

Beszélgetés Inder Singhel

Szerzőink a beágyazott Linux-rendszerekkel foglalkozó LynxWorks ügyvezető igazgatójával beszélgettek. A LynxWorks erősen bízik sikerében, lássuk, miért ilyen magabiztosak.



Dr. Singhel először New Yorkban találkoztam, amikor a LinuxWorldnél jártam. Rendkívül szívélyesen fogadott, és azonnal megtudtam tőle mindent, amire kíváncsi voltam. Szemmel láthatóan rajong a munkájáért. Reggeli közben beszélgettünk a beágyazott Linux jövőjéről, a BlueCat Linux 1.0 megjelenéséről, illetve a Linuxról általában.

Dr. Singh a LynxWorks ügyvezető igazgatója és elnöke, cége beágyazott alkalmazásokat készít OEM-partnerek számára. A beágyazott Linux-rendszerek jelenéről és jövőjéről faggattam.

Miért választották a Linuxot?

Milyen új fejlesztéseket, eszközöket hiányol belőle?

A LynxWorksnél (korábban Lynx Real-Time Systems volt a neve) mindig arra törekedtünk, hogy a valós idejű és a beágyazott rendszerek területén is nyilvános szabványok jelenjenek meg. Először létrehoztunk egy valós idejű operációs rendszert (RTOS, real-time operating system), a LynxOS-t, ez nagymértékben összekapcsolható volt a Unix rendszerrel (akárcsak most a Linux), és fontos szerepet játszottunk a POSIX szabványosításában. Elsőként valósítottuk meg a POSIX-megfelelő valós idejű kiterjesztéseket és szálakat, ezek ma már szinte minden Unix rendszerben megtalálhatók. A LynxOS volt az első olyan nem Unix rendszer, amely a POSIX követelményeit kielégítette.

Most úgy tűnik, hogy a Linux megvalósítja mindazt, amit a világ a Unixtól várt: ez egy POSIX-megfelelő, nyilvános rendszer, mely sok géptípuson, számos szállítótól elérhető, ezenkívül rohamosan fejlődik a programellátottsága. Ebből következik, hogy a Linuxban hatalmas lehetőségek rejlenek számunkra, és természetes kiindulópontként szolgál a nyilvános rendszerek megvalósításához, mely fő célkitűzésünk. A LynxOS is POSIX-megfelelő és erősen valós idejű operációs rendszer, mely felbontható igen kis egységekre (a legkisebb kódméret 32 kB). A LynxOS számos más szempontból is sokkal közelebb áll a Linuxhoz, mint bármely más RTOS. Mivel a LynxOS POSIX-megfelelő, így gyakran forrásszinten is összeegyeztethető a linuxos rendszerekkel.

Ráadásul a LynxOS ugyanazt a fejlesztői környezetet használja, mint a Linux, hiszen mindkettőt a GNU eszközcsoport segítségével fejlesztették ki. A LynxWorks vásárlói rengeteg olyan kódot használtak fel a LynxOS-ben, amit a linuxos környezetben fejlesztettek ki (számos más Unix rendszerből is alkalmaztak részleteket, ilyen például a Solaris). Ez az újrafordítástól és újraépítéstől eltekintve igen kevés munkát igényelt. Ugyanilyen egyszerűen lehet

tett a Linux eszközmeghajtóit is átalakítani a LynxOS-hez. A rendszermag méretezhető, közbeavatkozásra kész „preemptive” (előjegyzéses) és valós idejű, kifejezetten a beágyazott valós idejű rendszerekhez fejlesztették ki. viszont a LynxOS azon részeit, amelyek nem tartoznak a rendszermaghoz, nyílt forrásként fejlesztették, és nagyon hasonlítanak a Linuxhoz. Ilyen például a GNU C/C++ fordító eszközcsoport, az X Windows, a TCP/IP hálózati csomag, számos BSDI segédprogram, valamint a Samba és az Apache. Mi itt a LynxWorksnél már alaposan megismerkedtünk és megbarátkoztunk a nyílt forráskódú fejlesztési mintával.

Így számunkra természetes lépés volt az első olyan RTOS-rendszer létrehozása, mely tartalmazza a Linux képességeit. A tavaly novemberben elindított Lynx Linux kezdeményezés (L2I, Lynx Linux Initiative) részeként bemutatottuk a BlueCat-rendszert. Ezt a Linux-változatot kifejezetten az olyan beágyazott rendszerekhez készítettük, amelyek a mi módszereinket és szerkezetünket használják. Ezeket a módszereket az elmúlt évtizedben fejlesztettük ki a beágyazott rendszerek felhasználóinak igényeit figyelembe véve. Emellett úgy döntöttünk, hogy továbbfejlesztjük a LynxOS-t is, és a LynxOS felhasználók számára elérhetővé tesszük a Linux számos előnyét.

