

فصل دوم

مفاهیم اولیه

۱-۲ - سیستم عامل چیست؟

سیستم عامل برنامه ای است که به عنوان واسطی بین کاربر و سخت افزار کامپیوتر عمل می نماید. سیستم عامل، استفاده از سخت افزار را در بین برنامه های کاربردی مختلف برای کاربران متفاوت هماهنگ و کنترل می نماید. می توانیم به سیستم عامل، مانند یک تخصیص دهنده منابع و یا مدیر منابع بنگریم. سیستم عامل وسیله هایی برای کاربرد درست این منابع در عملکرد سیستم کامپیوتری، فراهم می سازد.

۲-۲ - اهداف سیستم عامل چیست؟

سهولت: سیستم عامل استفاده از کامپیوتر را ساده تر می نماید.
کارآمدی: سیستم عامل موجب استفاده کارآمد از منابع سیستم کامپیوتری می شود.
قابلیت رشد: سیستم عامل باید قابل توسعه باشد.

۲-۳ - وظایف سیستم عامل چیست؟

از جمله وظایف عمده ای که به وسیله سیستم عامل انجام می گیرد توالی کار، زمان بندی، عملیات کنترل کننده ترافیک، راه اندازی، کنترل عملیات ورودی/خروجی، حفاظت خود از کاربر و حفاظت کاربر در مقابل کاربران دیگر، مدیریت حافظه جانبی، ثبت و نگهداری اشتباهات و رفع بعضی از اشتباهات سیستم، مدیریت فایل های کامپیوتری، نقل و انتقال داده ها و اطلاعات کامپیوتر و دستگاه های جانبی مختلف می باشد.

۲-۴- سیر تکاملی سیستم‌های عامل :

در راستای ظهور تدریجی و سیر تاریخی تکامل سیستم‌های عامل راه پر فراز و نشیبی طی شده است تا امروزه کاربران از سیستم عامل استفاده بهینه نمایند. در این بخش سیری گذرا بر وضعیت برنامه‌سازی در سیستم‌های کامپیوتری اولیه و ظهور تدریجی سیستم عامل در ذمه تکاملی آن خواهیم داشت.

۲-۴-۱- پردازش سریالی (Serial Processing)

هر سیستم کامپیوتری بدون پشتیبانی نرم افزار سیستم ممکن است به زبان ماشین برنامه‌سازی شود. برنامه‌ها از طریق ترجمه دستی به صورت رشته‌هایی از دستورالعمل‌ها در مبنای ۲ ایجاد می‌گردید، آن‌گاه دستورالعمل‌ها و داده‌ها با استفاده از کلیدهای میز فرمان وارد کامپیوتر می‌شدند. برنامه‌ها از طریق بار کردن شماره‌ها برنامه با آدرس اولین دستورالعمل آغاز می‌گردیدند و نتایج از طریق بررسی محتویات ثبات‌های مربوطه و محل‌های حافظه بدست می‌آمدند.

دستگاه‌های ورودی/خروجی در صورت وجود می‌بایست از طریق اجرای مستقیم برنامه کنترل می‌شدند. گام بعدی در استفاده از سیستم کامپیوتر با پیدایش دستگاه‌های ورودی/خروجی نظیر کارت خوان‌ها، فراخوان‌های نوار کاغذی، مترجم‌های زبان و بارکننده‌ها بر داشته شد.

کاربر، برنامه و داده‌های ورودیش را بر روی دستگاه‌های ورودی قرار می‌داد و بار کننده آن‌ها را از آن دستگاه ورودی به حافظه منتقل می‌ساخت، سپس اجرای برنامه آغاز می‌گردید. برنامه در حال اجرا ورودیش را از دستگاه ورودی می‌خواند و خروجی خود را بر روی یک دستگاه خروجی نظیر چاپگر یا صفحه نمایش ظاهر می‌ساخت.

چون بسیاری از برنامه‌های کاربران نیز از دستگاه‌های ورودی/خروجی استفاده می‌کردند، راه کار منطقی این بود که مجموعه‌ای از روال‌های استاندارد ورودی/خروجی جهت استفاده از تمام برنامه‌ها تامین گردند. این واقعیت منجر به سلسله‌ای از پیاده‌سازی‌هایی گردید که از قرار دادن دسته‌های کارت حاوی روال‌های ورودی/خروجی در برنامه کاربر شروع شد تا سرانجام به مجموعه‌ای از روال‌های از قبل کامپایل شده و استفاده از پیوند زن و برنامه‌های کتابخانه‌ای جهت ترکیب آن‌ها با برنامه مقصد هر کاربر ارتقای وضعیت یافت.

۲-۴-۲- پردازش دسته‌ای (Batch Processing)

گام بعدی در تکامل سیستم‌های عامل، خودکار نمودن ترتیب عملیات لازم جهت اجرای برنامه و جهت جنبه‌های تکنیکی ساخت برنامه بود. به منظور استفاده بالقوه از منابع سیستم، پردازش دسته‌ای می‌بایست بدون دخالت انسان به طور خودکار اجرا گردد. دستورالعمل‌هایی باید فراهم می‌شد که به سیستم عامل بگوید چگونه با هر کار منفرد برخورد نماید. این دستورالعمل‌ها معمولاً با استفاده از فرامین سیستم عامل تامین می‌گردید. فرامین سیستم عامل دستوراتی بودند که به زبان کنترل کار یا JCL نوشته می‌شدند.

فرامین JCL فرامینی جهت بارگذاری و اجرای برنامه‌ها و اعلام نیازمندی‌های منابع سیستم بود. این فرامین توأم با برنامه‌ها و داده‌های کاربر تحویل سیستم داده می‌شد.

یک بخش سیستم عامل دسته‌ای، بنام ناظر دسته‌ای (Batch Monitor) این فرامین را می‌خواند و تفسیر می‌کند و اجرا می‌نمود. هر کار شامل چند گام بود و هر کدام در برگیرنده بارگذاری و اجرای برنامه بود.

