چهار شنبه 19 آبان 1389 - 13:23

## بررسي هسته لينوكس در مقايسه با ديگر هسته‌ها

هسته لينوكس يكي از بزرگ‌ترين پروژه‌هاي منبع‌باز است كه قدمتي طولاني دارد. همان‌طور كه مي‌دانيد، توزيع‌هاي مختلف لينوكسي، خود لينوكس نيستند و لينوكس تنها به هسته اين سيستم‌عامل مي‌گويند كه 13 ميليون خط كد دارد. هسته سيستم‌عامل پايين‌ترين سطح نرم‌افزاري است كه با سخت‌افزار كامپيوتر در ارتباط است. لينوكس مسوول تمام نرم‌افزارهايي است كه در حالت كاربري (User Mode) اجرا مي‌شوند. همچنين پروسه‌هاي مختلف از جمله سرورها را اجرا مي‌كند و اطلاعات لازم از پروسه‌ها را در اختيار ديگر پروسه‌ها قرار مي‌دهد.

هسته لينوكس يكي از بزرگ‌ترين پروژه‌هاي منبع‌باز است كه قدمتي طولاني دارد. همان‌طور كه مي‌دانيد، توزيع‌هاي مختلف لينوكسي، خود لينوكس نيستند و لينوكس تنها به هسته اين سيستم‌عامل مي‌گويند كه 13 ميليون خط كد دارد. هسته سيستم‌عامل پايين‌ترين سطح نرم‌افزاري است كه با سخت‌افزار كامپيوتر در ارتباط است. لينوكس مسوول تمام نرم‌افزارهايي است كه در حالت كاربري (User Mode) اجرا مي‌شوند. همچنين پروسه‌هاي مختلف از جمله سرورها را اجرا مي‌كند و اطلاعات لازم از پروسه‌ها را در اختيار ديگر پروسه‌ها قرار مي‌دهد.

**انواع هسته‌ها** براي توليد يک هسته دغدغه‌هاي مختلفي وجود دارد. به‌طور كلي، بيشتر هسته‌ها به سه نوع يكپارچه، ميكروهسته و تركيبي تقسيم مي‌شوند. لينوكس يک هسته يكپارچه است، در صورتي كه OS X (مكينتاش) و ويندوز7 از هسته‌هاي تركيبي استفاده مي‌كنند. بهتر است به هر 3 نظري داشته باشيم: **ميكروهسته** ميكروهسته تنها كارهاي مشخصي را انجام مي‌دهد: مديريت پردازنده، حافظه و IPC. بقيه كارهاي كامپيوتر، جانبي تلقي شده و در حالت كاربر اجرا مي‌شوند. ميكروهسته‌ها قابليت پرتابل‌بودن دارند چون سيستم‌عامل نيازي ندارد كه نوع ويدئوكارت متصل به سيستم را بداند. ميكروهسته‌ها ردپاي كوچكي دارند (هزينه انجام كار) و حافظه و فضاي مصرفي آنها بسيار پايين است. از طرفي امن‌تر از هسته‌هاي ديگر هستند، چرا كه تنها پروسه‌هاي مشخصي در حالت كاربر اجرا مي‌شوند كه نيازي به اجرا در حالت ناظر (Supervisor Mode) ندارند.

ميكروهسته‌ها، ويژگي‌هاي خوبي دارند كه پرتابل‌بودن، حجم كم، حافظه مصرفي كم و امنيت از جمله آنهاست. البته سخت‌افزارهاي پشتيباني شده توسط اين هسته كمتر است و به‌دليل اجراي درايورهاي سخت‌افزاري در حالت كاربري، سخت‌افزارها كندتر هستند. ضمن آن‌كه پروسه‌ها براي دريافت اطلاعات بايد در صف منتظر بمانند. همچنين پروسه‌ها نمي‌توانند به ديگر پروسه‌ها دسترسي پيدا كنند. **هسته يكپارچه** هسته‌هاي يكپارچه درست نقطه مقابل ميكروهسته‌ها هستند و نه‌تنها پردازنده، حافظه و IPC، بلكه چيزهاي ديگري از جمله درايورهاي دستگاه‌ها، مديريت سيستم فايل و فراخوان‌هاي سيستمي را مديريت مي‌كنند. هسته‌هاي يكپارچه در دسترسي سخت‌افزاري و چندوظيفگي بهتر عمل مي‌كنند زيرا برنامه‌اي كه در حال اجرا، انتظار يا توقف است مي‌تواند به‌صورت مستقيم اطلاعات ديگر پروسه‌ها را دريافت كند و در هيچ صفي براي اين عمل منتظر نمي‌ماند. البته اين موضوع مي‌تواند مشكل‌ساز هم باشد چون بيشتر پروسه‌ها درحالت ناظر اجرا مي‌شوند و اگر درست رفتار نكنند، مي‌توانند سيستم را از كار بيندازند.