A LynxOS későbbi változataiban teljes bináris hordozhatóságot teremtünk a Linuxszal. E lépésnek az a célja, hogy a Linux futtatható fájlljai LynxOS-rendszerben is használhatók legyenek, újrafordítás és egyéb átalakítások elvégzése nélkül (természetesen ennek feltétele, hogy mindkét gép hasonló gépcsaládba tartozzon).

Elmondaná, hogy milyen előnyei, illetve hátrányai vannak a Linux használatának?

A beágyazott rendszerek területén (melynek számos szabadalmaztatott operációs rendszer is részét képezi) a Linux elsőként ad lehetőséget arra, hogy egy nyilvános, sokak által fejlesztett rendszert hozzunk létre komoly program- és géptámogatással.

A nyílt forráskódú fejlesztési mintában az Internet játssza a döntő szerepet, itt a Linux minősége és sokoldalúsága kulcsfontosságú, és természetesen nem elhanyagolható az egyre nagyobb méreteket öltő népszerűsége sem.

A beágyazott rendszerek világában az ingyenes hozzáférés rendkívül vonzó a nagy beruházások és költségérzékeny alkalmazások számára. A forrás könnyen elérhető, emellett az óriási, ma is bővülő, Internet-alapú fejlesztői társadalom gyors és hatékony segítséget nyújt bármilyen új eszköz használatához, legyen az új processzortípus, vagy egy új adatkapu. A Linux ezáltal úttörő szerepet vállalhat az új módszerek és fejlesztések világában. Egyre több a Linuxhoz értő programozó és tanácsadó, ez szintén igen kedvező.

A Linux rendszermagot általános célokra fejlesztették ki, és a későbbi munkálatok a kiszolgálórendszerek igényeit szem előtt tartva zajlottak. A méretezhetőség nagy előnyt jelent ezen a téren a versenytársakkal (a Solarisszal és az NT-vel) szemben. Így a beágyazott Linux-rendszerek

A Linux nyilvános forrású és kereskedelmi alkalmazások számára is tökéletes kiindulópontként szolgál, így egyre nagyobb szerepet játszik a számítógépiparban, és különösképpen a beágyazott rendszerek világában.



fejlesztőinek (például a LynuxWorksnek) az a feladata, hogy a beágyazott rendszerek igényeire szabják a Linux lehetőségeit. Fontos területet jelentenek a több felületen egyidejűleg folytatott fejlesztések, a beágyazott rendszerek különleges eszközei és az itt előforduló géptípusok. A Linux beágyazott változatai számos felhasználási terület igényeit kielégíthetik. Vannak azonban olyan beágyazott rendszerek, amelyeknek jóval komolyabb valósidejű teljesítményre van szükségük, ezeknél továbbra is a szabadalmaztatott RTOS-felületek lesznek előnyben. E gondokat nem tudjuk kiküszöbölni egy olyan rendszerben, amit eredetileg más célokra fejlesztettek ki. A LynuxWorks elérhetővé teszi a Linux előnyeit az ilyen rendszerek számára is, hiszen az a szemlélet, hogy a Linux API-kat és ABI-kat a LynxOS segítségével kell megvalósítanunk. A nyilvános kód egyik legszebb lehetősége, hogy ugyanarra a nehézségre többféle fejlesztőtől eltérő megoldásokat találhatunk, így kiválaszthatjuk az igényeinknek legmegfelelőbb eszközt.

Milyen eszközöket, fejlesztéseket látna szívesen a Linux-rendszerekben?

Egy gépfüggetlenséget létrehozó réteg (HAL) sokkal egyszerűbbé tenné a Linux áttemelését a különböző processzorrendszerek és felületek között. A beágyazott rendszerek esetében ez különösen fontos, de a kiszolgálói világ szempontjából is hasznos lenne, hiszen egyre többen döbbennek rá arra, hogy a Wintel-rendszerek csak a legalapvetőbb igényeiket elégíthetik ki. A LynxOS-ben az általunk kifejlesztett CSP/BSP (Chip Support Package/Board Support Package, lapkátámogató csomag, kártyátámogató csomag) rendszert használjuk, mely a processzorhoz kötődő, gépfüggő kódrészeket és a külső egységekkel foglalkozó elemeket elkülöníti az operációs rendszer egyéb területein található gépfüggetlen részeketől.