هنگامی که ناظر با فرمان JOB-END مواجه می‌شد، ممکن بود به دنبال کار دیگری که با فرمان Job-Start مشخص می‌گردید باشد. زمان بازگشت که عبارت بود از زمان تحویل کار به سیستم تا زمان دریافت خروجی از ماشین در سیستم‌های دسته‌ای طولانی بود. علاوه بر آن برنامه نویسان مجبور بودند به صورت Off-Line با استفاده از روبرداری حافظه برنامه‌هایشان را غلط‌گیری نمایند.

اختلاف سرعت بین پردازنده‌های سریع و دستگاه‌های ورودی/خروجی نسبتاً کند باعث پیشرفت‌های بیش‌تری در پردازش دسته‌ای در راستای افزایش توان عملیاتی و استفاده منابع از طریق هم پوشانی عملیات ورودی/خروجی گردید. این پیشرفت‌ها هم‌زمان با معرفی کانال‌های دستیابی مستقیم به حافظه (DMA)، کنترل کننده‌های جانبی و پردازنده‌های ورودی/خروجی تخصیص یافته بود. هوشمندی زیر سیستم‌های ورودی/خروجی، هم پوشانی اجرای برنامه را با عملیات ورودی/خروجی از سوی برنامه‌های دیگر امکان پذیر ساخت و بدین ترتیب روش Buffering و سپس Spooling که شکل‌های پیچیده‌تر بافرینگ ورودی/خروجی محسوب می‌شود، مورد بهره برداری قرار گرفت.

۲-۴-۳- روش Buffering

برنامه‌ها معمولاً به‌طور منظم عملیات ورودی/خروجی و پردازش اطلاعات را انجام نمی‌دهند و ممکن است در یک پررود طولانی برنامه فقط محاسبه کند، بدون این‌که عملیات ورودی/خروجی انجام دهد. بهتر است همیشه دستگاه‌های جانبی مشغول نگاه داشته شوند حتی در طی زمانی که برنامه مشغول محاسبه است. اصولاً بهترین حالت وقتی است که کراکترها به‌طور یکنواخت از دستگاه جانبی جریان دارند، هر چند که برنامه ممکن است کراکترهای ورودی را به‌طور یکنواخت مصرف نکند و یا به‌صورت نامنظم کراکترهای خارجی را تولید کند.

راه‌حل ارائه شده برای یکنواخت کردن اختلافات بین عرضه و تقاضا عبارت است از استفاده از یک بافر، یعنی این‌که خطی از اطلاعات ورودی ممکن است در حافظه انباشته شود پیش از این‌که مورد نیاز واقع شده باشد. هنگامی که برنامه به این خط احتیاج دارد می‌تواند آن را با سرعتی متناسب با سرعت حافظه پردازش نماید. بنابراین بافرینگ شیوه‌ای از هم‌پوشانی ورودی/خروجی یک کار با محاسبات آن می‌باشد.

سیستم Offline Spooling

در این سیستم با استفاده از پردازنده‌های آهسته و نسبتاً ارزان، برنامه‌ها و اطلاعات وابسته به آن‌ها بر روی نوار بار می‌شدند. پس از تشکیل یک دسته (BATCH) از کارها آن‌گاه نوار به پردازنده اصلی منتقل می‌شد تا کارها و سایر اطلاعات با سرعت نسبتاً زیاد خوانده و اجرا شوند. به‌همین طریق اطلاعات خروجی ابتدا توسط پردازنده اصلی بر روی نوار نوشته می‌شد و پس از آن نوار بر روی پردازنده آهسته دیگری قرار می‌گرفت تا محتوای آن چاپ گردد.

مزایای این سیستم عبارت‌اند از:

۱- راندمان بهتر
چون سرعت نوارهای مغناطیسی بالا می‌باشد (نسبت به کارت خوان) میزان ورود و خروج اطلاعات در پردازنده اصلی بالا خواهد رفت بنابراین راندمان سیستم بهتر می‌شود.

۲- عملیات ساده‌تر
انجام عملیات ورودی/خروجی بر روی پردازنده اصلی نسبتاً ساده شده، زیرا فقط نوارهای مغناطیسی توسط این پردازنده کنترل می‌شوند.

۳- سهولت برای استفاده از راه دور
این سیستم به استفاده‌کنندگان که از کامپیوتر اصلی دور می‌باشند، اجازه داد تا کارهایشان را بر روی نوار قرار دهند. انتقال این نوار به ماشین اصلی راحت‌تر از فرستادن جعبه‌های کارت بود.

معایب این سیستم عبارت‌اند از:

۱- زمان گردش طولانی‌تر
ترتیب اجرای کارها طولانی‌تر شد.
الف - کارت‌ها بر روی نوار مغناطیسی می‌بایست منتقل شود.
ب - تمام کارها می‌بایست اجرا گردد و نوار خروجی تولید شود.
ج - نوار خروجی به چاپگر منتقل گردد.

۲- عدم وجود اولویت و دسترسی مستقیم On line
چون کارها به همان ترتیبی که بر روی نوار منتقل می‌شد، اجرا می‌گشت. بنابراین تنها راه به‌دست آوردن اولویت در دسترسی به کامپیوتر این بود که نوار کارهای با اولویت بالا اول اجرا گردد.

۳- سخت‌افزار اضافی موردنیاز است.
علاوه بر پردازنده‌های اضافی جهت راه بردن دستگاه‌های نوار مغناطیسی، به تعداد زیادی دستگاه کنترل نوار هم نیاز بود.

سیستم Online Spooling

این سیستم تا حد زیادی اشکالات Offline را برطرف می‌کند. در این سیستم فقط از یک پردازنده استفاده می‌شود و در آن یک سیستم Spooling ساده وجود دارد. سیستم عامل کارها را از یک دستگاه آهسته ورودی/خروجی به دیسک منتقل می‌نماید. از طرفی برنامه استفاده کننده عملیات ورودی/خروجی‌اش را در رابطه با این حافظه ثانوی انجام می‌دهد که به مراتب سریع‌تر است.

