



Szoftverfejlesztés a személyi számítógépek ipari körülmények közötti alkalmazhatóságának vizsgálatára

Molnár¹ S., Lágymányosi¹ A., Tímár¹ T., Dezső¹ O.
Szöllősi² Zs., Tokai² Z.

¹Szent István Egyetem, Informatikai és Matematikai Intézet, Informatika Tanszék, 2103, Gödöllő, Páter K. u. 1

²KUKA Robotics Hungária Ipari Kft. 2103, Gödöllő, Páter K. u. 1

ÖSSZEFOGLALÁS

A mesterséges intelligenciára alapozott irányítások egyik lényeges alapeleme az alkalmazott számítógép. A személyi számítógépek rohamos fejlődésének következtében mára a PC-k mind tároló- mind feldolgozó kapacitásukban alkalmassá váltak arra, hogy meghatározott ipari folyamatok irányítását ellássák. Több ipari szereplő ennek jegyében kimondottan ipari körülmények között is alkalmas PC-ket illetve PC alkatelemeket gyárt. Korlátozott klimatikus viszonyok betartása mellett azonban a kereskedelmi kategóriába tartozó PC-k is alkalmassá tehetők ipari körülmények közötti alkalmazásra. Lényeges ismerv, hogy a kereskedelemben kapható PC-k és azok alkatelemei úgy megbízhatóságban, mint klimatikus érzékenységükben heterogén képet mutatnak. Tehát az alkalmazni kívánt számítógépet illetve részegységeket kellő körültekintéssel kell kiválasztani. A kiválasztást követően pedig, fontos szempont az eszközök klimatikus tesztelésének elvégzése, és ezáltal az alkalmatlan egységek kiszűrése. Ennek érdekében kidolgozás alatt áll egy számítógépes vizsgálórendszer, melynek feladata az egyes számítógépegységek klimatikus szempontból történő ellenőrzése. A rendszer kidolgozásánál cél az alkalmazási terület klimatikus körülményeinek figyelembevétele, a rendszer hardverfelépítésének meghatározása valamint a működtető szoftverek kifejlesztése mind szerver, mind kliens oldalról. Ezen cikk, a jelenleg is folyó munka egy részét képező és elkészült rendszertervet valamint a szerveroldali szoftverfejlesztést hivatott bemutatni.

(Kulcsszavak: irányítás, teszt, szoftverfejlesztés, adatbázis)

ABSTRACT

Software development for examination of potential industrial application of commercial PC architecture

S. Molnár¹, A.Lágymányosi¹, T. Tímár¹, O Dezső¹, Zs. Szöllősi², Z. Tokai²

¹ Szent István University, Department of Informatics, H-2103, Gödöllő, Páter K. u. 1.

² KUKA Robotics Hungary Industrial Ltd., H-2103, Gödöllő, Páter K. u. 1.

Applied computer is an essential element of control, based on artificial intelligence. Due to the rapid development of personal computers, nowadays PC-s considering their storage capacity and processing speed are suitable to control particular industrial processes. Several computer manufacturers construct PC-s and hardware components for uses under specially industrial circumstances. On limited climatic conditions

commercial PC-s can be made suitable for application in industrial circumstances. It is worth mentioning that commercial PC-s and their components very different in reliability and climatic sensibility. So selecting parts of applied computers is important. On the other hand making tests under climatic conditions is also essential in filtering unusable units. For solving this problem a computer system is under development. Its basic function is to test hardware components from climatic point of view. The goal in this project is to design the hardware structure of the system, and develop a client-server application for controlling the whole process. This article is a brief introduction into this work containing the rough scheme of the system and making the server side software.