A cég neve mostanában változott Lynxről LynuxWorksre. Miért történt ez, és honnan származik ez az érdekes írásmód?

A névváltozás utal a Linux elkötelezettségünkre. Az csupán véletlen, hogy korábbi nevünk (Lynx) egy kicsit hasonlít a Linux névre, és a Lynux írásmódban e kettő keveredik. A név jól mutatja, hogy továbbra sem szakadunk el a korábbi LynxOS megoldásoktól (hiszen az továbbra is alapvető és fontos része munkánknak), de emellett a Linux előnyeit is szeretnénk bemutatni a beágyazott rendszerek felhasználói számára.

Egyedi megközelítést valósítottunk meg azzal is, hogy vásárlóink számára kétféle rendszermagot adunk: a BlueCat egy nyilvános forrású Linux-változat, ezt a beágyazott rendszerek igényeihez igazítottuk, a LynxOS pedig egy Linux-megfelelő valósidejű operációs rendszer (RTOS), melynek háttérében az elmúlt évtized követelményei és feladatelemező alkalmazásai állnak. A felhasználók választhatnak a kétféle operációs rendszer közül. Ez teremti meg a vásárlóink igényeinek megfelelő

rugalmasságot, és lehetővé teszi, hogy a Linux előnyeit széles körben kiaknázzuk, például olyan alkalmazásokban, amelyeket korábban kizárólag beágyazott RTOS-rendszerek tudtak megvalósítani.

A beágyazott rendszerek szemszögéből a Linuxot kétféleképpen tekinthetjük:

- csodálatos, nyílt forrású operációs rendszer, mely számos beágyazott rendszerrel használható,
- egy nyilvános és szabványos felület programok futtatásához, a Linux API-k és ABI-k meghatározásának megfelelően.

Mindkét szempont igen fontos a Linux jelenlegi és jövőbeni sikerének szempontjából. Az előbbi még sok-sok változtatásra szorul a Linux mai állása szerint, utóbbi jelzi a fejlesztések jelentőségét. A Linux egyaránt tökéletes felületet ad a nyílt forrású és a kereskedelmi alkalmazások számára, így a Linux egyre fontosabbá válik a számítógépiparban, s ezen belül a beágyazott rendszerek birodalmában is.

A Linux fejlődésének üteme nem fog mérséklődni, és egyre nagyobb szerepe lesz, ha az alkalmazások nyilvános, szabványos felületeként széles körben elfogadottá válnak.

A unixos eredet és a POSIX-megfelelőség a Linux sikerének két legfőbb záloga, hozzátehetjük még harmadikként azt is, hogy forráskódja nyilvános.

A beágyazott rendszerek világában a Linux ezen jellegzetessége különösen fontos, hiszen itt egy erősen felabdalt piacról van szó, ahol semmilyen meghatározott szabvány vagy uralkodó géptípus, amihez igazodni lehetne nem létezik. A beágyazott rendszerek fele még ma is önálló, egyedi operációs rendszert használ, és a vezető kereskedelmi RTOS-rendszerek csak az új beágyazott alkalmazások kicsiny hányadát jelentik. Ennek következtében a beágyazott rendszerek területén nincsen olyan átfogó, ipari méretű programkészítés, mint amilyen a DOS és Windows környezetben kialakult.

A beágyazott alkalmazások fejlesztői rengetegszer megvalósítják ugyanazt, és szinte mindig mindent teljesen előlről kezdenek, ahelyett, hogy egy szabványos, alapeszköz-készletet bővítenének egyedi elemekkel, ahogy az más fejlesztési területeken szokás.

A Linux egy nyilvános szabvány, így elfoglalhatja a hiányzó közös felület helyét, s a beágyazott programkészítés alapja lehet. A beágyazott alkalmazások is egyre összetettebbé válnak, így a beágyazott és az egyéb rendszerek közötti határok kezdenek elmosódni. Ugyanazok a programelemek, amelyek jelenleg a linuxos rendszerekben elérhetők, a beágyazott alkalmazásokban is használhatóvá válnak.

Gratulálok a kinevezéséhez, mellyel a mostanában alakult Embedded Linux Consortium (ELC) vezetőjévé lépett elő. Milyen irányvonalat képvisel ön a testületen belül inkább gyakorlati szempontból közelíti meg a kérdéseket, és a szabványok megalkotásával foglalkozik, vagy az



üzleti/hirdetési oldalt erősíti, és az OEM-üzletfeleket biztatja arra, hogy beágyazott Linux-rendszereket használjanak?

