

Távérzékelés Linuxszal

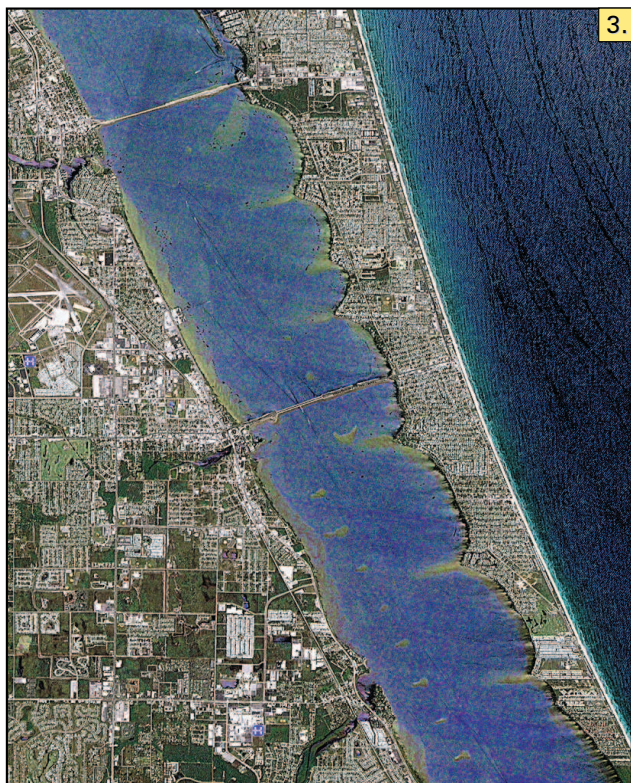
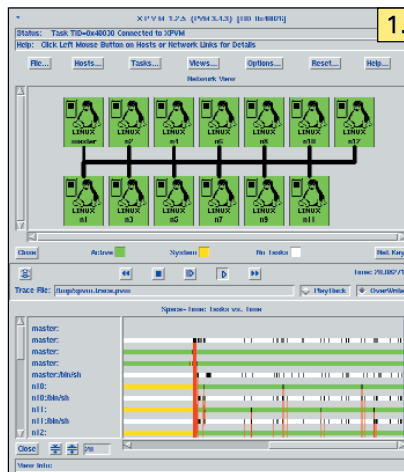
Egy cég belevágott...

Időt, pénzt takarított meg a Linux és a Beowulf telep alkalmazásával.

Nagy méretű műhold- és légi felvételeket dolgoz fel ügyfelei számára az ImageLinks Inc., a floridai Melbourne-ben. Ehhez a munkához több gigabájtnyi képadatot kell számításigényes eljárások segítségével háromdimenziós képekké alakítani vagy összetett adatfeldolgozást végrehajtani. Írásunkban bemutatjuk, hogy a cég mi módon állt át a Linuxra, és ebből milyen előnyei származtak.

1996-ban engedélyt kapott – korábban titkos – kormányzati programok forgalmazására. Ez körülbelül 5000 sor objektumorientált C++ kódot jelentett – 15 évi fejlesztés eredményét. A cég indulásakor nagy teljesítményű SGI és Sun kiszolgálókra alapozunk. Több mint félmillió dollár értékű gépparkot béreltünk, ennek havi költsége több mint 15 ezer dollárba rúgott. A berendezéseken túl, sokat kellett költenünk a fordítókhoz, a programkönyvtárakhoz és egyéb programokhoz tartozó felhasználási szerződésekre. Abban az időben még egy egyszerű memóriabővítést is a gyártótól kellett megrendelnünk, ellenkező esetben érvényét veszítette volna a karbantartási szerződésünk. A szakembereink egy része otthon már Linuxot használt és elkezdtünk azon gon-

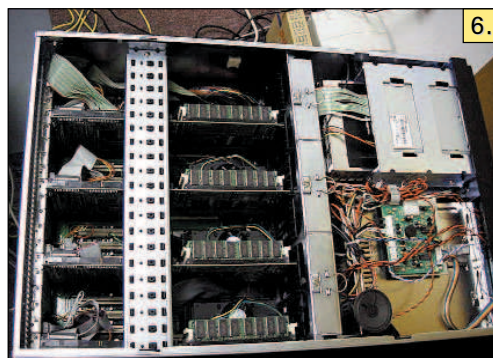
dolkodni, hogy hogyan lehetne átültetni a meglévő programunkat Linuxra. Egyik nap ebéd közben beszélgettünk erről, majd visszafelé menet megálltunk egy számítógépboltnál, megvettük a cég hitelkártyájára azt, amire szükségünk volt, és megkezdtük a kód átültetését. Feltelepítettünk egy 5.2-es RedHat Linuxot és nekiláttunk a munkának. A rákövetkező néhány hónapban *Dave Burken* és *Ken Melero*