(Keywords: control, test, software development, database)

BEVEZETÉS

Annak érdekében, hogy el lehessen dönteni, miszerint meghatározott ipari alkalmazások elvégzésére alkalmasak-e az egyszerű PC-k először meg kell vizsgálni a PC-k „sebességét”. Az általános PC alkalmazások esetében lényegi kérdésnek tűnik megvizsgálni a központi feldolgozó egység sebességét. Az ipari „gépipari” folyamatok jelentős részénél a rendszerek, pl. a mechanikai méretei miatt korlátozott reakcióidővel és nagy holtidővel rendelkeznek. Ez a gyakorlatban az irányítási feladatok többségénél ms-os esetleg μ s-os, reakció időt jelent, sőt nem ritka a több perces reagálással rendelkező rendszer sem. Az előző szempontból gyorsnak számító berendezések közé sorolandó egy gépjármű ABS rendszere, ahol $n \times 100$ Km/h -s sebesség mellett is legalább $n \times 100$ μ s feldolgozási idő áll az irányító rendszer rendelkezésére. Ez azt jelenti, hogy még egy ilyen rendszer esetében is egy i486-os magú processzor is elegendően gyors feldolgozási sebességgel rendelkezik.

Tehát a sebesség kérdését az ipari alkalmazások területén nem a mai processzorok körül kell keresni.

Természetesen egy alap PC –önmagában nem alkalmas arra, hogy egy rendszert irányítson, mivel a mérés és beavatkozás eszközeivel nincs felszerelve. A feladatok megvalósításához tehát kiegészítő eszközökre berendezésekre van szükség. A kiegészítéseket hozzá kell kapcsolnunk a PC-hez. Ehhez valamilyen szabványos illesztő felületet kell használni mely célszerűen a széles körben elterjedt és egységesített szabványokat tekintve vagy ISA vagy PCI rendszert jelent, illetve a „külső csatlakozást” nézve a soros (RS232), párhuzamos (IEEE 1284) valamint az USB vagy az IEEE 1394 interfész.

A PC-k moduláris felépítését követve célszerű egy fejlesztésnél végiggondolni, hogy a belső vagy külső illesztő egységeket célszerűbb-e alkalmazni. A külsőnek előnye a mobilitás és univerzalitás. A belsőnek a kompakt kivitel és a belső tápellátás.

A vizsgálat tárgyát képező rendszer kiválasztásánál a kompakt saját fejlesztésű rendszer került előtérbe.

A fentiek figyelembevételével vizsgáljuk meg, hogy az egyes belső buszok alkalmasak-e a megfelelő mennyiségű adat adott időegység alatt történő átvitelére.

ISA busz

16 adatvezetéke, 24 címvezetéke és 8.33 MHz-es órajele van. Maximum 5 Mbyte adatot lehet átvinni másodpercenként, de ezt az értéket a gyakorlatban csak ritkán lehet elérni.

PCI busz

A PCI sín maximális (elméleti) átviteli sebessége 32 biten 132 Mbyte/s, 64 biten 262 Mbyte/s 33 MHz-es órajel mellett.

Megállapítható, hogy akár még az ISA busz sebessége is kellő egy hétköznapi alkalmazáshoz, de a fejlesztéseknél fontos szempont, hogy manapság megjelenő alaplapok már csak elvétve tartalmazznak ISA csatlakozót ezért a nagyobb sebesség és az elérhetőség is a PCI busz alkalmazása mellett szól.

A sebességek vizsgálata során megállapítható, hogy a feladathoz alkalmasan választott PC –k sebessége nem korlátozza a rendszer működését.

Egy másik lényeges szempont az adott rendszer klimatikus körülményeinek vizsgálata.

Egy gépjárműben alkalmazott berendezésnek a -20 ...-30°C-os hidegben és akár az 50 ... 60 C-os melegben is üzemelnie kell nem is beszélve a hajókon uralkodó körülményekről. Ezt a klimatikus követelményt külön klimatizált dobozolás nélkül egyetlen kereskedelmi PC sem tudja teljesíteni.