Először is köszönöm. Ami a kérdést illeti, bízom benne, hogy a Linux fontos és hasznos szerepet fog játszani a beágyazott rendszerek világában. Valójában a Linux jobban használható a beágyazott rendszerek, mintsem a kiszolgálók megvalósításához, így az ELC nagy befolyásra tehet szert a jövőben.

Az ELC leginkább az üzleti élet és a kapcsolattartás területeinek kiépítésével foglalkozik, hiszen a beágyazott rendszerek világának bizonyítanunk kell a Linux előnyeit, de ez kétségtelenül a tagság igényei szerint történik majd. Nagyon fontos a beágyazott Linux világa számára, hogy ne ismétlődjön meg a Unix-háború. Az ELC fontos szerepet játszhat abban, hogy a beágyazott Linuxot alkalmazók törekedjenek a szabványok (például a POSIX és a Linux Standard Base) betartására, bár jelenlegi terveink között nem szerepel, hogy az ELC közvetlenül részt vegyen a szabványok kidolgozásában.

Melyek azok a célok, amelyeket a beágyazott Linux-rendszerek fejlesztőinek a piaci verseny ellenére is együtt kell megvalósítaniuk?

A kíméletlen verseny ellenére el kell kerülnünk az újabb felaprózódást, és ez a legfontosabb cél, erről azonban az előző kérdésre adott válaszomban már beszéltem. A legfontosabb, hogy a Linuxot egy nyilvános, szabványos felülettel tudjuk alakítani az ilyen alkalmazások számára is, hiszen ezzel a beágyazott programkészítés egységesen a Linux felé fordulhatna. A tagság egyetért abban, hogy a POSIX és az LSB csoportok szabványait kell felhasználnunk az egyetlen gyártó által kitalált új API-k és szabványok meghatározása helyett. Meg kell értetnünk mindenkiel, hogy az általánosan elfogadott Linux-szabvány közös érdekünk, még akkor is, ha egymással versenyzünk, és szeretnénk továbbra is használni egyéni megoldásainkat. Mindannyiunknak e célért kell dolgoznia, ha el akarjuk kerülni azt, ami a Unixszal történt az elmúlt évtizedben. Az is fontos a beágyazott Linux-rendszerek készítői számára, hogy szerepet vállaljanak a nyílt forrású fejlesztők közösségében, és tevékenyen közreműködjenek a nyilvános alapdokok létrehozásában, valamint pontosan megértsék annak szellemiségét. Én erősen bízom ennek megvalósulásában, annak ellenére, hogy a LynxWorks nemcsak nyilvános kódú hanem kereskedelmi termékeket is előállít.

Két kérdés a beágyazott Linux-fejlesztésekkel kapcsolatban. Mit ígér a beágyazott Linux világa az egyéb, kedvelt operációs rendszerekkel (Windows CE/ Windows Pocket PC) szemben? Melyek azok a területek, amelyeket a LynxWorks a beágyazott Linuxszal tervez meghódítani?

A PalmOS jelenlegi vezető szerepének és a Microsoft erős Windows CE- és PocketPC-fejlesztéseinek ellenére, a Linux képes felvállalni a közös alap szerepét. A PC-ken túli alkalmazások világa még ma is a változások korát éli. Hirtelen megjelentek az Internethez csatlakozó eszközök,

ezek az eljövendő egy-két évben a legfontosabb üzleti lehetőséget jelentik. A Linuxot sok gyártó támogatja, ezenkívül nyilvános, így a neve a beágyazott rendszerek világában is jól cseng. Több velünk együttműködő gyártó számos következő nemzedékes programot fejleszt a Linuxhoz. Az alacsony költségeknek, a függetlenségnek és a hatalmas fejlesztői társadalomnak köszönhetően a Linux a legmegfelelőbb választás.

A PC-független készülékeken túl szerepet vállalhatunk az autópárhazban, az eladóterminálok és a vezeték nélküli szolgáltatások területén, az Internet és az adatátvitel világában, valamint a hadiiparban. Meglepődve tapasztaltuk, hogy igen komoly az érdeklődés a Linux iránt, az általunk megcélzott területeken.