sablonokat, és az átültetést gyorsan be lehetett fejezni. Abból indultunk ki, hogy a linuxos átültetés Intel-processzoron sokkal olcsóbb megoldás lesz, de azt nem vártuk, hogy a gép teljesítménye megegyezzen a nagy teljesítményű munkaállomásokéval. Szerencsére, a második pontban tévedtünk. Az első visszajelzés, ami azt sejtette, hogy javult a rendszer teljesítménye, a fordítás idejének csökkenése volt. A `make World` parancs, amely lefordította programjaink teljes forráskódját, 10–12 óra alatt futott le a Silicon Graphics Indigo 2-s gépén. Ugyanez a művelet kevesebb, mint két óra alatt befejeződött a kétprocesszoros Pentium gépen, a végrehajtható állomány mérete pedig magáért beszélt. A gcc által létrehozott futtatható állományok feleakkorák voltak, mint a régi, bérelt fordítók kimeneti fájlljai. Ez azt mutatta, hogy a nyílt forráskódú fejlesztői eszközök hatékonyabb kódot készítettek. A teljesítménynövekedés világosan megmutatkozott, amikor élesben elkezdtünk használni néhány linuxos rendszert. A legszélsebésebb példa a több érzékelő által készített kép összeolvasztása (cross-sensor image fusion) volt. E módszer segítségével több különböző műholdas felvételtől állítjuk elő az új terméket, például ötvözhetünk nagy felbontású fekete-fehér felvételeket kis felbontású színes felvételekkel. A kiindulásnál használt képek az esetek többségében különböző szögéből készültek, különböző időpontokban, más-más méretben és felbontással. Ezen tényezők figyelembevételével a program összetett átalakításokat hajtott végre a háromdimenziós térben, a műholdfelvételekből egy belső, háromdimenziós modellt állít elő. Amikor ezzel végez, értelmes minta-újravételező eljárások pasztázzák a háromdimenziós modellt, és előállítják belőle megfelelő vetítéssel a kívánt méretű térképet. Ehhez több gigabájt képadatot kell összetett képfeldolgozó és három-



© Kiskapu Kft. Minden jog fenntartva



1. kép Az ImageLinks rendszerén futó bWatch program képernyőképe. A piros vonalak adatátvitelt jelölnek a gépek között és mutatják, hogy a folyamat CPU-hoz kötött
2. kép www.beawful.org
3. kép Egy összeolvasztással készült kép részlete. A képen a floridai Melbourne látható, a Landsat 5 színes és az indiai IRS 1C műhold 5 méteres felbontású képeiből
4. kép Összetett kép a kaliforniai Milpitas térségről. Több műholdfelvételtől és vektorrétegtől tevődik össze
5. kép Az ImageLinks Beowulf telepe 12 gépből, RAID merevlemezéből, egy 100 BT hálózati kapcsolóból és a tápegységből áll
6. kép Négy 650 MHz-es Pentium III gép 384 MB memóriával egy 4U szekrénybe szerelhető egységben
7. kép Jeff Largent kipróbálja a gépeket a szekrénybe szerelés előtt

szuperszámítógépet takar. A legtöbb esetben adott célra összeállított rendszerrel futó linuxos gépeket jelent, amelyek Ethernet hálózaton keresztül csatlakoznak egymáshoz. Az egyik gép a mester vagy vezérlő, ez ellenőrzi és ütemezi a szolgálgépeket, valamint ez felel minden, a külvilággal folytatott kapcsolattartásért. Régebben a szuperszámítógépek által használt programokat az adott gépfelépítéshez igazították. A közelmúltban a PVM és az MPI-hez hasonló párhuzamos programkönyvtárak fejlődésével, ez a feladat sokkal általánosabb lett. E programkönyvtárak segítségével a programozók beazonosíthatják a kódban azokat a részeket, amelyeket párhuzamosan is fel lehet dolgozni. A programkönyvtárak foglalkoznak a részletekkel, ezek képezik le a kódot a szuperszámítógép felépítésének megfelelően. Nálunk főleg nagy számítási igényű eljárásokat kell használni, de szerencsére ezek az eljárások nagymértékben párhuzamosíthatók. Másképpen fogalmazva a kód legnagyobb része lebegőpontos számítás, és a feladatokat könnyű olyan részekre felosztani, amelyek nem igényelnek jelentős kapcsolattartást a processzorok között. A megvalósításunk lényege az volt, hogy feldaraboltuk a képeket, és minden képkockát más-más gépnek adtunk feldolgozásra. Egy tizennégy számítógépből álló fűrtöt építettünk, bedrótoltuk a PVM-et a kódba és egyenesen arányos teljesítménynövekedést tapasztaltunk, ahogy egyre több processzort adtunk a fűrtöz. A program futásának vizsgálata kimutatta, hogy az adatok közlése rövid időszelleteket vesz igénybe, a gépek idejük jelentős részét a megfelelő számítások végzésével töltik. A feladatunkra eszményi megoldásnak tűnt a fűrtözéses telepek alkalmazása, ha nagyobb sebességre vágyunk, egyszerűen több adatot kell a rendszerbe nyomni, újabb processzorokat kell hozzáadni. A Beowulf telep beindításával az összetett többbázisú összeolvasztásos feladatok futásideje nagymértékben csökkent. A teljesítménynövekedés és a gazdaságosság mellett, más előnyünk is származott a váltásból: javult a rendszer megbízhatósága, jobb leírásokhoz jutottunk, ráadásul gyakoriak a programfrissítések is.

dimenziós átalakító eljárásoknak alávetni. Megszokott volt, hogy ez a folyamat a régebben alkalmazott munkaállomásokon egy egész hétvégét vett igénybe. A linuxos gépek alkalmazása rengeteget javított ezeknek a feldolgozásoknak a futásidején. Ez az óriási javulás a közönséges gép és a remek programok által előállított hatékony kód jobb teljesítményének köszönhető. A következő jelentős nyereséget a Beowulf géptelepek alkalmazása hozta. A Beowulf telep egy csomó közönséges hálózati kapcsolaton keresztül összekötött számítógéppel megvalósított költségtakarékos



Mark Lucas

az Egyesült Államok légierőjének nyugalmazott tisztje és az ImageLinks Inc. vezető műszaki tisztje, valamint a remotesensing.org alapítója. Ők támogatják a távérzékelő térinformatikai rendszerek nyílt forráskódú fejlesztését. Főiskolai villamosmérnöki és egyetemi informatikai végzettsége van.