Az ipari csarnokokban azonban nem ennyire mostohák a körülmények. Egyetlen üzemben működő berendezés sem alkalmas arra, hogy azonos pontossággal működjön szélsőséges hőmérsékleti viszonyok között. A megfelelő hőmérsékleti környezet biztosítása az üzemben dolgozó emberek munkakörülményeire vonatkozó előírások miatt is szükséges feladat. Kiindulva egy belső üzemi alkalmazásból megállapítható, hogy üzemi esetben a környezeti hőmérséklet szélsőséges esetben sem eshet kívül az +5 ... +55 C-os hőmérsékleti határokon. Bár ez nem tűnik nagyon szélsőséges határnak, de arra kell gondolnunk, különösen a felső 50...55 C-os határ elérése esetén, hogy a PC-k működése során keletkezett hőt is el kell vezetni.

A PC KIVÁLASZTÁSA

A kereskedelemben kapható PC-k és azok alkatelemei úgy megbízhatóságban, mint klimatikus érzékenységükben heterogén képet mutatnak. Tehát az alkalmazni kívánt számítógépet ill. részeségeket kellő körültekintéssel kell kiválasztani. A kiválasztást nem lehet egyszerűen a technikai paraméterek összehasonlításával elvégezni, mivel ebben az esetben a hétköznapi esetekhez képest szélsőségesek a körülmények. A kiválasztott PC-t tartós klímateszteknek kell alávetni. Ha egy gép megfelelt a teszteken és alkalmassága bebizonyosodott, akkor is minden egyes gépet külön le kell tesztelni, mivel a technológia szórása a szerelések, valamint a szállítások is mind olyan meghibásodásokat okozhatnak, amik szobahőmérsékleten esetleg nem kerülnek felszínre.

A fenti vizsgálatok minden lépésén végig kellett menni a KUKA Robotics-nál is, amikor a PC központú robotvezérlés mellett döntöttek (1. ábra).

Az évek során a vezérlő számítógépek folyamatosan jól teljesítettek és beváltották a reményeket. A „PC gyártás” folyamán természetesen a komplett PC mindig teljes klíma és működési teszten megy keresztül annak érdekében, hogy minimálisra csökkenjen a hibás működésű, kiszállított PC. Erre a célra egy egyedi tesztrendszer került kidolgozásra és alkalmazásra.

AZ EGYEDI ALKATRÉSZEK TESZTELÉSÉRE ALKALMAS RENDSZER

Mivel az egyes helyeken alkalmazott PC-k feladatai is megváltozhatnak és természetesen az alkatrészek meghibásodása sem zárható ki, időnként a PC-k egyes részeségeit ki kell cserélni.

Az évek során egyre több PC részeséget kellett a már működő rendszerekbe kiszállítani, és ezért felmerült a részeségek külön-külön történő klímatesztjének szükségessége (2. ábra).