از ويژگي‌هاي اين هسته مي‌توان به دسترسي بهتر به سخت‌افزارها و برنامه‌ها، ارتباط ساده‌تر پروسه‌ها با يكديگر و عدم‌نياز به نصب درايور سخت‌افزار براي سخت‌افزارهاي شناخته شده در سيستم و در نهايت عكس‌العمل سريع‌تر پروسه‌ها به‌دليل عدم‌وجود صف انتظار براي آنهاست.

از مشكلات اين هسته، بزرگ بودن آن، مصرف حافظه بالا و امنيت پايين‌تر به‌دليل اجراي همه‌چيز در حالت ناظر است. **هسته‌هاي تركيبي** هسته‌هاي تركيبي مي‌توانند انتخاب كنند كه چه چيزي در حالت كاربر اجرا شود و چه چيزي در حالت ناظر. بيشتر مواقع چيزهايي مثل درايورهاي سخت‌افزاري يا ورودي خروجي‌ها در حالت كاربر و فراخوان‌هاي سيستمي و ارتباط ميان پروسه‌ها در حالت ناظر اجرا مي‌شوند. اين يعني استفاده بهينه از هر دو كه مشكل كوچكي ايجاد مي‌كند؛ توليدكنندگان سخت‌افزار بايد كار بيشتري انجام دهند چون مسووليت اجراي همه چيز با آنهاست. همچنين اين هسته‌ها از مشكل ميكروهسته‌ها نيز برخوردارند و باز هم مشكل انتظار در صف وجود دارد.

از ويژگي‌هاي اين نوع هسته‌ها اين است كه توسعه‌دهنده مي‌تواند خود انتخاب كند كه چه چيز در حالت كاربر و چه چيز در حالت ناظر اجرا شود. همچنين نصب آن حجم كمتري نسبت به ميكروهسته‌ها مي‌گيرد و از ديگر مدل‌ها انعطاف‌پذيرتر است.

اما اين مدل معايبي نيز دارد كه وجود لگ در اجراي پروسه و مديريت پروسه‌ها توسط كاربر بخشي از آنهاست. **فايل‌هاي هسته لينوكس كدام‌ها هستند؟** فايل هسته در اوبونتو، در مسير boot / قرار دارد و vmlinuz-version نام دارد. نام vmlinuz از دنياي يونيكسي آورده شده كه در آن دوران، يعني دهه 60 ميلادي به هسته يونيكس، يونيكس مي‌گفتند و بنابراين لينوكسي‌ها هم هسته خود را لينوكس نام گذاشتند.

پس از اين‌كه حافظه مجازي براي بهتر كردن قابليت‌هاي چندوظيفگي توسعه پيدا كرد، سرنام vm در ابتداي فايل هسته قرار داده شد تا نشان دهد اين هسته از حافظه مجازي پشتيباني مي‌كند. تا مدت‌هاي زيادي هسته لينوكس vmlinux ناميده مي‌شد تا اين‌كه آنقدر بزرگ شد كه حافظه بوت آن فشرده شد و x آخر كلمه به‌دليل فشرده شدن هسته با سيستم zlib، به z تغيير پيدا كرد؛ هر چند هميشه اين روش فشرده‌سازي كاربرد ندارد و گاهي از lzma يا bzip2 استفاده مي‌شود. در برخي از هسته‌هاي لينوكسي، نام هسته تنها zImage است.

