

کتاب مهندسی کامپیوتر

کارشناسی ارشد

سیستم های عامل

مشمول بر مباحث درسی و
پاسخ تشریحی سوالات آزمون های
کارشناسی ارشد در کلیه ی گرایش ها

نگارش:
علی داودیان

سرشناسه	: داودیان، علی، ۱۳۵۴-
عنوان و نام پدیدآور	: سیستم‌های عامل / نگارش علی داودیان.
مشخصات نشر	: اصفهان: انتشارات مؤسسه علمی دانش پژوهان برین، ۱۳۸۸.
مشخصات ظاهری	: ۳۹۲ص: جدول، نمودار.
شابک	: ۸۰۰۰۰ ریال: ۱-۰۹-۵۶۷۲-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: سیستم‌های عامل (کامپیوتر) -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: سیستم‌های عامل (کامپیوتر)
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۸۸ ۹۴۵۲۳ س/QA۷۶/۷۶۱
رده‌بندی دیویدی	: ۰۰۵/۴۴۶۹
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۹۶۸۱۳۲



عنوان	: سیستم‌های عامل
نگارش	: علی داودیان
ناشر	: انتشارات مؤسسه علمی دانش پژوهان برین
ناشر همکار	: انتشارات ارکان دانش
نوبت چاپ	: اول - زمستان ۱۳۸۸
شمارگان	: ۱۰۰۰ جلد
صفحه‌آرایی	: مرضیه عبادی‌نیک
طراحی جلد	: زهره کرمی
لیتوگرافی	: مهتاب
چاپ متن	: عارف
چاپ جلد	: حافظ
صحافی	: پیمان گستر
قطع، شمارش صفحات	: وزیری، ۳۹۲ صفحه
بها	: ۸۰۰۰۰ ریال

ISBN : 978-600-5672-09-1

شابک: ۱-۰۹-۵۶۷۲-۶۰۰-۹۷۸

آدرس: اصفهان، خیابان چهار باغ خواجو، روبه‌روی مدرسه فرزانه، ساختمان شماره ۲ دانش پژوهان.

صندوق پستی: ۸۱۴۶۵-۸۹۴ تلفن: ۲۱-۶۶۳۸۰۲۱-۲۱۱ همراه: ۰۹۱۳۳۰۰۲۸۷۴

«حق چاپ برای ناشر محفوظ است»

آشنایی با دانش پژوهان

دانش پژوهان یک سازمان علمی غیر دولتی است که با اهداف انجام و گسترش فعالیتهای علمی و پژوهشی و ارائه خدمات به دانش پژوهان به ویژه قشر دانشگاهی فعالیت خود را از سال ۷۸ آغاز نموده است. این مؤسسه ارتقای دانش پژوهی را به عنوان ویژگی ممتاز جامعه‌ای پویا و پیشرو، سرلوحه فعالیتهای خود قرار داده است. مؤسسه دانش پژوهان با توجه به اهداف آرمانی و سازمانی خود با استفاده از نیروی جوان و متخصص دارای تحصیلات عالی دانشگاهی از دانشگاههای معتبر داخلی و خارجی کشور و بهره‌گیری از همکاری و مشاوره اساتید دانشگاههای مختلف اقدام به سازماندهی فعالیتهای خود در قالب شرکتهای و مؤسسات زیر نموده است. انتشارات مؤسسه علمی دانش پژوهان برین: با توجه به کادر علمی جوان و پرتوان مؤسسه و ارتباطات گسترده با اعضای هیأت علمی دانشگاهها این انتشارات با هدف گردآوری، تألیف، تدوین و ترجمه متون مورد نیاز در زمینه‌های فنی و مهندسی و علوم پایه به ویژه متون دانشگاهی و انجام کلیه امور چاپ و نشر این متون در قالب کتابهای دانشگاهی تشکیل شده است. تاکنون بیش از ۱۰۰ عنوان کتاب دانشگاهی توسط این انتشارات به چاپ رسیده است.

شرکت داده‌پرداز دانش پژوهان: جذب و هدایت استعدادهای بالقوه دانش پژوهان در قالب فعالیتهای علمی و پژوهشی از رسانتهای این واحد است. راه‌اندازی پایگاه جامع اطلاعاتی مجلات علمی کشور (www.barindex.ir) آماده‌سازی نرم‌افزار ویژه نشر الکترونیک، همکاری در راه‌اندازی شبکه کتاب ایران (www.irannetbook.com) و دهها فعالیت دیگر در زمینه فناوری اطلاعات (IT) از دستاوردهای این شرکت می‌باشد.