1. ábra

A KUKA Robotics-nál alkalmazott vezérlő hagyományos PC alkatrészekből

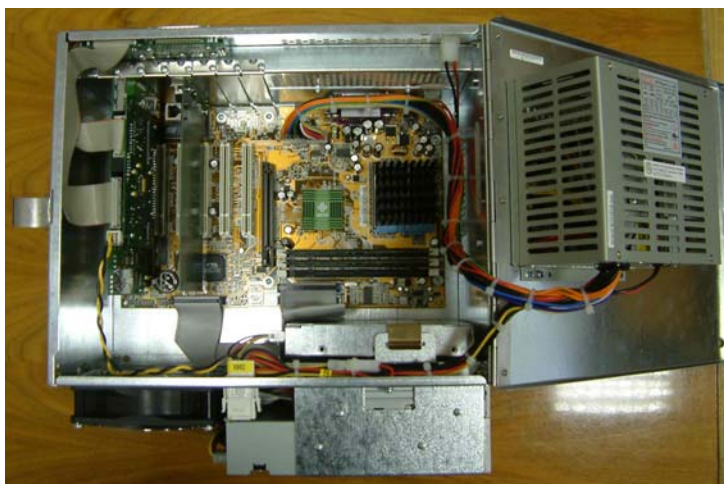


Figure 1: Applied controller PC with commercial elements

2. ábra

A részegységek tesztrendszerének elvi felépítése HDD-k vizsgálatára

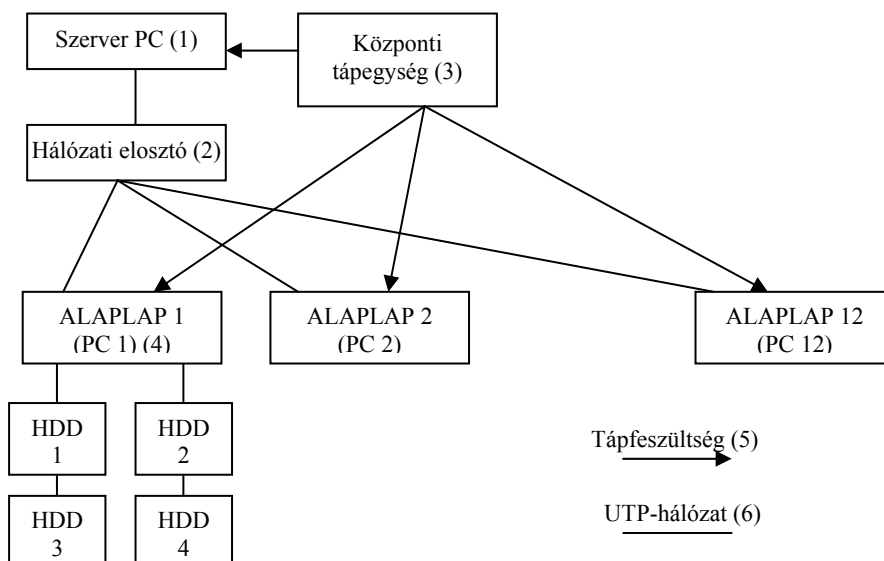


Figure 2: The logical scheme of HDD test

Server(1), Switch(2), Central PowerSupply(3), Motherboard(4), PowerSupply(5), UTP Network(6)

A kidolgozott tesztrendszer alapját egy egyedi linux képzi, a fejlesztés pillanatában létező legfrissebb kernelt (2.6.10) alapul véve. A szerver debian sarge alapokon nyugszik, amelyen a grafikus felhasználói felület fut, ennek alapja a sun 1.5-ös verziójú java futtatókörnyezete. A szerveren található egy DHCP és egy TFTP szerver. Ezen két szoftver felelős a kliensek bootolásáért. A kliensek operációs rendszere egy teljesen egyedileg felépített linux, amely a szerverről töltődik be. A kliens rendszer összesen 4 fájlból áll, egy kernelből, egy az inicializálási folyamatért felelős image-ből, a fő rendszer tömörített image fájljából és a tesztrendszer mini image-éből.

A kliensek indulása, a BOOT folyamat felépítése a következő:

1. a kliens gépek hálózati BOOT-olással indulnak, a szerveren a DHCP szoftvertől kapnak IP címet,
2. a kapott IP címmel a TFTP szervertől megkapják a kernelt, és az inicializáló image-et, majd automatikusan megkezdődik a BOOT folyamat,
3. az init szkript létrehoz egy ramdrive-ot, majd az így létrejött tároló területre http kapcsolaton keresztül letölti a szerverről a rendszer fő állományát, és a tesztrendszer mini image-ét, és felmount-olja ezeket a fájlrendszerbe, majd átadja a vezérlést a rendszerindító folyamatnak,
4. betöltődik a rendszer, elindulnak az alapvető működéshez szükséges folyamatok, és legvégül a rendszer meghívja a teszt szoftver indító állományát,
5. az indító állomány eldönti, hogy milyen tesztípus kell, hogy induljon, és automatán megteszi a szükséges lépéseket.

A tesztrendszer adatai a szerveren található SQL adatbázisban kerülnek eltárolásra, tesztől függően. HDD teszt esetén, a kliensen futó tesztprogram bizonyos (a grafikus felületen meghatározható) időközönként lefuttatja a tesztet, és beleírja annak eredményét az adatbázisba, más esetben pl. alaplap teszt esetén pedig a szerveren futó felület bizonyos időközönként lekérdezi a klienst, és a kapott eredményeket ő maga tárolja el.

