

TECHNIKAI RENDSZEREK ÁLLAPOTLEÍRÁSÁNAK KÉRDÉSEI

QUESTIONS REGARDING THE DESCRIPTION OF THE STATE OF TECHNICAL SYSTEMS

Vekov Géza¹, Pokorádi László²

¹Sapientia EMTE, Műszaki és Humántudományok Kar, Matematika-Informatika tanszék, Cím: 540485, Románia, Marosvásárhely/Koronka, Segesvári út, 1C; Telefon / Fax: +40-265-206210, vgeza@ms.sapientia.ro

²Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Cím: 1081, Magyarország, Budapest, Népszínház u., 8, Telefon / Fax: +36-1-6665446, pokoradi.laszlo@bgk.uni-obuda.hu

Abstract

To observe and describe the current state of a technical system, we have to know the current values of its parameters. The acquisition, standardization and registration of this information are supervised by a registration module, which can be part of the technical system or not. The information will be passed on to the appropriate data processing threads. This study presents a classification of the state parameters based on the possible automated registration of each. We also discuss the particularities of the parameter values and the occurrence of the members of each category.

Keywords: *technical systems, state description, parameter, registration*

Összefoglalás

A technikai rendszerek pillanatnyi állapotának leírásához ismernünk kell az úgynevezett állapotleíró paramétereinek értékét. Az értékek megszerzését és standardizálását egy regisztráló modul felügyeli, mely esetektől függően vagy része a rendszernek, vagy egy különálló modul. A kapott információkat továbbítja a megfelelő adatfeldolgozási folyamatoknak. A tanulmány az állapotleíró paraméterek regisztrálhatóságának automatizálhatósága szerinti osztályozását dolgozza ki. Külön kitérünk a különböző osztályokba tartozó paraméterek értékeinek jellegzetességeire és előfordulására.

Kulcsszavak: *technikai rendszer, állapotleírás, paraméter, regisztrálás*

1. Bevezetés

Pokorádi megfogalmazásában a technikai rendszer az anyagi világ vizsgálatunk tárgyát képező része, mely egymással valamilyen kölcsönhatásban lévő elemek (be- és kimenetek és személyek) összessége. A rendszer állapota, illetve a benne lejátszódó folyamat a be- és kimenet, valamint a belső jellemzőkkel írható le. A környezet köl-

csonhatásban lehet a rendszerrel, és meghatározza a rendszer működésének peremfeltételeit [1]. Felépítésükben és működésükben egyaránt meghatározhatóak azon összetevők, tulajdonságok és funkcionálisok, melyek a rendszer adott céljának megfelelő optimális működését és működtetését lehetővé teszik. A rendszer állapota minden pillanatban leírható a komponensei aktuális funkcionális és fizikai paramétereivel, a komponensek közti kölcsönhatások pilla-

natnyi állapotával, a rendszer környezetével történő kommunikációjának jellemzőivel. A rendszerek állapotának megfigyelésére, előrejelzésére, hibaelhárításra, valamint ezek tervezésére különböző modelleket használhatunk. A modell egy valóságos rendszer egyszerűsített, a vizsgálat szempontjából lényegi tulajdonságait kiemelő mása. Ezek gyakran nélkülöznek olyan részleteket, melyek a gyakorlati megvalósításhoz, az üzemeltetéshez vagy a nyilvántartáshoz elengedhetetlenül szükségesek. Az említett tulajdonságok, legyenek fizikai vagy funkcionális természetűek, sok esetben befolyásolhatják a valós rendszer telepíthetőségét, beüzemelését. Vegyük például egy számítógéphálózatban alkalmazott szerverszkevény fizikai méretét. Mérete szabványosított, de a számára szükséges hely és szellőzés olyan paraméterek, melyek nem az általa tárolt szervereket jellemzik. Ennek ellenére egy szerver alkalmazásának tervezésekor figyelembe kell venni ezeket. Belátható, hogy ezen paraméterek, ha nem is az aktuális rendszer modellezése során, de ennek valamely életciklusában jelentős szerepet játszanak vagy játszhatnak, ezért indokolt lehet a nyilvántartásuk. A mai technológiai irányzatok megközelítésében lehetőség szerint egy rendszer valamennyi paramétere automatikusan regisztrálható kell hogy legyen. De mint a példa is bizonyítja, vannak olyan tulajdonságok, melyek csak manuálisan vezethetők be egy a valós rendszert leíró és megfigyelő nyilvántartásba.