سيستم نگارش‌بندي آن به‌صورت چهارگانه A.B.C.D است. A.B احتمالا 2/6 است، C نگارش فعلي هسته است و D نشانگر وصله‌ها يا نگارش‌هاي رفع عيب است.
در فولدر boot / فايل‌هاي بسيار مهم ديگري نيز قرار دارند كه معمولا system.map-version، initrd.img-version و config-version وجود دارد.
فايل initrd اغلب به‌عنوان ديسک‌هاي رم استفاده مي‌شوند كه فايل اصلي هسته را باز و اجرا مي‌كنند.
فايل system.map براي استفاده در مديريت حافظه به‌كار مي‌رود تا زماني كه هسته به‌طور كامل بارگذاري شود.
فايل config به هسته مي‌گويد كه چه گزينه‌ها و ماژول‌هايي بايد بعد از كامپايل در هسته بارگذاري شود. **معماري هسته لينوكس** از آنجا كه لينوكس هسته يكپارچه‌اي دارد، حجم زيادي نسبت به ديگر هسته‌ها داشته و پيچيدگي آن نيز بيشتر است. اين ويژگي طراحي در سال‌هاي اخير مورد نقد قرار گرفته و هنوز هم برخي از دغدغه‌هاي امنيتي هسته‌هاي يكپارچه را در خود دارد. براي گذر از چنين دغدغه‌هايي، توسعه‌دهندگان هسته لينوكس ماژول‌هاي هسته را ايجاد كردند كه مي‌تواند هنگام اجرا بارگذاري شده يا از حالت بارگذاري خارج شود. به اين ترتيب مي‌توان به هسته لينوكس در هنگام اجرا امكاناتي را افزود يا از آن حذف كرد. اين كار فقط افزودن قابليت‌هاي سخت‌افزاري به هسته نيست و مي‌توان حتي كل هسته را بدون نياز به راه‌اندازي مجدد كامپيوتر تعويض كرد. فقط تصور كنيد اگر مي‌شد سرويس پک ويندوز را نصب كرد و حتي يک‌بار هم آن را ريستارت نكرد! **ماژول‌هاي هسته** چه مي‌شد اگر ويندوز تمام درايورهاي سخت‌افزاري را در خود داشت و تنها براي استفاده از يک دستگاه كافي بود آن را روشن كنيم؟ اين همان چيزي است كه ماژول‌هاي هسته لينوكس انجام مي‌دهند. ماژول‌هاي هسته كه به‌نام ماژول‌هاي قابل بارگذاري هسته (LKM) شناخته مي‌شوند، يكي از روش‌هاي استفاده از سخت‌افزارهاي سيستم بدون استفاده از تمام حافظه موجود است.
يک ماژول عموما قابليت‌هايي مثل دستگاه‌ها، سيستم‌هاي فايل و فراخوان‌هاي سيستمي را به هسته اضافه مي‌كند. ماژول‌هاي قابل بارگذاري هسته پسوند ko . دارند و معمولا در دايركتوري /lib/modules قرار مي‌گيرند. به‌دليل طبيعت ماژولارشان مي‌توان به‌سادگي هسته را با انتخاب ماژول‌هاي قابل بارگذاري يا ممنوع كردن تعدادي از آنها براي بارگذاري سفارشي كرد كه هنگام بالا آمدن سيستم از طريق دستور menuconfig يا پس از بالا آمدن سيستم و از طريق فايل /boot/config مي‌توان اين كار را انجام داد. همچنين مي‌توان بدون راه‌اندازي مجدد سيستم، از طريق دستور modprobe ماژول‌هايي را به هسته اضافه يا از آن حذف كرد.
در برخي از توزيع‌هاي لينوكسي، ماژول‌هاي منبع‌بسته‌اي وجود دارند كه توسط تيم توسعه لينوكس توسعه نيافته‌اند. مثلا در توزيع اوبونتو، توسعه دهنده‌هاي نرم‌افزاري همچون nVidia و ATI به‌جاي ارائه كدمنبع براي قرارگيري در هسته لينوكس، تنها به ارائه فايل‌هاي كامپايل‌شده ko بسنده كرده‌اند. اين ماژول‌ها البته رايگان هستند و مي‌توان آنها را دريافت كرد ولي قابليت سفارشي‌سازي و تغيير ندارند. به‌همين دليل در برخي از توزيع‌هاي لينوكسي كه بسيار به آزادي نرم‌افزاري معتقد هستند، اين نرم‌افزارها وجود ندارد.
هسته جادو نيست، اما براي هر كامپيوتري لازم است. هسته لينوكس به اين دليل از OS X يا ويندوز متفاوت است كه درايورهاي سخت‌افزاري در سطح هسته وجود دارد و همه چيز بدون نصب نرم‌افزار اضافه قابل استفاده است. اميدواريم اين مقاله توانسته باشد بخش كوچكي از كاري كه هسته لينوكس انجام مي‌دهد را نشان دهد. براي مطالعه بيشتر مي‌توانيد به سايت زير مراجعه كنيد:http://www.kernel.org**محمدرضا قرباني**