این شرکت، در راستای نوآوری‌های خود در علم IT اقدام به راه‌اندازی فروشگاه اینترنتی با همکاری سیستم پرداخت و شرکت پست جمهوری اسلامی ایران نموده است. (www.pardakht.org)

مؤسسه آموزش عالی آزاد دانش پژوهان: این مؤسسه با دریافت مجوز از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می‌کند. فعالیتهای آموزشی که از سال ۷۸ تا کنون انجام گرفته عبارتست از:

- برگزاری دوره‌های نوآوری‌های فنی و مهندسی.
- برگزاری دوره‌های آموزش زبان انگلیسی از مقدماتی تا پیشرفته و دوره‌های TOEFL و IELTS.

مؤسسه آموزش عالی غیر دولتی غیرانتفاعی دانش پژوهان: این مؤسسه یکی از مراکز تأسیس شده زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد که از طریق آزمون سراسری دانشگاهها و مراکز آموزش عالی کشور دانشجو می‌پذیرد.

بدیهی است شکوفایی حرکت دانش پژوهی و به سر منزل رساندن اهداف مؤسسه همکاری و همراهی همه دانش پژوهانی که با این اهداف همسویی دارند را می‌طلبد بنابراین دانش پژوهان همواره آماده استقبال از پیشنهادها و نظرهای همه دوستان عزیز می‌باشند.

کتابی که در پیش رو دارید، حاصل ۱۰ سال تجربه اینجانب در تدریس درس سیستم عامل می باشد. ساختار مطالب این کتاب، برگرفته از منابع مهمی است که در زمینه طراحی و پیاده سازی سیستم عامل وجود دارند. همچنین مطالب موجود در بیش از ۱۰۰۰ فایل پی دی اف در زمینه طراحی بخش های مختلف سیستم عامل، مربوط به دانشگاه های مختلف، مورد استفاده قرار گرفتند. این فایل ها به صورت ساختار یافته در CD ضمیمه کتاب، قرار گرفته اند. با توجه به این که در کتب مختلفی که در زمینه سیستم عامل، نوشته شده است، نگاهی گذرا به سخت افزار وجود دارد، در فصل اول این کتاب، تحت عنوان مروری بر سخت افزار، سعی شده است تا برخی از اجزاء سخت افزاری که در فصل های بعد، به آنها رجوع می شود، به صورت دقیقی مورد بررسی قرار گیرند. (به عنوان مثال می توان به زمان سنج ها و سخت افزار DMA اشاره نمود). همچنین برخی از مفاهیم سیستم عامل (مانند فراخوانی سیستم) که در کتب مختلف سیستم عامل فقط در حد یک تعریف ساده و گذرا به آن پرداخته شده است، در این کتاب با بررسی عملی در سیستم های عاملی مانند LINUX و WINDOWS XP مورد بحث و بررسی قرار گرفته اند. به این صورت، یک دید واقعی تر از مطالب و مفاهیم سیستم عامل به دانشجو داده می شود.

ساختار کلی کتاب

واضح است که طراح سیستم عامل باید اطلاعات کافی از سخت افزار سیستم داشته باشد. به همین منظور، در فصل ۱ کتاب، مباحث سخت افزاری لازم که طراح سیستم عامل باید با آنها آشنا باشد، به دقت مورد بررسی قرار می گیرد. در فصل ۲ به تعریف سیستم عامل و وظایف آن می پردازیم. همچنین، انواع ساختار سیستم عامل مورد بررسی قرار می گیرد. از فصل ۳ به بعد، وظایفی را که در فصل ۲ به طور کلی بیان شدند، به صورت دقیق مورد بررسی قرار می دهیم. در فصل ۳، به بررسی مفهوم فرآیند و نخ و چگونگی مدیریت آنها در سیستم عامل می پردازیم. در فصل ۴ به تعریف همروندی و ابزار لازم برای جلوگیری از مشکلات ناشی از همروند کردن فرآیندها می پردازیم. در فصل ۵، بن بست که یکی از مشکلات، ناشی از همروندی فرآیندها می باشد، مورد بررسی قرار می گیرد و انواع راهبردهای مقابله با بن بست، بررسی می شود. در فصول ۶ و ۷ به چگونگی مدیریت حافظه اصلی و مجازی در سیستم عامل می پردازیم و مدیریت حافظه در برخی از سیستم های عامل مانند Windows XP مورد بررسی قرار می گیرد. در فصل ۸ به بررسی چگونگی زمان بندی پردازنده و توزیع فرآیندها بر روی آن می پردازیم. در بخش ضمیمه، زمانبندی دیسک مورد بررسی قرار می گیرد.