Egy rendszer állapotleíró paraméterei, a komponensek vagy folyamatok szerint, amelyekhez tartoznak, lehetnek statikusak vagy dinamikusak, alapvető vagy kiterjesztett funkcionalitásokra, tulajdonságokra vonatkozóak. Egy nyilvántartás kidolgozása esetén természetesen szűrni kell a szükséges paraméteradatok listáját, ám nem szabad figyelmen kívül hagyni ezek potenciális fontosságát sem. Ebből kifolyólag tervezéskor, illetve implementáláskor vala-

mennyi állapotleíró paraméter esetén maximálisan biztosítani kell ezek regisztrálhatóságát.

Ugyancsak fontos kérdéskör a regisztrált adatok esetén a megfelelő feldolgozás és tárolás megvalósítása. Ebből a szempontból külön hangsúlyt kell fektetni az adatok megbízhatóságára. Alkalmazástól függően lényeges lehet, az áttekinthetőség érdekében, az adatok esetleges diszkretizálása.

Jelen tanulmány a fent említett vetületek figyelembevételével, a regisztrálhatóság szempontjából vizsgálva, a technikai rendszerek állapotleíró paramétereinek egy lehetséges osztályozási módját elemzi. Három különböző állapotparaméter-kategóriát különítettünk el, melyekkel a tanulmány további részében foglalkozunk.

Az osztályozási módszer megkönnyítheti a rendszertervezést, például nagyszámú számítógép – mint technikai rendszerek – hardveradatainak egyéni szempontok szerinti nyilvántartásba vétele esetén. A szükséges paraméterek kiválasztása, tulajdonságaik elemzése, majd ezt követően az általunk meghatározott osztályokba sorolása meghatározó lehet a nyilvántartás regisztrációs moduljának, egy felhasználói felületnek és az adatgyűjtéshez használt szoftverkomponensek megtervezésének vagy kiválasztásának tekintetében. A tanulmány további fejezeteiben példaként visszatérünk a fent említett számítógép-nyilvántartási megoldás egyes paramétereinek osztályozására.

A dolgozat az alábbi fejezetekből áll: A második fejezet az általunk használt fogalmak definícióit tartalmazza. A harmadik fejezet az automatikusan regisztrálható adatokkal, azok jellemzőivel, illetve a regisztrálásukhoz szükséges infrastruktúrát tárgyalja. A negyedik fejezet a diszkretizálendő, de nagy szórású és a már diszkrét, de gyakran előforduló paraméterértékek kezelésével foglalkozik. Az ötödik fejezetben az rendszer automatikusan nem regisztrálható,

kizárólag manuálisan rögzíthető állapotjelzőit tárgyaljuk. A következtetésben összefoglaljuk a tapasztalatokat, és összegezzük egy rendszer állapotának automatikus regisztrálásához szükséges infrastrukturális, illetve funkcionális komponensekkel szemben támasztott elvárásokat.

2. Fogalmak

A *regisztráló modul* felel a paraméter-adatok standardizált formában történő továbbításáért. A modul a technikai rendszer része, vagy bizonyos esetekben egy különálló nyilvántartás illetve felügyelő rendszer része is lehet. A tanulmányban, az általánosság korlátozása nélkül, a technikai rendszerrel közvetlen kapcsolatban álló, de független modulként hivatkozunk rá. A modul kimenete tetszőleges adatfeldolgozó folyamatoknak adja át az információt.

Az állapotjelzők osztályozásában megkülönböztethetünk aktív, folyamatos közlésű vagy elsütő mechanizmus (trigger) hatására továbbított értékű, illetve passzív paramétereket. Utóbbiak kizárólag manuálisan adhatók át a regisztráló modulnak. A *triggerek* olyan eszközök vagy programok, melyek a nem folyamatos közlésű állapotleíró paraméterek pillanatnyi értékének közlését váltják ki a regisztráló modul felé. Egy trigger egy vagy több paraméter közlését is kezdeményezheti. A passzív paraméterek bevezetésére a *felhasználói felület* biztosítja a lehetőséget.

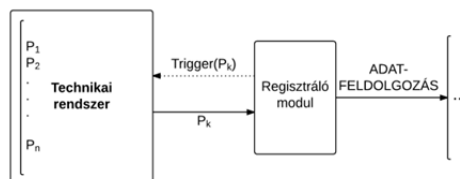
A *standardizált* állapotjelző adat elsődleges tulajdonsága a megbízhatóság és a formai szabványnak való megfelelés. *Manuális standardizálás* alatt a nem megfelelő formában kapott, illetve a manuálisan bevezetett paraméterértékek megadott szabványnak megfelelő alakra hozását értjük.