A tesztek során, egy grafikus felületen keresztül tartható a kapcsolat a szerver számítógéppel. Az aktuális tesztek futtatásán túlmenően a felhasználó a régebbi tesztek eredményeit is értékelheti vagy mentheti. Az aktuális programverzió frissítése is a szerver számítógépen futó program menüjeként érhető el.

A SZERVER OLDALI KEZELŐFELÜLET HDD TESZT ESETÉRE

A szerver program képernyőelemei

Panel

A képernyő egy jól elkülöníthető része. Névvel van ellátva (3. ábra).

Táblázat

Rácshálós ablak sorokkal és oszlopokkal. Jól megkülönböztethető címsora van, melyre való kattintással az adott oszlop szerinti – csökkenő vagy növekvő – rendezettség valósítható meg (4. ábra).

HDD-k panel

Itt kell felvenni a tesztelni kívánt HDD-eket vonalkódjaik megadásával (5. ábra). A teszt során figyelemmel kísérhető az egyes HDD-k összes hibáinak száma.

HDD Teszt panel

Egy kliens teszt adatainak megjelenítése (6. ábra).

S.M.A.R.T. panel

A HDD ún. belső SMART teszt értékeinek megjelenítése (7. ábra).

3. ábra

Tesztek panel

The figure shows four sequential screenshots of the 'Tesztek' panel:

- Teszt létrehozása előtt (1):** A table with 3 rows (IDs 54, 53) and 4 columns (ID, Időpont, Státusz, Típus). A 'Új teszt' button is below.
- Teszt indítása előtt (2):** A table with 3 rows (IDs 55, 54, 53). ID 55 is selected. A 'Teszt indítása' button is below.
- Teszt futása közben (3):** A table with 3 rows (IDs 55, 54, 53). ID 55 is selected and has status 'Aktív'. A 'Teszt leállítása' button is below.
- Alaplap teszt kézi zárás előtt(4):** A table with 4 rows (IDs 54, 53, 52). ID 54 is selected and has status 'Kézi zárás'. A 'Kézi zárás befejezése' button is below.

Figure 3: Test panel

Before creation of a new test(1), Before start(2), Under running(3), MB test Manual closing(4)

4. ábra

Táblázat

↓ Státusz
Kész
Kész
Indításra váró

Figure 4: Table

A TESZT LÉPÉSEI

A merevlemez teszt során először mindig kiírásra kerül a merevlemez meghajtó alaplap csatlakozásának sorszáma (0–3), valamint a tesztel HDD modell pontos neve, sorozatszám, a címezhető LBA szektorok száma és a tárolási kapacitás byte-okban.

Drive_Number: 1
 General_Information
 Model_Name: FUJITSU MHT2030AR
 Serial_Number: NN6QT4813YN1
 Addressable_LBA_Sectors: 58605120
 Storage_Capacity: 30005821440

A teszt következő lépésében a program egy egyszerű írás–olvasási tesztet hajt végre, ami közvetlenül szektor szinten címezi meg, a merevlemez meghajtót, és a kiírt és beolvasott adatok összehasonlítása alapján számlálja a hibásan visszaolvasott szektorok

számát. Az ellenőrzések mellett ez az írás-olvasási folyamat arra is szolgál, hogy a merevlemez meghajtó terhelés alatt legyen, az ezután következő SMART teszt számára.

Read/Write Test of drive 1

Write_Sector: 200000

Read_Sector: 200000

Error_Sector: 0

5. ábra

HDD-k panel

ID	Posíció	Vonalkód	Modell név	Széria szám	LBA szektorok sz.	Kapacitás	Hibák sz.
3	0		✓ WDC WD100EB...	WD-WMA713982509	19541088	10005037056	2
4	0		✓ FUJITSU MHT2...	NN6QT4813YN1	58605120	30005821440	0

Hibajelzés (1) Megfelelőnek tekintett adat (2)

Figure 5: HDD test results

Error(1), OK(2)

6. ábra

HDD Teszt panel

ID	Start	End	Hibák ...
5	08 07:17:35	06 23:00:52	✓ 0
7	07 17:07:36	06 23:00:52	● 1