عبور یک کار از میان این سیستم با بار کردن کارت‌هایی که حاوی جزئیات این کار هستند، در کارت‌خوان شروع می‌شود. سیستم عامل دستگاه کارت‌خوان را راه‌اندازی می‌نماید کاراکترهایی که توسط کارت‌خوان خوانده می‌شود را یکی یکی به درون یک بافر در حافظه کامپیوتر قرار می‌دهد. اندازه این بافر بایستی برابر باشد با اندازه بلوک‌های اطلاعاتی که بر روی دیسک نگهداری می‌شوند. هنگامی که به اندازه کافی کارت خوانده شد و بافر پر گردید آن‌گاه این بافر به دیسک منتقل می‌شود و بلافاصله عملیات فوق تکرار می‌گردد.

بدین ترتیب یک بسته کامل از کارت‌ها ممکن است به صورت تعدادی بلوک از کاراکترها بر روی دیسک ظاهر شود و این‌ها با یکدیگر همان مدرک ورودی را تشکیل می‌دهند. با اجرای برنامه استفاده‌کنندگان بلوک‌های ورودی از دیسک خوانده شده به حافظه منتقل می‌گردند بنابراین عملیات ورودی متناسب با سرعت دیسک انجام می‌شود.

یک سلسله عملیات مشابه، ولی در جهت معکوس برای تشکیل مدارک خروجی بر روی دیسک انجام می‌گیرد، عاقبت این مدارک خروجی توسط سیستم عامل به حافظه کامپیوتر منتقل می‌گردد تا چاپ شود.

مزایای این سیستم عبارت‌اند از:

۱- راندمان کاربرد پردازنده بالا است.

عملیات ورودی/خروجی در برنامه استفاده‌کنندگان توسط دستگاه سریع انجام می‌گیرند و بدین ترتیب برنامه‌ها با راندمان خیلی خوب اجرا می‌شوند.

۲- راندمان کاربرد دستگاه جانبی بالا است.

در همان هنگامی که کارهای CPU - limited انجام می‌گیرند، عملیات ورودی/خروجی هم برای کارهای I/O-Limited اجرا می‌گردد.

۳- گردش سریع کار

در این سیستم دیگر لازم نیست به خاطر اجرای کار با چاپ اطلاعات آن قدر صبر کرد تا ابتدا نوارهای کامل ورودی/خروجی تشکیل شوند.

۴- دسترسی با اولویت

دیسک‌ها دستگاه‌هایی از نوع دسترسی تصادفی می‌باشند، بنابراین به هر ترتیبی می‌توان کارها را برای اجرا آماده ساخت.

به طور خلاصه اجزای تشکیل دهنده این سیستم عبارت‌اند از:

۱- سیستم ورودی

دستگاه کارت‌خوان را راه‌اندازی و اجرا کرده و مدارک ورودی کامل بر روی دیسک تشکیل می‌دهد و اطلاعات راجع به مدارک به قسمت زمان‌بند کار تحویل داده می‌شود.

۲- زمان‌بند کار

این زمان‌بند یک لیست از کارهای موجود در ماشین و اطلاعات لازم در مورد مدارک ورودی موردنیاز هر یک را نگاه می‌دارد و سپس یک کار از Job List برای اجرا از روی دیسک انتخاب می‌نماید و تحویل پردازنده کار می‌دهد.

۳- پردازنده کار

بعد از این که مدارک لازم برای انجام یک کار تحویل پردازنده کار شد، کار موردنظر اجرا می‌شود. در هنگام اجرای برنامه خروجی تولید شده به صورت کاراکتری در یک بافر در حافظه جمع‌آوری شده جهت تشکیل مدارک خروجی کامل به دیسک منتقل می‌شود.

۴- زمان‌بند خروجی

زمان‌بند خروجی لیستی از مدارکی که باید چاپ شوند را نگه می‌دارد. هنگامی که دستگاه چاپ آزاد می‌شود زمان‌بند خروجی مدرک بعدی را برای چاپ انتخاب می‌نماید و به سیستم خروجی، محل مدرک بر روی دیسک را می‌گوید.

۵- سیستم خروجی

سیستم خروجی، بلوک‌های کاراکتری خروجی را از دیسک باز می‌یابد و دستگاه چاپ‌گر را راه‌اندازی و اجرا می‌نماید.

۶- مدیر دیسک

از آن جا که تمام اجزا فوق از دیسک استفاده می‌نمایند، این قسمت مسوول هماهنگ کردن استفاده از دیسک می‌باشد.

۲-۴-۴ - عملکرد چند برنامه‌گی (Multi Programming)

حتی با پیشرفت‌های پردازش دسته‌ای اساساً منابع سیستم کامپیوتر هر بار به یک برنامه منفرد اختصاص می‌یابد. اجرای پیام‌های برنامه‌ها سبب می‌گردد که یا پردازنده و یا دستگاه‌های ورودی/خروجی در زمان‌هایی بیکار باشند، حتی اگر صف ورودی کارها هرگز خالی نباشد. یک راه حل این مشکل اینست که پردازنده و دستگاه‌های ورودی/خروجی در زمان‌های بیکاری به کار دیگری واگذار گردند و آن مستلزم آنست که به طور هم‌زمان چند برنامه اجازه اجرا شدن در حافظه را داشته باشند. توجه داشته باشید که با یک پردازنده اجرای موازی برنامه‌ها امکان پذیر نیست و حداکثر در یک زمان یک برنامه می‌تواند تحت کنترل پردازنده باشد. به چنین سیستمی که پردازنده بین چندین برنامه سوییچ می‌نماید و هر یک را به مدت چند ده یا چند صد میلی ثانیه به اجرا در می‌آورد سیستم چند برنامه‌گی گویند. بنابراین عمل ورودی/خروجی یک کار هم‌زمان با اجرای یک کار دیگر (توسط پردازنده) صورت می‌پذیرد و هیچ گاه پردازنده برای ورودی/خروجی منتظر باقی نمی‌ماند، در نتیجه بهره وری آن افزایش می‌یابد.