Az *adatfeldolgozási* folyamat a regisztráló modulhoz kapcsolódva ennek kimenetét hivatott feldolgozni.

3. Automatizáltan regisztrálható állapotparaméterek jellemzése

Automatizáltan regisztrálható állapotparaméterről beszélünk abban az esetben, amikor az adott aktív paraméter pillanatnyi értéke időzítve, programvezérléssel vagy folyamatos közlés eredményeképpen, közvetlen emberi beavatkozás nélkül, a kívánt formában megszerezhető. A meghatározás azokra az értékekre is vonatkozik, melyek a regisztráló modulba nem megfelelő alakban kerülnek be, viszont előre ismert transzformációs lépések végrehajtásával standardizálhatóak.

Az **1. ábra** az automatizáltan regisztrálható paraméterek feldolgozását szemlélteti.



1. ábra. Automatizáltan regisztrálható paraméterek feldolgozási folyamata. P_1 - P_n – a rendszer állapotleíró paraméterei

A regisztráló modul az aktuális állapotjelző közlési módozatától függően alkalmazhat triggereket vagy sem. A technikai rendszer a kérdéses paraméter értékét közli a regisztráló modul felé. Az érték formai követelményeknek való megfelelésének függvényében a regisztráló modul végrehajtja a szükséges transzformációkat, majd az eredményt továbbítja az adatfeldolgozási folyamat inputjára. Például egy személyi számítógép operációs rendszerének egyik regisztrációs modulja, az eszközmeghajtó-kezelő a korszerű illesztőprogramok által szolgáltatott információk egy részét automatikusan továbbítja az operációs rendszer magjának feldolgozás végett. Ennek hatása az egér virtuális mozgása a képernyőn a fizikai rendszer állapotváltozásának következményeként. A modern operációs rend-

szerekben a hardverfelismerés automatikus triggerek használatával biztosított. A regisztráló modul, ez esetben is a rendszer részeként, folyamatosan lekérdezi a fizikai csatlakozási pontok állapotát, és ennek eredményét továbbítja az adatfeldolgozási folyamatoknak. Ugyancsak az állapotjelzők automatizált regisztrálásáról beszélhetünk a különböző műszerek méréstechnikai összevetői esetén, ha a feldolgozóegységet regisztráló modulnak tekintjük. Ilyenek például a gépkocsiban a különböző szenzorok által szolgáltatott adatok, a fedélzeti számítógép pedig a regisztráló modul. A transzformációk ebben az esetben a jelek regisztrálható formára hozására vonatkoznak. A mérési adatok folytonosan közölt állapotleíró paraméterek.

Az automatikusan regisztrálható adatok megbízhatóságának biztosítása elsődlegesen a technikai rendszer, illetve a regisztráló modul tervezési fázisához tartozik. A standardizálási transzformációk megtervezése a pontosan meghatározható paraméterértékek azonosításán múlik. Diszkrét alakra hozás esetén kijelenthető, hogy a folyamat sikere csak a matematikai értelemben vett folytonos és intervallumokra bontható adatok, vagy az előre meghatározott kategóriákba sorolható értékek regisztrálása esetén biztosítható. Ellenkező esetben az adatok ismeretlen kategóriákba és tartományokba kerülhetnek, melyek ha nincsenek a regisztráló modul definícióiban tárgyalva, a rendszer által szolgáltatott információkat inkonzisztenssé tehetik. Amennyiben feltételezhető ilyen értékek megjelenése, megbízhatósági szempontból a félig automatizált módszerek alkalmazása ajánlott.

