legjobb Magyar Nyomdásza. A harmadik helyen Síke János, a második helyen Grünvald Zoltán, míg az első helyet megosztva, egyenlő pontszámok alapján, Szili József és Remete Kornél nyerte. Gratulálunk az eredményekhez, és reméljük jövőre ismét kihirdethetjük, hogy ki a Legjobb Magyar Nyomdász. A végeredmény elérhető a <http://www.magarynyomdasz.hu/> versenycímen.



Remete Kornél



Szili József



Grünvald Zoltán