۲-۴-۵ سیستم اشتراک زمانی (Time Sharing)

اشتراک زمانی گونه‌ای منطقی از عملکرد چند برنامه‌ی محسوب می‌گردد و به منظور پشتیبانی از چند کاربر محاوره‌ای به طور هم‌زمان به کار گرفته می‌شود. در این سیستم کاربران متعددی می‌توانند به طور On-Line با برنامه خود در ارتباط باشند و بدین معنی که از طریق ترمینالی (دستگاه ورودی/خروجی) با تایپ فرامینی با سیستم محاوره‌ای ارتباط برقرار می‌نمایند. برنامه‌ها و داده‌های ورودی بدین ترتیب وارد سیستم می‌شوند، برنامه‌ها به کمک مترجم، ترجمه می‌شوند و فایل مقصد ایجاد می‌گردد و بعد از ترجمه نمودن موفقیت‌آمیز برنامه‌ها و تولید برنامه مقصد، فایل برنامه اجرایی تولید می‌شود. در پاسخ به فرمانی مانند Run، برنامه در حافظه بار شده و اجرا می‌گردد، چنانچه خطای زمان اجرا کشف شود، این خطا به کمک برنامه اشکال زدا به صورت محاوره‌ای اشکال زدایی می‌گردد.

۲-۴-۶ سیستم‌های بلادرنگ

یک سیستم بلادرنگ اغلب به‌عنوان یک دستگاه کنترلی در یک کاربرد خاصی به کار گرفته می‌شود. حس‌کننده‌ها (Sensors) داده‌ها را به کامپیوتر می‌آورند. این سیستم‌ها باید این داده‌ها را تجزیه و تحلیل نماید و احتمالاً کنترل‌هایی را تنظیم کنند و ورودی‌های حس‌کننده‌ها را اصلاح نمایند. چنین کاربردهایی شامل کنترل صنعتی، کنترل پرواز و تجهیزات سویچینگ تلفن می‌باشند. هدف اصلی سیستم‌های عامل بلادرنگ تامین زمان‌های پاسخگویی سریع به رویدادها و بدین ترتیب تامین مهلت‌های تعیین شده در زمان‌بندی می‌باشد. راحتی کاربران و بهره‌وری منابع در نظر طراحان سیستم بلادرنگ در درجه دوم اهمیت قرار دارند. سیستم‌های بلادرنگ با سیستم اشتراک زمانی تناقض دارند، لذا نمی‌توانند هر دو توأم وجود داشته باشند. به دلیل نیاز به پاسخدهی سریع و تضمین شده، سیستم‌های بلادرنگ از حافظه مجازی و اشتراک زمانی استفاده نمی‌کنند. به این سیستم‌ها سیستم‌های بلادرنگ سخت نیز گفته می‌شود. در سیستم‌های بلادرنگ نرم پاسخدهی می‌بایست سریع باشد، اما مساله پاسخدهی به حاد سیستم‌های بلادرنگ سخت نمی‌باشد. در این سیستم‌ها مهلت زمانی پشتیبانی نمی‌گردد استفاده آن‌ها در کنترل صنعتی ریسک‌آور می‌باشد.

۲-۴-۷ سیستم‌های توزیع شده و شبکه

گرایش اخیر در سیستم‌های کامپیوتر، توزیع نمودن محاسبه چندین پردازنده است. برای ایجاد چنین سیستم‌هایی دو شیوه وجود دارد:

- ۱- در یک سیستم با اتصال محکم (Tightly Coupled) پردازنده‌ها، حافظه و یک ساعت به صورت اشتراکی به کار گرفته می‌شوند. در این سیستم‌های چند پردازنده‌ای، ارتباط معمولاً از طریق حافظه اشتراکی انجام می‌گیرد.
- ۲- در یک سیستم با اتصال ضعیف (Loosely Coupled) پردازنده‌ها، از حافظه و ساعت اشتراکی بهره نمی‌گیرند، در عوض هر پردازنده دارای حافظه محلی خاص خودش است. این پردازنده‌ها ارتباط بین خود را از طریق خطوط ارتباطی مختلف مانند خطوط تلفن یا گذرگاه‌های با سرعت بالا برقرار می‌کنند. این سیستم‌ها معمولاً تحت نام سیستم‌های توزیع شده معروف هستند. این پردازنده‌ها در یک سیستم توزیعی می‌توانند از لحاظ اندازه و عملکرد متفاوت باشند و نیز می‌توانند ریزپردازنده‌های کوچک، ایستگاه‌های کاری، کامپیوترهای کوچک و سیستم‌های کامپیوتر همه منظوره و بزرگ باشند.

دلایلی چون اشتراک منابع، افزایش سرعت، قابلیت اطمینان و ارتباط می‌توانند طراحی و به‌کارگیری سیستم‌های توزیع شده را توجیه نمایند.

ویژگی‌های سیستم عامل شبکه عبارت‌اند از:

- در شبکه هر کامپیوتر می‌تواند سیستم عامل ویژه خود را داشته باشد و تنها یک نرم‌افزار مدیریت شبکه به سیستم عامل اضافه شده است.
- در سیستم‌های عامل شبکه‌ای فراخوانی از طریق آدرس ماشین‌ها صورت می‌گیرد.
- در این سیستم عامل، کاربران از وجود ماشین‌های مختلف باخبرند و می‌توانند از دور وارد یک ماشین شوند و فایل‌های یک ماشین را روی ماشین دیگر کپی نمایند.

ویژگی‌های سیستم عامل توزیع شده عبارت‌اند از:

- در این سیستم تنها یک سیستم عامل مجموعه‌ای از سیستم‌های متصل به هم را مدیریت می‌نماید.
- در این سیستم قسمت‌های مختلف برنامه کاربر بدون آن که کاربر متوجه شود می‌تواند، هم‌زمان در چند کامپیوتر مجزا اجرا شده و سپس نتیجه نهایی به کامپیوتر اصلی کاربر برگردند.
- سیستم کاملاً از دید کاربر شفاف می‌باشد و کاربر متوجه تعداد سیستم‌ها و نگران به‌خاطر سپردن آدرس‌ها نمی‌باشد. زیرا هر چیز با نام آن فراخوانی می‌شود و کاری به آدرس آن ندارد.