A Linux szabványos C könyvtára a GNU C könyvtár, a glibc, ami meglehetősen összetett. (A libc-2.1.3.so az én gépemem 900 kilobájtot foglal el, és egy statikusan fordított „Helló világ” program is több mint 200 kB.) Hogyan írhatnak a beágyazott rendszerek készítői kis programokat úgy, hogy közben megtartják a nagy fejlesztői és ellenőrző csapat előnyeit?

Ez az egyik olyan terület, ahol a beágyazott Linuxra fejlesztők megmutathatják, hogy mire képesek. Nemcsak a rendszermagot, hanem a fordítókat, könyvtárakat és a környezet egyéb részeit is át kell nézni. A könyvtárak esetében a cél az lehet, hogy csak a legszükségesebb kódrészeket építsük be a rendszerekbe, és minden felesleget vágjunk le.

Mindenki a felaprózódás elkerüléséről beszél, de már a megelőzésre alkalmazott elvek is szétessen látszanak. Mi az „egyetlen igaz út” a lehető legrosszabb elkerüléséhez? Egy operációs rendszer sikere a támogatott alkalmazások körétől függ. Tehát a felaprózódás elkerülésének legbiztosabb módja, ha sikerül egy erős, a teljes iparágra kiterjedő egyetértést kialakítani arról, hogy pontosan milyen egy „igazi linuxos alkalmazás”. Így a fejlesztők biztosak lehetnének abban, hogy programjuk minden linuxos rendszerben működni fog.

Az LSB (Linux Standard Base, Linux szabványos alap) tervezet elsődleges célja olyan szabványok kifejlesztése és elterjesztése volt, amelyek megteremtik a hordozhatóságot a különböző változatok között, és lehetővé teszik, hogy ugyanazok a programok különböző Linux-rendszerekben is futtathatók legyenek. Ugyanezzel a nehézséggel kell nekünk is megküzdenünk, s ehhez a fejlesztők és a felhasználók nagymértékű támogatására van szükségünk.

A beágyazott Linuxhoz rettentő sok az olcsó kártya, az ingyenes fejlesztői eszköz és az internetes adatszerzési lehetőség. Ha én kedvtelésből szeretnék létrehozni egy beágyazott Linux-rendszert (tegyük fel, szeretnék internetes autórádió-szolgáltatást megvalósítani, vagy a repülőmodellemhez óhajtok egy robotpilótát készíteni), akkor hogyan indulhatnék el?

Először is azt kell megvizsgálni, milyen követelményeket



támaszt az operációs rendszerrel szemben a létrehozandó rendszer. Ennek megfelelően kell megválasztani a gépet és a beágyazott Linux megfelelő változatát.

Egy kedvtelésből létrehozott alkalmazáshoz egy olcsó Pentium PC alaplap is elegendő. Egy kereskedelmi vállalkozás megvalósításához azonban érdemes megvizsgálni további felépítéseket is, például a SOC (system-on-chip, rendszer egy lapkán) megoldás sok kiegészítő lehetőséget teremt (adatátviteli vezérlők, megjelenítési vezérlők), és ezek könnyen csatlakoztathatók a kiinduló lapkához, így a beágyazott rendszer számos igényét kielégíthetjük.

Kereskedelmi változatok esetében kereshetünk olyan Linuxot gyártó céget, amely már ellenőrizte a beágyazott Linux-rendszerét az általunk használt processzor-típussal. Az egyszerű PC-ken ez az ellenőrzés nagyon alapos, de más alaplapokon vannak hiányosságok. Érdemes ellenőriznünk a rendszer hosszú távú megbízhatóságát is. Ehhez az ISO 9001 minőségi szabványt kell figyelembe vennünk. Ezenkívül érdemes megtudnunk, hogy a gyártó az elkövetkező tíz évben milyen változtatásokat tervez, vajon később is kapunk-e segítséget, jelenik-e meg frissítés a rendszerhez. A legtöbb beágyazott rendszer élete jóval hosszabb, mint egy egyszerű PC-é, tehát a megfelelő programfejlesztő megtalálása hosszú távú döntést jelent, és a teljes projekt sikerének egyik mérföldköve. Ezért válasszunk olyan processzor-családot, amelyhez legbiztosabb a támogatás a jövőben. Az Interneten is megkereshetjük a feladatunk megvalósításához szükséges eszközöket: linuxos meghajtókat, digitális hangolókat nagy számban találhatunk a legkülönbözőbb gépekhez. A Linux használatának az is nagy előnye, hogy a Világháló társadalma segítőkész, és a hasznos tanácsok mellett alkatrészekkel és programokkal kapcsolatos megoldás érhető el.