در انتهای هر فصل، یک سری تمرین به منظور درک بیشتر دانشجو از مفاهیم فصل مربوطه، قرار داده شده است.

هدف از نگارش کتاب

این کتاب می تواند به عنوان یک مرجع درسی، که سر فصل درس سیستم های عامل دوره کارشناسی را به طور کامل پوشش می دهد، مورد استفاده قرار گیرد. در این کتاب سعی شده است چکیده های از اغلب کتب مرجع سیستم عامل، گردآوری شده و با تکیه بر نقاط قوت هر کدام منبعی کامل تهیه گردد.

این کتاب برای چه کسانی مناسب است؟

دانشجویان دوره کارشناسی کامپیوتر، داوطلبان شرکت در کنکور کارشناسی ارشد کامپیوتر، کسانی که علاقه مند به یادگیری نحوه عملکرد سیستم های عامل هستند و افرادی که مایلند به صورت عملی اقدام به تولید یک سیستم عامل نمایند، می توانند از این کتاب استفاده کنند.

هر چند تلاش فراوانی برای خالی از عیب بودن این اثر صورت گرفت ولی از تمامی اساتید و دانشجویان گرامی درخواست دارم نظرات اصلاحی خود را برای این جانب به آدرس davoudian_ali@yahoo.com ارسال دارند تا در ویراستهای بعدی ترتیب اثر داده شوند.

در خاتمه لازم می دانم از آقایان علی سرلک و مسعود کلاتنری دهقی و سایر دانشجویانی که در مطالعه و ارائه نظرات خود برای آسان نمودن فهم مطالب، اینجانب را یاری رساندند، سپاسگزاری نمایم.

علی داودیان

پاییز ۱۳۸۸

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	فصل ۱: مروری بر سخت افزار
۲	۱-۱ وقفه
۵	۱-۱-۱ چگونگی تعیین آدرس روال سرویس وقفه
۵	۲-۱-۱ تعیین آدرس روال سرویس های وقفه های نرم افزاری
۶	۳-۱-۱ تعیین آدرس روال سرویس های وقفه های سخت افزاری
۹	۴-۱-۱ وقفه ها در سیستم های چندپردازنده ای
۹	۵-۱-۱ چگونگی پاسخگویی به وقفه ها
۱۰	۲-۱ زمان سنج (timer)
۱۰	۱-۲-۱ زمان سنج RTC (Real Time Clock)
۱۱	۲-۲-۱ زمان سنج PIT (Programmable Interval Timer)
۱۲	۳-۲-۱ شمارنده TSC (Time Stamp Counter)
۱۳	۴-۲-۱ زمان سنج APIC (APIC Timer)
۱۳	۳-۱ روش های تبادل داده با دستگاه های I/O
۱۵	۱-۳-۱ ورودی/خروجی برنامه ریزی شده یا PIO
۱۵	۱-۱-۳-۱ PIO مبتنی بر سرکشی (polling)
۱۶	۲-۱-۳-۱ PIO مبتنی بر وقفه
۱۶	۲-۳-۱ ورودی/خروجی مبتنی بر DMA
۲۲	۴-۱ سلسله مراتب حافظه
۲۳	۱-۴-۱ اصل محلی بودن ارجاعات (locality of references)
۲۴	۲-۴-۱ انواع حافظه RAM
۲۴	۳-۴-۱ حافظه نهان (cache memory)
۲۵	۱-۳-۴-۱ ساختار نگاشت مستقیم (direct mapping)
۲۷	۲-۳-۴-۱ ساختار نگاشت مجموعه انجمنی (set-associative mapping)
۲۸	۳-۳-۴-۱ ساختار نگاشت انجمنی (fully-associative mapping)
۳۱	تست های فصل اول