۲-۵- انواع ساختار سیستم عامل:

۵ نمونه از ساختارهای سیستم عامل در زیر آمده است.

الف) ساختار یکپارچه (Monolithic)

در این ساختار هیچ دسته‌بندی و سلسله مراتب خاصی وجود ندارد و از پیاده‌سازی ساده‌ای برخوردار است. سیستم عامل به صورت یک مجموعه از رویه‌ها نوشته شده است که هر یک می‌تواند دیگری را به هنگام نیاز فراخوانی نماید. برنامه‌های کاربردی می‌تواند توابع سیستم عامل (System Call) را صدا زنند که در این حالت، ماشین از حالت کاربر (user mode) به حالت هسته (Kernel mode) رفته و کنترل به سیستم عامل منتقل می‌شود و روتین سرویس‌دهی موردنظر اجرا می‌گردد و در انتها به برنامه کاربر بر می‌گردد.

ب) ساختار لایه‌ای

ویژگی این ساختار چند لایه‌ای بودن آن می‌باشد. لایه‌های پایین به لایه‌های سطح بالا سرویس می‌دهند. هر لایه وظیفه خاصی داشته و مستقل از لایه‌های دیگر طراحی و توسعه می‌یابد. مشکل اصلی در روش لایه‌ای تعریف دقیق هر لایه است و این ساختار نسبت به انواع دیگر از بازدهی کمتری برخوردار می‌باشد.

ج) ماشین‌های مجازی

قلب این سیستم که به عنوان مانیتور ماشین مجازی شناخته می‌شود بر روی سخت‌افزار ساده اجرا می‌گردد و عملکرد چند برنامه‌ای را به مرحله اجرا در می‌آورد و چندین ماشین مجازی را در لایه بالاتر ایجاد می‌نماید. این ماشین‌ها هر یک کپی دقیقی از سخت‌افزار ساده به همراه حالت کاربر و کرنل، ورودی/خروجی وقفه‌ها و تمام چیزهایی که یک ماشین واقعی دارا می‌باشد، هستند. ضمناً هر یک می‌تواند هر سیستم عاملی را که قادر به اجرا بر روی سخت‌افزار ساده باشد، اجرا نمایند.

مزایای این ماشین مجازی عبارت‌اند از:

- ۱- هر ماشین مجازی از سایر ماشین‌ها کاملاً جداست. برنامه‌های کاربران هم‌زمان اجرا می‌شوند و با یکدیگر هیچ تداخلی ندارند.
- ۲- هم‌زمان سیستم عامل‌های مختلفی را روی ماشین‌های مجازی می‌توان اجرا نمود، در حالی که سایر کاربران در حال استفاده از سیستم هستند.

مثال این سیستم‌های عامل VM/370 بر روی سیستم‌های IBM می‌باشد.

مثال دیگر ایجاد ماشین‌های مجازی اینتل بر روی پردازنده‌های کامپیوترهای غیر اینتل است که در این حالت ماشین مجازی دستورات اینتل را به دستورات پردازنده جدید تبدیل می‌نماید.

د EXOKERNEL

در سیستم VM/370 هر فرآیند کاربر، یک کپی از کامپیوتر را در اختیار دارد. محققین در MIT با گامی فراتر سیستمی طراحی کردند که به هر کاربر یک نسخه‌ای از کامپیوتر واقعی، اما همراه با زیر مجموعه‌ای از منابع اختصاص داده شد. بدین معنی که مثلاً یک ماشین مجازی بخشی از بلوک‌های یک دیسک را فرضاً از صفر تا 1023 در اختیار می‌گرفت و ماشین‌های دیگر به همین ترتیب بلوک‌های دیگری را به خود اختصاص می‌دادند.

در لایه زیرین برنامه‌ای در مد کرنل به نام EXOKERNEL اجرا شد که کار اصلی این لایه تخصیص منابع به ماشین‌های مجازی، به‌کارگیری مجزا در هر ماشین بود، البته با این اطمینان که هیچ ماشینی سعی در استفاده از منابع دیگر ماشین‌ها نداشت. هر ماشین مجازی همانند VM/370 در لایه کاربر، سیستم عامل خودش را استفاده می‌کرد.

از محاسن این سیستم این است که لایه نگاشت صرفه‌جویی می‌شود. در طراحی‌های دیگر هر ماشین مجازی با این تصور است که تمام دیسک (از بلوک صفر تا حداکثر) متعلق به خودش می‌باشد و مانیتور ماشین مجازی می‌بایست با تنظیم جداولی آدرس‌های دیسک را نگاشت مجدد نماید. در صورتی که در این سیستم نگاشت مجددی مورد نیاز نیست و فقط این سیستم منابعی که هر ماشین مجازی به خود اختصاص داده است را باید پی‌گیری و ردیابی کند، هم‌چنین این روش نیز از مزیت چند برنامه‌گی برای هر ماشین مجازی با سربار کمتر از VM/370 برخوردار است.

ه) مدل مشتری - خدمت‌گزار

یک روند در سیستم‌های عامل مدرن بر این ایده مبتنی است که کد به لایه‌های بالاتر انتقال یابد و تا حد امکان از سیستم عامل کم‌گردد و آن را تا حد یک هسته کمینه کوچک نماید. بیش‌تر وظایف سیستم عامل در فرآیندهای کاربر پیاده‌سازی می‌شود. برای درخواست خدماتی نظیر خواندن یک بلوک از فایل، یک فرآیند کاربر درخواست را به فرآیند خدمت‌گزار می‌فرستد، آن‌گاه پس از انجام این کار پاسخ را باز می‌گرداند. در این مدل تمام کاری که کرنل انجام می‌دهد ارتباط بین مشتری و خدمت‌گزار را از طریق پیام‌ها برقرار می‌سازد.