A TiVo a termékleírásában azt állítja, hogy bárki megkaphatja az általa módosított Linux rendszermagot egy bizonyos címről. Ez nagyszerű lehetőség a GPL követelményeinek kielégítésére és egy levelezési lista létrehozására az otthoni fejlesztők számára. Ezt az elvet fogják követni más cégek is, amelyek Linuxot használó eszközt készítenek?

Ez egy igen logikus megoldás a GPL követelményeinek kielégítésére az olyan eszközgyártók számára, amelyek Linux operációs rendszert használnak programjaik alapjául. Csak akkor van rá szükség, ha magát a Linux rendszermagot is megváltoztatják. Általában a fejlesztők csak egyszerűen felhasználják egy beágyazott Linux-rendszert (például a BlueCat Linuxot), és erre építik rá saját beágyazott alkalmazásukat, a mag módosítása nélkül. Ilyenkor a rendszer közzététele nem cél, hiszen a beágyazott operációs rendszer kifejlesztőjének feladata, hogy minden változtatáskor közzétegyék az új forráskódot. Ezt mi úgy érjük el, hogy termékeink eleve tartalmazzák a forráskódot, s az Interneten is minden elérhető.

A Linux rendszermag fejlesztői szeretnék olyan eszkö-

zöket használni, melyek tetszőlegesen beépíthetők és eltávolíthatók a rendszerből, például a PCMCIA kártyák vagy az USB-eszközök. Nem lesz túl bonyolult a beágyazott rendszerek magja az ilyen eszközök támogatása következtében? Mennyire kell a rendszermag fejlesztésének követnie a beágyazott Linux fejlesztőinek elvárásait?

Egyre több helyen használnak PCMCIA-s és USB-s eszközöket a beágyazott rendszerekben. A dinamikus beilleszthetőség támogatása az ilyen eszközöknél elengedhetetlen, főleg a beágyazott rendszereknél, ahol az újraindítás ritkán engedhető meg. A legfontosabb, hogy ugyanúgy, mint más kérdésekben, itt is a saját igényeink szerint formálhassuk a rendszert, tehát ne kelljen a kódot tárolnunk, ha nincs rá szükségünk.

Nem csak az USB- és a PCMCIA-eszközökről van szó. A dinamikus átválthatóság minden beágyazott rendszerben fontos, akár eszközök felismeréséről van szó rendszerindításkor, akár az eszközök futás közbeni beillesztéséről és eltávolításáról. Ezért a rendszerfejlesztők gyakran kialakítanak egy belső, állandó magot, mely a rendszer alapját képezi, és a beállítási lehetőségeket megteremti. Különösen fontos ez a beágyazott eszközök esetében, ahol törekedni kell a legkisebb memóriahasználatra is. Így csak az éppen szükséges rendszermagszintű meghajtókat és alkalmazásokat kell beépíteni a rendszerbe az új eszköz észlelésekor. Bizonyos esetekben a beágyazott rendszerek fejlesztői a szükséges meghajtókat egy külön alkatrészen tárolják, melyet csak az eszköz telepítésekor használ a rendszer a meghajtó telepítéséhez. Az ilyen szintű dinamikus átválthatóság a teljes rendszer hatékonyságát növelheti.

Terveztek további nyílt forrású programok közzétételét, melyet a beágyazott Linux fejlesztői felhasználhatnak? Mi a helyzet a multimédiával, a hang- és az írásfelismeréssel? Mostanában jelentettük be a BlueCat Linux LynuxWorks Messenger módszerének csatlakozását a nyílt forrású közösséghez, hogy új szabványokat határozhassunk meg a fejlett CompactPCI üzenetkezelőhöz az eddig kiadott és széles körben elérhető rendszerekben. Az üzenetkezelőt rendszermag-kiterjesztésként és a hozzá tartozó API-ként valósítottuk meg. A Messenger egy olyan módszer, melynek segítségével a CPU kártyák (akár alaplapok, akár nem) egyenrangú félként tarthatják a kapcsolatot a CompactPCI csatlakozón keresztül.

Szintén felajánlottunk a nyílt forrású közösségnek egy többszörös kiterjesztést a GDB hibakeresőhöz. Továbbra is szeretnénk értékes anyagokat adni a nyílt forráskódot használó fejlesztők számára.

Köszönjük, hogy időt szakított ránk!

*Don Marti (dmarti@linuxjournal.com)
a Linux Journal szakmai szerkesztője.*

*Jason Schumaker (jason@ssc.com)
a Linux Journal segédszerkesztője.*