Figure 6: HDD Test panel

7. ábra

S.M.A.R.T. panel

Attribútum	Státusz	Akt. ért.	Hiba kús...	Legjobb	Nyers ért.	Jelentés
Read Error Rate	b	✓ 200	51	200	0	
Spin Up Time	7	✓ 109	21	107	1900	Spin_Up_Time:1900,_Average_Spin_Up_Tim...
Start/Stop Count	32	✓ 96	40	96	4518	
Reallocated Sector Count	32	✓ 200	112	200	0	
Seek Error Rate	b	✓ 100	51	253	0	
Power-On Hours Count	32	✓ 89	0	89	8718	Power_On_Time:145_minutes,_18seconds

Figure 7: S.M.A.R.T panel

A teszt harmadik fázisa – a S.M.A.R.T teszt – adja a legtöbb értékelhető információt, amely információk viszont teljesen gyártó specifikusak, sőt egyes gyártókon belül még HDD típus specifikusak is. Így van ez a vizsgálat tárgyát képező két Hitachi és Fujitsu típusú merevlemez esetében is hiszen például a hőmérséklet még nincsen meg a Hitachi HDD esetén, amíg ez a Fujitsu HDD-nél már kiolvasható.

Ha az adott attribútum numerikus értéke eléri a threshold értékét, vagy az alá csökken, akkor a merevlemez már meghibásodás közeli állapotban van. Ezeket az értékeket használjuk a hiba jelzésére, hiszen számunkra a kritikusan alacsony illetve magas hőmérsékleti tartományban is lényeges a megbízható működés.

Az alaplapok tesztelését az alaplap hardware szenzorai által szolgáltatott adatok alapján végezzük. A kiugró értékek alapján lehet megállapítani a hibát.

Mivel a tesztrendszerhez használt klímakamra mérete lehetővé teszi, hogy a vizsgálat során egyszerre akár 48 alaplap is működhessen, azaz pl. HDD esetén 192 db tesztelésére is lehetőség van. A hálózaton keresztül történő adatírás a kliensek egyszerre történő futása miatt időnként konfliktus helyzetbe vezetett, bár a MySQL szervernek az ilyen eseteket le kellene kezelnie. A probléma kiküszöbölésére a szervernek használt számítógép erőforrásait tovább bővítettük, valamint a programba külön időzítést építettünk be. Az említett módosítások után a szerver maradéktalanul ki tudta szolgálni a klienseket.

ÖSSZEFOGLALÁS

Összefoglalóan megállapítható, hogy a megvalósított rendszer alkalmas a konkrét PC részesegyek automatikus monitorozásra és vizsgálatára. A klimatikus tesztet a már régebben kidolgozott és megvalósított klímakamra alkalmazásával képes megvalósítani, az előre programozott körülmények között. A hálózati kapcsolat segítségével a feldolgozást végző számítógép folyamatosan hozzájuthat a vizsgált elemek adataihoz. A jelenleg elkészült programok alkalmasak az alaplapok valamint a HDD-k tesztelésére. Cél úgy továbbfejleszteni az elkészült programokat, hogy további, előre meghatározott részesegyek tesztelésére is alkalmas legyen, és így komplett rendszert alkosson. A fejlesztés során az egyes tesztekre vonatkozóan egyebek között el kell dönteni, hogy a tesztadatok írását a kliens vagy a szerver program fogja kezdeményezni, ugyanis ez a szerveroldali program fejlesztési irányát jelentősen befolyásolja.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A projekt a KUKA Robotics Hungária Ipari Kft. támogatásával készül.

Levelezési cím (*Corresponding author*):

Lágymányosi Attila

Szent István Egyetem, Informatikai és Matematikai Intézet, Informatika Tanszék
2103 Gödöllő, Páter K. u. 1

Szent István University, Department of Informatics

H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Tel.: 36-28-522-051 Fax: 36-28-410-804

e-mail: lagymanyosi.attila@gek.szie.hu