مزایای این مدل عبارت‌اند از:

- ۱- با شکافتن سیستم عامل به بخش‌های کوچک که هر کدام یک وظیفه از سیستم را به عهده دارند، طراحی و پیاده‌سازی این سیستم ساده‌تر خواهد شد.
- ۲- چون تمام خدمت‌گزاران در حالت کاربر اجرا می‌شوند، بدین لحاظ دستیابی مستقیم به سخت‌افزار ندارند. برای مثال چنان‌چه در خدمت‌گزار فایل اشکالی رخ دهد، باعث خرابی کل سیستم نخواهد شد.
- ۳- این مدل سازگار با سیستم‌های توزیع شده می‌باشد.

تست‌های مربوط به مبحث تعاریف و وظایف سیستم‌های عامل

۱ - اهداف سیستم عامل کدام است؟

- الف (سهولت استفاده از سیستم
- ب (استفاده کارآمد از منابع سیستم
- ج (امکان قابلیت رشد سیستم
- د (هر سه مورد

۲ - سیستم عامل را تعریف کنید؟

- الف (برنامه‌ای است که به عنوان میانجی مابین کاربر و سخت افزار عمل می‌نماید.
- ب (سیستم عامل وسیله‌هایی برای کاربرد صحیح مولفه‌های سیستم در عملکرد سیستم کامپیوتری فراهم می‌سازد.
- ج (سیستم عامل تخصیص دهنده منابع می‌باشد.
- د (هر سه مورد فوق صحیح است.

۳ - در سیستم‌های دسته‌ای، JCL چه نقشی دارد؟

- الف (نوعی زبان برنامه نویسی است که دستگاه‌های ورودی/ خروجی را به سیستم عامل معرفی می‌نماید.
- ب (نوعی زبان برنامه نویسی است که برنامه نویس را به سیستم عامل معرفی می‌نماید.
- ج (نوعی زبان برنامه‌نویسی است که برنامه‌های اجرایی کاربر را به سیستم عامل معرفی می‌نماید.
- د (هر سه مورد فوق صحیح است.

۴ - هدف اصلی سیستم اشتراک زمانی کدام است؟

- الف (حداکثر استفاده از منابع
- ب (حداکثر استفاده از پردازنده
- ج (حداقل زمان پاسخ
- د (هیچ کدام

۵ - منبع دستورات به سیستم عامل در یک سیستم اشتراک زمانی چیست؟

- الف (دستورالعمل‌های JCL که همراه برنامه ارایه می‌شود.
- ب (دستورالعمل‌هایی خاص که همراه برنامه ارایه می‌شود.
- ج (فرمان‌هایی که از پایانه وارد می‌شود.
- د (هیچ کدام

۶ - یک سیستم کامپیوتری می‌تواند به ۴ مولفه زیر تقسیم شود.

- الف (مدیریت حافظه، مدیریت فرآیند، مدیریت دستگاه‌های ورودی/خروجی
- ب (سخت افزار، سیستم عامل، برنامه‌های کاربردی، کاربران
- ج (پردازشگر، حافظه، و وسایل ورودی/خروجی، برنامه‌های کاربران
- د (هیچ کدام

۷ - کدام گزینه نادرست است؟

- الف (سیستم عامل برنامه کنترلی می باشد که اجرای برنامه های کاربر و سیستم را کنترل می کند تا از خطاها و استفاده غیر صحیح از کامپیوتر جلوگیری نماید.
- ب (سیستم عامل برنامه ای است که در تمامی اوقات بر روی سیستم کامپیوتر در حال اجرا است و مابقی برنامه ها کاربردی می باشند.
- ج (دو هدف اصلی سیستم عامل ایجاد سهولت استفاده و بازدهی سیستم کامپیوتری است.
- د (سیستم های عامل PC های اولیه یک کاربره، اما چند وظیفه ای بودند.

۸ - اعمال متداول هسته سیستم عامل کدامند؟

- الف (مدیریت فرآیند، مدیریت حافظه.
- ب (مدیریت فرآیند، مدیریت حافظه، مدیریت فایل ها، مدیریت ورودی/خروجی.
- ج (مدیریت فرآیند، مدیریت حافظه، مدیریت ورودی/خروجی، اعمال حمایتی مانند فرآیند وقفه، حسابداری و نظارت.
- د (فرآیند وقفه، همگام سازی فرآیندها، مدیریت ورودی/خروجی.

۹ - در یک سیستم عامل گسترده، کدام یک از موارد زیر درست نیست؟

- الف (چندین پردازنده مستقل از نظر جغرافیایی با هم فاصله دارند و تحت یک سیستم عامل کار می کنند.
- ب (در تبادل پیام، کاربران می بایست آدرس ماشین های یکدیگر را بدانند.
- ج (محل استقرار فایل ها در کنترل کاربران نمی باشد.
- د (قابلیت اطمینان یک سیستم عامل گسترده از یک سیستم عامل متمرکز بیشتر است.

۱۰ - پیشرفت سخت افزاری چه اثری روی تکامل سیستم های عامل داشته است؟

- الف (تکامل سیستم های عامل مستقل از پیشرفت سخت افزار بوده است.
- ب (پیشرفت سخت افزار عامل اصلی گستردگی تنوع سیستم های عامل و تکامل آنها می باشد.
- ج (نیاز به سیستم های بهتر خود روی پیشرفت سخت افزار مؤثر بوده است.
- د (گزینه های ب و ج صحیح است.

۱۱ - کدام یک از عبارات ذیل صحیح می باشد؟

- الف (چند برنامه گی همان چند وظیفه ای است.
- ب (چند برنامه گی همان اشتراک زمانی است.
- ج (در چند برنامه گی سیاست زمان بندی پردازنده بر اساس non Preemptive می باشد.
- د (در چند وظیفه ای سیاست زمان بندی پردازنده بر اساس Preemptive می باشد.