A már diszkrét alakban levő automatikusan regisztrálható paraméterek értékei gyakran a kapcsolók állására vagy a komponensek létezésére utalnak. Tekintsünk a bevezetőben említett példa részeként egy Linux alapú operációs rendszer segítségével végzett hardverfelmérést. A PCI eszközök listáját lekérdező *lspci* segédprogram kime-

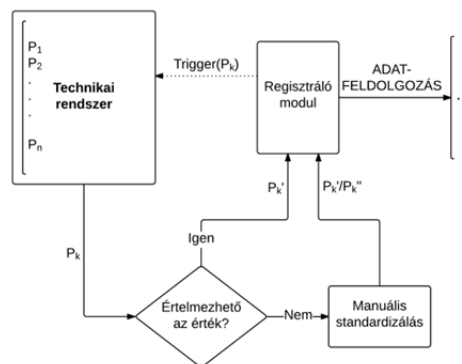
netében a számítógép konfigurációjában található aktív hálózati eszközöket lehet keresni mint az eszköz létezésének feltételeit. Az *lspci* utasítás alapértékekkel történő futtatása valamennyi – a *pci.ids* adatbázis [2] szerint ismert – a PCI sínen elhelyezkedő eszköznek kiírja a gyártó által meghatározott azonosítóját, valamint az eszköz funkcionális kategóriáját. A hálózati eszközök esetében például a leírás tartalmazza az „Ethernet” vagy a „LAN” kulcsszavakat, tehát ezek jelenléte garantálja egy aktív hálózati eszköz jelenlétét a rendszerben. Figyelembe kell venni ugyanakkor, hogy az állapotleíró paraméter értékeit hogyan értelmezzük. Az előbbi példában biztosítékot kerestünk egy aktív hálózati eszköz létezésére, ugyanakkor ennek hiánya az *lspci* kimenetében nem jelenti azt, hogy a konfigurációnak nem része, hanem csak azt, hogy nem szerepel a PCI eszközök adatbázisának megfelelő listázásban ilyen komponens. Ez az eset felfogható mint bizonytalansági tényező, de előfordulásának valószínűsége elhanyagolható. Más esetekben viszont, amikor ez az érték számottevően nagy, a manuálisan regisztrálható paraméterértékek osztályába történő besorolás és az ennek megfelelő kezelés szolgáltatathat megfelelő módszert.

4. Félig automatizáltan regisztrálható állapotparaméterek jellemzése

Bizonyos esetekben, például a számítógép-merevlemez (Hard Disk Drive) kapacitásának meghatározásánál mint releváns paraméternél jókora szórás figyelhető meg a standard kapacitások határain belül. Ennek ellenére ugyanúgy kell kategorizálni két különböző fizikai kapacitású, de ugyanolyan felhasználói kategóriába sorolt egységet. Például a 80 GB kapacitásra kiadott WD800JD-60LS modellű merevlemez fizikai kapacitása 156301488 szektor*512 byte, míg az ugyancsak 80 GB kapacitású,

egyazon gyártótól származó WD800JD-75MS modellű merevlemez fizikai kapacitása 156250000 szektor*512 byte. A különbség laikusok szempontjából lényegtelennek is tekinthető, ennek ellenére egy diszkrét értékekkel dolgozó regisztráló modul különbözőnek látja a két kapacitást, sőt a 80 GB-os méretet sem fogadja el, hiszen annak definíció szerinti fizikai kapacitása 167772160 szektor*512 byte ($80 \cdot 2^{30}$ byte). A megoldást az intervallum alapú, bővíthető kategóriák adják, melyek segítségével egy paraméternek megfeleltethető egy jól meghatározott diszkrét érték. A módszer hátránya az, hogy újabb kategóriák megjelenése esetén a rendszer nem elég flexibilis, ha az adott állapotjelzőt automatikus módon regisztráljuk. Ezeket az állapotjelzőket nevezzük félig automatikusan regisztrálható állapotjelzőknek. Ezen definíciónak megfelelő paraméterek esetében lehetőséget kell biztosítani új kategóriák és a nekik megfelelő értékintervallumok létrehozására, illetve a már létező intervallumok módosítására. Az ilyen módon implementált rendszerek automatikusan regisztrálják az ismert intervallumokba sorolható értékeket, a meghatározhatatlan esetekben viszont felhasználói beavatkozást igényelnek. A 2. ábra szemlélteti egy félig automatizáltan regisztrálható állapotparaméter regisztrálási folyamatát.

A regisztráló modul a paraméter közlési módozatától függően ebben az esetben is alkalmazhat triggereket az adatközlés elindítására. A manuális standardizálási folyamat egy felhasználói felület létezését feltételezi, mely megjeleníti az összes releváns információt az adott paraméterértékről, illetve a hozzá legközelebb eső már definiált intervallumokról. A felhasználó ennek ismeretében eldöntheti, hogy új alapérték és intervallum létrehozása vagy egy már létező intervallum kibővítése szükséges.