فصل ۲: ساختار سیستم عامل

- ۴۱
 ۴۲ ۱-۲ مولفه های اصلی سیستم عامل
 ۴۴ ۲-۲ فراخوانی سیستم (system call)
 ۴۴ ۱-۲-۲ مدهای دسترسی پردازنده (processor access modes)
 ۴۴ ۲-۲-۲ دستورات ممتاز (privileged instructions)
 ۴۵ ۳-۲-۲ مفهوم فراخوانی سیستم
 ۴۷ ۳-۲ معیارهای طراحی سیستم عامل
 ۴۸ ۴-۲ انواع ساختار سیستم عامل
 ۴۸ ۱-۴-۲ ساختار یکپارچه (monolithic)
 ۴۹ ۲-۴-۲ ساختار لایه ای (layered)
 ۴۹ ۳-۴-۲ ساختار حلقه ای (ring)
 ۵۱ ۴-۴-۲ ساختار پیمانه ای (modular)
 ۵۲ ۵-۴-۲ ساختار ریز هسته (microkernel)
 ۵۳ ۶-۴-۲ ساختار ترکیبی (hybrid)
 ۵۵ ۷-۴-۲ ساختار ماشین مجازی (virtual machine)
 ۵۶ تست های فصل دوم

فصل ۳: فرآیند و نخ

- ۶۱
 ۶۲ ۱-۳ مفهوم و ساختار فرآیند (process)
 ۶۳ ۱-۱-۳ جدول فرآیندها (process table)
 ۶۴ ۲-۱-۳ بلوک کنترل فرآیند (process control block)
 ۶۷ ۳-۱-۳ تعویض فرآیند (process switching)
 ۶۸ ۴-۱-۳ ایجاد فرآیند (process creation)
 ۶۹ ۵-۱-۳ خاتمه فرآیند (process termination)
 ۷۰ ۶-۱-۳ نمودار انتقال حالت فرآیند
 ۷۲ ۲-۳ مفهوم و ساختار نخ (thread)
 ۷۶ ۱-۲-۳ پیاده سازی نخ ها
 ۷۶ ۱-۱-۲-۳ نخ های سطح کاربر (ULT)
 ۷۷ ۲-۱-۲-۳ نخ های سطح هسته (KLT)
 ۷۸ ۳-۱-۲-۳ پیاده سازی ترکیبی (combined)
 ۷۸ ۲-۲-۳ ساختار نخ
 ۸۱ تست های فصل سوم

- ۱-۴ انحصار متقابل ۸۸
- ۲-۴ شیوه های برقراری انحصار متقابل ۹۰
- ۱-۲-۴ شیوه های نرم افزاری ۹۱
- ۱-۱-۲-۴ تلاش اول ۹۱
- ۲-۱-۲-۴ تلاش دوم ۹۲
- ۳-۱-۲-۴ تلاش سوم ۹۳
- ۴-۱-۲-۴ تلاش چهارم ۹۴
- ۵-۱-۲-۴ الگوریتم دکر (Dekker) ۹۵
- ۶-۱-۲-۴ الگوریتم پیترسون (Peterson) ۹۷
- ۷-۱-۲-۴ الگوریتم نانواپی (bakery) ۹۹
- ۲-۲-۴ شیوه های سخت افزاری ۱۰۰
- ۱-۲-۲-۴ ناتوان سازی وقفه ها ۱۰۱
- ۲-۲-۲-۴ شیوه spinlock با استفاده از دستورات ویژه سخت افزاری ۱۰۲
- ۳-۲-۴ سمافورها (semaphores) ۱۰۷
- ۱-۳-۲-۴ سمافورهای دودویی یا mutex ها ۱۰۷
- ۲-۳-۲-۴ سمافورهای شمارشی ۱۰۹
- ۱۰۹ چگونگی تجزیه ناپذیر کردن توابع wait و signal ۱۰۹
- ۵-۲-۴ مساله تولید کننده/مصرف کننده با بافر نامحدود ۱۱۱
- مساله تولید کننده/مصرف کننده با بافر محدود ۱۱۲
- مساله خوانندگان/نویسندگان با اولویت خوانندگان ۱۱۳
- مساله خوانندگان/نویسندگان بدون اولویت ۱۱۴
- مساله خوانندگان/نویسندگان با اولویت نویسندگان ۱۱۵
- مساله تغذیه فیلسوفان ۱۱۶
- پیاده سازی سمافورهای شمارشی با استفاده از سمافورهای دودویی ۱۱۸
- ۴-۲-۴ مانیتورها (monitors) ۱۱۹
- مساله تولید کننده/مصرف کننده با بافر محدود ۱۲۲
- پیاده سازی مانیتورهای Hoare با استفاده از سمافورها ۱۲۳
- پیاده سازی سمافورها با استفاده از مانیتورها ۱۲۴
- ۵-۲-۴ تبادل پیام (message passing) ۱۲۴
- مساله تولید کننده/مصرف کننده با بافر محدود ۱۲۶