۱۲ - نقطه ضعف اصلی چند برنامه گی در چیست؟

- الف (نیاز به حافظه اصلی بزرگ تر جهت اجرای برنامه ها.
- ب (نیاز به context switching (تعویض متن) جهت اجرای برنامه ها.
- ج (امکان به بیش از یک دستگاه جانبی از یک نوع در حین اجرای برنامه.
- د (هیچ کدام.

۱۳ - تفاوت Single buffering و Double buffering از نظر نوع کاربرد چیست؟

الف (در s. b ورودی می تواند در حین مشغول بودن پردازنده در buffer قرار گیرد و در d. b سیستم اجازه روی هم افتادن عملیات ورودی/ خروجی و فرآیند را می دهد.

ب (در s. b یک بافر وجود دارد در d. b دو بافر وجود دارد.

ج (در s. b از بافر برای کانال های ورودی/خروجی استفاده می شود، اما در d. b تنها برای ورودی یا خروجی استفاده می شود.

د (s. b و d. b از نظر نوع کاربرد تفاوتی ندارند، تنها از نظر سرعت اجرایی متفاوت هستند.

۱۴ - هدف اصلی از یک سیستم چند برنامه ای دسته ای چیست؟

الف (حداکثر استفاده از منابع سیستم

ج (حداقل زمان پاسخ دهی

ب (حداکثر استفاده از پردازنده

د (هیچ کدام

۱۵ - مزیت online spooling نسبت به offline spooling در این است که :

الف (عملیات آن ساده تر است.

ب (در استفاه از راه دور سهولت آن بیش تر است.

ج (ارزان تر است.

د (دسترسی با اولویت امکان پذیر است.

۱۶ - در سیستم عامل اشتراک زمانی (Time sharing) وقت پردازنده در چه صورت بین برنامه ها تقسیم می شود؟

الف (هر برنامه به میزان اجرای کاملش از وقت پردازنده استفاده می کند.

ب (وقت پردازنده به طور تصادفی بین برنامه ها تقسیم می شود.

ج (وقت پردازنده به طور مساوی و در مقاطع زمانی محدود بین برنامه ها تقسیم می شود.

د (در این نوع سیستم ها نیاز به تقسیم وقت پردازنده بین برنامه ها نیست. به هر برنامه یک پردازنده تخصیص داده می شود.

۱۷ - کدام یک از مطالب ذیل صحیح نمی باشند؟

الف (برای مالتی پروگرام کردن کارهایی از نوع Cpu- Bound و I/O Bound مکانیزم و قفه ضروری است.

ب (کارهایی از نوع Cpu- Bound به هیچ وجه به ورود و خروج اطلاعات احتیاج ندارد.

ج (در کارهایی از نوع I/O Bound کارایی سیستم تابع کارایی دستگاه های ورودی/خروجی است.

د (هیچ کدام

۱۸ - فرض کنید در یک سیستم چند برنامه گی ۴ برنامه مقیم باشند، این برنامه ها به منظور اجرای I/O نیمی از وقت بیکار

می باشند. چه درصدی از زمان پردازنده به هدر می رود؟

الف ($\frac{1}{4}$

ب ($\frac{1}{8}$

ج ($\frac{1}{16}$

د ($\frac{1}{32}$

۱۹ - تسهیم کردن زمان پردازنده و واحد کنترل و تسهیم کردن فضای حافظه مابین دو یا چند فرآیند مبین کدام یک از مفاهیم زیر

است؟

الف (چند پردازنده ای

ب (لوله ای (PIPE)

ج (موازی سازی

د (چند برنامه گی

۲۰. spooling چیست؟

- (۱) به کارگیری حافظه ثانویه به عنوان میانگیر حافظه هنگام پر شدن حافظه اصلی
- (۲) به کارگیری حافظه ثانویه به عنوان میانگیر حافظه هنگام انتقال داده‌ها، بین وسایل جانبی و پردازنده‌های کامپیوتری
- (۳) به کارگیری حافظه ثانویه جهت ذخیره محاسبات پردازشگر هنگام پر شدن حافظه اصلی
- (۴) به کارگیری حافظه اصلی به عنوان یک میانگیر حافظه ثانویه جهت کاهش تاخیرهای پردازش

۲۱. در کدام سیستم، چند پردازنده وجود دارد و برنامه به چند پردازش مجزا تقسیم شده است و هر پردازش توسط یک پردازنده اجرا می‌شود. به عبارت دیگر برنامه در چند بخش مجزا به طور واقعی، موازی اجرا می‌گردد؟

- (۱) time - sharing (۲) Multiprogramming (۳) Multi tasking (۴) Multiprocessing

۲۲. درباره سیستم چند وظیفه‌ای (Multi Tasking) کدام جمله صحیح نمی‌باشد؟

- الف) جهت جلوگیری از تداخل برنامه‌ها به حفاظت نیاز دارد.
- ب) به دلیل کمبود حافظه، جابه‌جایی لازم است.
- ج) فشرده‌سازی برای رفع تکه تکه شدن خارجی لازم است.
- د) استفاده اشتراکی از منابع نیاز است.

۲۳. تفاوت اصلی سیستم چند پردازنده و چند برنامه‌ای این است که در سیستم چند پردازنده:

- الف) حافظه اصلی بین برنامه‌ها مشترک است.
- ب) ورودی به صورت دسته‌ای، کارها را دریافت می‌کند.
- ج) وقت پردازنده بین فرآیندهای مختلف تقسیم می‌شود.
- د) چند پردازنده به صورت هم‌زمان فعال هستند.