2. ábra. Automatizáltan regisztrálható paraméterek feldolgozási folyamata. P_1 - P_n – a rendszer állapotleíró paraméterei

A félig automatizáltan regisztrálható paraméterek közé lehet sorolni azon állapotjelzőket is, melyek ritkán változó, beolvasható értékekkel bírnak. Ilyen például a számítógépekben Vekov által tárgyalt [3], a mikroprocesszorok azonosítására szolgáló „Manufacturer–Family–Model–Stepping–Cache–CPU ID String” értékhatós. Tekintve a mikroprocesszorok típusainak véges számát, ezen értékek diszkrét és ritkán bővülő értékhalmozat képeznek. Egy új CPU megjelenése esetén elegendő első alkalommal a specifikációit és a neki megfelelő standardizált paraméterértékét megadni, ezután az állapotleíró a következő ismeretlen értékig újra automatizáltan regisztrálhatóvá válik.

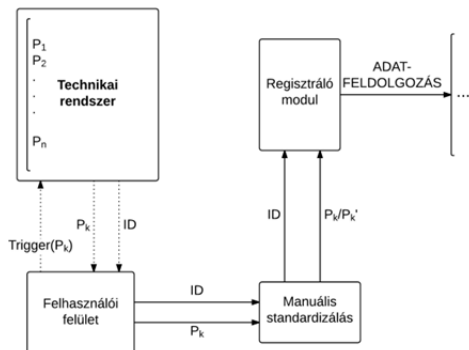
Megállapítható tehát, hogy a félig automatizáltan regisztrálható állapotleírók értékei a teljesen automatizáltan regisztrálhatóakhoz hasonlóan pontos specifikációkkal kell hogy rendelkezzenek, ami által biztosítható a minimális felhasználói beavatkozás az állapotleírás során.

5. Manuálisan regisztrálható állapotparaméterek jellemzése

Mint azt a bevezetőben is említettük, egy technikai rendszer állapotleíró paramétereinek listája különböző szempontok alapján szinte tetszőlegesen bővíthető. Az au-

tomatizáltan és félig automatizáltan regisztrálható állapotleírók azonosítását követően a kizárólag manuálisan regisztrálható értékek kezelése a következő lépés. Ide tartoznak a nem mérhető és nem lekérdezhető fizikai paraméterek vagy a rendszer funkcionalitásával közvetlenül nem összefüggő tulajdonságok, melyek információközlési kapcsolata a regisztráló modullal, fizikai, anyagi vagy egyéb megfontolásból, nincs megvalósítva. A bevezetőben említett példát tovább elemezve, számítógépek hardverazonosítása esetén, ebbe a csoportba tartozik például a szín, a forma vagy a külső házra ragasztott szoftverlicence sorozatszama. Más technikai rendszert véve alapul ugyancsak ide sorolható egy elektronikai lapra forrasztott kondenzátor kapacitása vagy akár egy gépkocsi alvázszáma (feltételezve, hogy a jármű nem személyre szabott fedélzeti számítógéppel rendelkezik).

A manuálisan regisztrálható állapotleírók feldolgozásának folyamata a **3. ábrán** látható.



3. ábra. Manuálisan regisztrálható paraméterek feldolgozási folyamata. P_1-P_n – a rendszer állapotleíró paraméterei

Ezen állapotleírók esetén a felhasználói felület segíti elő az értékek megadását. A manuális standardizálás után az információ a regisztráló modulba kerül. Mivel a regisztráló modul ebben az esetben nem áll közvetlen logikai kapcsolatban a technikai

rendszerrel, a paraméterre vonatkozó azonosító információkat is mellékelni kell a bevezetett adatokhoz.

A paraméterek között külön kategóriába sorolhatjuk az értékeit – trigger hatására vagy folyamatos módon – közlő, de nem megbízható vagy automatizáltan nem standardizálható információkat szolgáltató állapotleírókat. Ebben az esetben is kizárólag manuálisan vezethetők be, illetve hozhatók megfelelő alakra az adatok [4]. Ilyenek például a számítógépek alaplapjának külső és belső csatlakozóiról, PCI sínjeiről az SMBIOS menedzsmenti táblába táplált adatok [5], melyek sok esetben nem felelnek meg a valóságosan létező csatlakozóknak (a nyakokat egyazon standardok szerint gyártják, de az olcsóbb alaplapokról hiányozhatnak bizonyos csatlakozási elemek). A megbízhatatlanság miatt – habár az SMBIOS táblákban létezik a megfelelő mező [5] – csak közvetlen vizuális megfeleltetéssel lehet egy számítógép sorozatszámát meghatározni és mint paramétert regisztrálni.

