

# Virtuális és fizikai rendszerek összehasonlítása

## Önálló laboratórium feladat összefoglalója (2. félév)

**Simon Balázs (IGFC8K)**

**Konzulens: Pásztor Péter László**

**BME Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék  
Informatikai infrastruktúra tervezése szakirány, 2005/2006. I. félév**

Az önálló laboratórium második félévének a célja választ találni arra, hogy milyen hatékonyság-változást okoz egy alkalmazás futtatásakor a virtualizáció.

A hatékonyság vizsgálatát közelíthetjük az alkalmazás felől. Ekkor át kell írni az adott alkalmazást oly módon, hogy az adatokat gyűjtsön futási időben. Ehhez tipikusan valamilyen utasítás nyomkövetést (trace) lehet beépíteni az alkalmazásba. A módszer hátránya, hogy az alkalmazás újrafordítása a forrás, vagy a fordító hiányában nem mindig kivitelezhető. Illetve mivel megváltozik az alkalmazás viselkedése, megkérdőjelezhető a gyűjtött adatok érvényessége.

Másik lehetőség lehet, hogy magát a CPU-t szimuláljuk, és azon futtatjuk az alkalmazást és mérjük a teljesítmény adatait. Ilyen szimulátort az adott CPU részletes implementációjának hiányában nehéz kifejleszteni és a szimuláció sebessége mindig lassabb, mintha a processzoron futtatnánk az alkalmazást.

Én a méréseket a lehető legalacsonyabb szintű utasítások összevetésével végeztem el. Ehhez a processzorba beépített teljesítmény mérő hardver adatait használtam fel. A teljesítménymérő hardver egy a mai modern processzorokba beépített logika, mely a processzor teljesítményének monitorozására alkalmas. A plusz logika az alacsony szintű műveleteket, eseményeket figyel, követi a processzoron belül pontosan és kis overhead-del. Ilyen események lehetnek a végrehajtott utasítások típusa és száma, cache hivatkozások/tévesztések száma, a sikeres/sikertelen branch predikciók száma és ezek aránya, stb. a módszer előnye, hogy nem kell módosítani a mérendő alkalmazást, nincs szükség szimulációra és az adatgyűjtés gyors, mert az a program futása közben történik. Hátrányt jelentet viszont az, hogy a processzorokban kevés az eseményszámláló (2-6). Ezért ha több teljesítmény adatot szeretnénk mérni, akkor sok mérés, sok programfuttatás kell.

A félév során két virtuális gép teljesítményét vetettem össze a fizikai gép teljesítményével: a VMWare Workstation 5.5 és a MS Virtual PC 2004 SP1-et. Mindkét virtuális gép a virtualizáció megvalósítására emulációt használ. Teszt programként a virtuális gépeken és a fizikai gépen is egy meglehetősen processzor igényes programot, a Povray 3.6-os verzióját futtattam. Ez egy grafikus szoftver, mely helyszínleírásokat olvas be, amiből sugárkövetéssel állítja elő a képet. Olyan képet állítottam elő a programmal, mely létrehozása kb. 1 percbe került, mert ezt az időt alkalmasnak tartottam állandósult állapotbeli mérésre. A kép létrehozása közben mértem a fizikai gép processzorának teljesítmény adatait.

Mérőprogramnak a PerfMonitor 1.0.7-et használtam, ami a processzorba épített teljesítménymérő hardver esemény számlálóit olvassa le 50 ms-onként. Ezt a szoftvert azért választottam, mert ingyenesen letölthető és a monitorozás kimenetét rögzíteni tudja.

A tesztelt hardver konfiguráció az otthoni számítógépem volt, AMD Athlon 2400+ 2GHz, Asus A7V8X alaplap, 1024 MB RAM. A memóriából 512 MB-ot rendeltem a virtuális gépekhez. Amikor viszont a fizikai gépen mértem, akkor kihúztam az egyik 512 MB-os memóriakártyát, hogy azonos mennyiségű memória álljon a rendelkezésére, mint a virtuális gépeknek. A processzorom 4 teljesítmény-eseményszámlálóval rendelkezik, melyekkel 22

esemény bekövetkezését lehet számolni. Ezek mindegyikének a megméréséhez a méréseket többször el kellett végezniem.

Mind a Guest mind a Host gépen a Microsoft Windows XP SP1 operációs rendszert telepítettem.

A mérési eredményeken jól látszott, hogy a fizikai gépen a Povray gyorsabban lefutott. A végrehajtott utasítások számán látszott, hogy a virtuális gépeken végzett mérés során a fizikai processzor több utasítást hajtott végre.

Amikor a processzor munkavégzése közbeni órajel ciklusok számát mértem jól látszott a VMWare esetén a másodpercenkénti órajel-szinkronizációkor, hogy a processzor kevesebb munkát végez. Illetve az is látszott, hogy 4-5 másodpercenként ez az órajel-szinkronizáció tovább tartott.

Összevettem továbbá az órajel ciklusonként elvégzett utasítások számát, az utasítás cache és az L2 cache elérésének sikerességét, valamint a branch predikció sikerességét. Ezeken a méréseken azt tapasztaltam, hogy a virtuális gépek a rájuk jellemző fázis késéssel ugyan, de ugyanazt a képet mutatják, mint a fizikai gép.

Minden eredmény arra utalt, hogy a Virtual PC SP1 valamivel jobb, mint a VMWare Workstation. Kevesebb ciklusból, ciklusonként több utasításból rövidebb idő alatt hajtotta végre az utasításokat. Ezt a különbséget annak tudom be, hogy a Virtual PC 2004-t kifejezetten arra optimalizálták, hogy Windows alatt Windows-t virtualizáljunk, míg a VMWare Workstation ettől általánosabb virtualizációs eszköz.