۲۴. کدام مورد ویژگی خاص اشتراک زمانی است و در چند برنامه‌گی وجود ندارد؟

- الف) استفاده بهینه از پردازنده
- ب) تضمین داشتن زمان پاسخ کوتاه
- ج) Spooling
- د) همه موارد فوق

۲۵. هدف اصلی ایجاد سیستم‌های Real Time کدام است؟

- الف) استفاده بهینه از پردازنده و سایر منابع با ایجاد Spooling
- ب) ارتباط on line و محاوره‌ای و تضمین داشتن زمان پاسخ کوتاه
- ج) پاسخ به موقع به درخواست‌هایی که مهلت زمانی معین دارند.
- د) همه موارد فوق

جواب‌های تشریحی تست‌های مربوط به مبحث تعاریف و وظایف سیستم عامل

- ۱ - سیستم عامل ۳ هدف زیر را دنبال می‌نماید.
سهولت: استفاده از منابع سیستم را راحت‌تر می‌نماید.
کارآمدی: استفاده از منابع سیستم را کارآمدتر می‌نماید.
قابلیت رشد: به طور موثر توسعه و رشد سیستم را بدون ایجاد اشکال در خدمات جاری میسر می‌سازد.
گزینه چهارم صحیح می‌باشد.
- ۲ - گزینه چهارم صحیح می‌باشد.
- ۳ - در سیستم‌های دسته‌ای JCL نوعی زبان برنامه نویسی است که ضمن معرفی برنامه نویسنده به سیستم عامل برنامه‌های اجرایی آنرا همراه با منابعی که هر برنامه اجرایی احتیاج دارد به سیستم عامل معرفی می‌نماید.
گزینه چهارم صحیح می‌باشد.
- ۴ - مبنای سیستم اشتراک زمانی وجود کاربران متعددی است که از طریق پایانه خود به طور هم‌زمان از سیستم استفاده می‌نمایند و در بین اجرای هر دو برنامه کاربر برای مدت کوتاهی سیستم عامل اجرا می‌گردد، در این جا هدف این است که سیستم آماده واکنش و پاسخ‌گویی به نیازهای هر یک از کاربران بوده و بتواند هم‌زمان از کاربران بیش‌تری حمایت کند.
گزینه سوم صحیح می‌باشد.
- ۵ - چون در سیستم‌های اشتراک زمانی کاربران از طریق پایانه با کامپیوتر در تماس می‌باشند، بنابراین منبع دستورات به سیستم عامل فرمان‌هایی است که از پایانه وارد می‌شود.
گزینه سوم صحیح می‌باشد.
- ۶ - گزینه دوم صحیح می‌باشد.
- ۷ - گزینه چهارم صحیح می‌باشد.
- ۸ - اعمال متداول سیستم عامل عبارت‌اند از:
 - ۱- مدیریت فرآیند
 - ایجاد زمان‌بندی و تعویض فرآیند
 - همگام سازی فرایندها
 - ۲- مدیریت حافظه
 - تخصیص فضای آدرسی به فرآیندها
 - مدیریت حافظه و قطعه
 - ۳- مدیریت ورودی/خروجی
 - تخصیص دستگاه‌ها ورودی/خروجی به فرآیندها
 - ۴- اعمال حمایتی
 - فرآیند وقفه
 - حسابداری
 - نظارت

گزینه سوم صحیح می‌باشد.

۹- در یک سیستم عامل گسترده فقط یک سیستم عامل بر روی چندین پردازنده مستقل قرار دارد. تمام منابع به صورت Transparent (شفاف) می‌باشند، بدین معنی که کاربران هیچ نوع اطلاعی از آدرس ماشین‌ها و کنترل بر روی محل استقرار فایل‌ها ندارند و ضمناً چنانچه منبعی از کار بیفتد منبع مشابه آن در سیستم کار خود را ادامه می‌دهد.
گزینه دوم صحیح می‌باشد.

۱۰- گزینه چهارم صحیح است.

۱۱- در چند برنامه‌ی سیاست زمان‌بندی پردازنده بر اساس non Preemptive می‌باشد، سیستمی که چند کاربره چند وظیفه‌ای باشد یک سیستم اشتراک زمانی نامیده می‌شود.
گزینه سوم صحیح است.

۱۲- کارهای از نوع cpu Bound هم به هر حال احتیاج به ورود و خروج اطلاعات دارند. واضح است که یک دستگاه جنبی نمی‌تواند توسط بیش از یک برنامه در ماشین به کار آید. بنابراین برای این که این تکنیک به صورت موثر عمل کند، لازم است تعداد بیش‌تری دستگاه‌های جانبی به کار آیند.
گزینه سوم صحیح می‌باشد.

۱۳- گزینه اول صحیح می‌باشد.

۱۴- گزینه دوم هدف اصلی را بازگو می‌کند.

۱۵- در Job, Offline Spooling ها به طور سری بر روی نوار قرار می‌گیرند و به همان ترتیب ورود به سیستم برای اجرا تحویل داده می‌شوند و امکان هیچ گونه تغییری در ترتیب Job ها وجود ندارد، اما در Online Spooling، تمام Job ها بر روی Disk قرار می‌گیرند و نوعی دسترسی به آن‌ها امکان انتخاب Job خاص با اولویت بیش‌تر را مهیا می‌سازد.
گزینه چهارم صحیح است.

۱۶- گزینه سوم صحیح می‌باشد.

۱۷- گزینه دوم صحیح می‌باشد.

۱۸- به کمک فرمول زیر در یک سیستم چند برنامه‌ی می‌توان متوسط زمان به هدر رفتن پردازنده را محاسبه نمود.

$$P^n = \text{زمان به هدر رفتن پردازنده}$$

n تعداد برنامه‌های مقیم در حافظه و P زمان بیکاری پردازنده برای اجرای عمل ورودی/خروجی می‌باشد.

$$\left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16}$$

گزینه سوم صحیح می‌باشد.

۱۹- گزینه چهارم صحیح می‌باشد.

۲۰- گزینه دوم صحیح است.

۲۱- گزینه چهارم صحیح می‌باشد.

۲۲- گزینه سوم صحیح می‌باشد.

۲۳- گزینه چهارم صحیح می‌باشد.

۲۴- گزینه دوم صحیح می‌باشد.

۲۵- گزینه سوم صحیح می‌باشد.