Manuálisan regisztrálható állapotjelzők lesznek mindazon paraméterek, melyeket a rendszer tervezésekor nem azonosítottak, és a megfelelő infrastruktúrát nem dolgozták ki a regisztrációs modul felé történő információközlésre. Esetenként kifejleszthetők a megfelelő kapcsolati modulok, így ezen paraméterek előléphetnek az előbbi két csoport egyikébe.

6. Következtetések

Megállapíthatjuk, hogy az adatleíró paraméterek osztályozása elsősorban a technikai rendszer tervezésének a része kell hogy legyen. A tervezési fázisban kell eldönteni, hogy mely paraméterértékek hordoznak a későbbi felhasználók számára releváns információt, és ezek közül melyek alakíthatóak át a szükségletek és a lehetőségek szerint automatizáltan vagy félig automatizáltan regisztrálható típusúvá. Saját fejlesztésű rendszerek esetében ennek megfelelően kell

kialakítanunk a rendszer belső információs infrastruktúráját, illetve ehhez kell adaptálni a regisztráló modul irányába történő kommunikációt és az ehhez szükséges kapcsolati elemeket. Amennyiben a rendszer nem változtatható, csak a regisztráló modult, valamint ennek eszköztárát lehet a technikai rendszer paramétereinek specifikációihoz igazítani. Ugyancsak ebben a fázisban kell megterveznünk a manuálisan regisztrálható paraméterek bevezetésére szolgáló felhasználói felületet, valamint az adatok standardizálását biztosító egységet.

A bevezetőben említett szerverszekrény példájából inspirálódva törekedni kell a rendszer állapotleíró paraméterlistájának utólagos bővítését elősegítő maximális flexibilitás elérésére. Természetesen a manuális regisztrálás minden esetben egy létező alternatíva az új paraméterértékek bevezetésére. Mindazonáltal az optimális tervezés céljának a legtöbb esetben az emberi beavatkozás minimalizálásának kell lennie. Véleményünk szerint a manuálisan regisztrálható állapotleírók számának csökkentése, illetve ezek átalakítása automatizáltan regisztrálhatókká a technikai rendszer hatékonyságának növekedését idézheti elő. Ennek oka elsősorban az emberi tényező mint lehetséges hibaforrás kiiktatására, illetve szerepének minimalizálására vezethető vissza [4,6]. Az automatizálási lehetőségeknek ugyanakkor korlátot szabnak a paraméteradatok helyességére vonatkozó bizonytalansági tényezők is. A helytelen állapotjelző adatok regisztrálása és feldolgozá-

sa legtöbb esetben a rendszer vagy valamely alrendszer megbízhatatlan működését vonhatja maga után.

Végkövetkeztetésként megállapíthatjuk, hogy az általunk felállított osztályozás megfelel a mai technika nyújtotta automatizálási lehetőségeknek. A jövőre nézve feltételezhetjük olyan információs, vagy más technikai rendszerekbe integrált regisztráló modulok és állapotfelmérő berendezések kifejlesztését és hatékony implementálását, melyek akár a passzív állapotleírók értékét is automatizáltan regisztrálhatóvá tudják tenni.

Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Pokorádi L.: *Rendszerek és folyamatok modellezése*. Campus Kiadó, Debrecen, 2008., ISBN 978-963-9822-06-1, 8.
- [2] The PCI ID Repository, <http://pciids.sourceforge.net>, Letöltés dátuma 2014. október 28.
- [3] Vekov G.: *Számítógépek és hardverkomponensek. Tesztelés és nyilvántartás*. Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, 2008. Államvizsga-dolgozat, 16–17.
- [4] Vekov G.: *Kétszintes információs rendszerek számítógépek nyilvántartásában*. Műszaki Szemle, EMT, Kolozsvár, 2012(58), 4–6.
- [5] *System Management BIOS (SMBIOS) Reference Specification*, DMTF, http://www.dmtf.org/sites/default/files/standards/documents/DSP0134_2.8.0.pdf, Letöltés dátuma: 2014. október 28., 31–32 és 61–69.
- [6] Pokorádi, L.: *Technikai rendszerek megbízhatósága és biztonsága*. Szolnoki Tudományos Közlemények, 2009 (XIII). 12.