استفاده از شیوه تبادل پیام برای پیاده سازی سمانفور ها	۱۲۷
تست های فصل چهارم	۱۳۰
فصل ۵: بن بست	۱۶۵
۱-۵ مفهوم بن بست	۱۶۶
۱-۱-۵ انواع منابع (resources)	۱۶۸
۲-۱-۵ شرایط لازم برای وقوع بن بست	۱۶۸
۲-۵ راهبردهای مقابله با بن بست	۱۶۸
۱-۲-۵ راهبرد پیشگیری از بن بست (deadlock prevention)	۱۶۹
۲-۲-۵ راهبرد اجتناب از بن بست (deadlock avoidance)	۱۷۱
۱-۲-۲-۵ امتناع از آغاز به کار فرآیند (process initiation denial)	۱۷۲
۲-۲-۲-۵ امتناع از تخصیص منبع (resource allocation denial)	۱۷۳
الگوریتم تعیین وضعیت سیستم (امن یا ناامن)	۱۷۳
الگوریتم بانکداران (Bankers)	۱۷۵
۳-۲-۵ راهبرد کشف بن بست و ترمیم سیستم (deadlock detection and recovery)	۱۷۷
۱-۳-۲-۵ الگوریتم کشف بن بست (با فرض وجود یک نمونه از هر منبع)	۱۷۷
۲-۳-۲-۵ الگوریتم کشف بن بست (با فرض وجود منابعی با بیش از یک نمونه)	۱۷۷
۳-۳-۲-۵ رفع بن بست (ترمیم سیستم)	۱۷۹
۴-۲-۵ راهبرد تلفیقی	۱۸۰
۵-۲-۵ نادیده گرفتن بن بست (ostrich)	۱۸۱
تست های فصل پنجم	۱۸۱
فصل ۶: مدیریت حافظه اصلی	۲۰۱
۱-۶ بارگذاری و پیوند برنامه ها (loading and linking)	۲۰۲
۱-۱-۶ بارگذاری برنامه ها	۲۰۲
۲-۱-۶ پیوند پیمانه ها (module linking)	۲۰۴
۳-۱-۶ پیوند کتابخانه ها (library linking)	۲۰۴
۴-۱-۶ کتابخانه های پیوند پویا (dynamic link library, DLLs)	۲۰۵
۲-۶ ملزومات مدیریت حافظه	۲۰۷
۳-۶ راهبردهای مدیریت حافظه اصلی	۲۰۸
۱-۳-۶ راهبرد بخش بندی ایستا (fixed partitioning)	۲۰۹
۱-۱-۳-۶ بخش بندی ایستا با طول یکسان	۲۰۹

۲۱۰	 بخش بندی ایستا با طول غیر یکسان	۲-۱-۳-۶
۲۱۰	 نقشه حافظه در روش بخش بندی ایستا	۲-۱-۳-۶
۲۱۱	 راهبرد بخش بندی پویا (dynamic partitioning)	۲-۳-۶
۲۱۲	 نقشه حافظه در روش بخش بندی پویا	۱-۲-۳-۶
۲۱۳	 الگوریتم های جایگذاری در روش بخش بندی پویا	۲-۲-۳-۶
۲۱۴	 سیستم رفاقتی (buddy system)	۳-۳-۶
۲۱۵	 راهبرد صفحه بندی ساده (simple paging)	
۲۱۹	 راهبرد قطعه بندی ساده (simple segmentation)	۴-۳-۶
۲۲۳	 تست های فصل ششم	

۲۳۵	فصل ۷: مدیریت حافظه مجازی	
۲۳۶	 حافظه مجازی	۱-۷
۲۳۷	 اصل محلی بودن ارجاعات	۲-۷
۲۳۸	 راهبرد صفحه بندی مجازی (virtual paging)	۳-۷
۲۴۱	 ساختار جدول صفحه در حافظه مجازی	۱-۲-۷
۲۴۱	 جدول صفحه چند سطحی (multilevel page table)	۱-۱-۳-۷
۲۴۴	 جدول صفحه معکوس (inverted page table)	۲-۱-۳-۷
۲۴۵	 جدول صفحه درهم سازی شده (hashed page table)	۳-۱-۳-۷
۲۴۶	 اندازه صفحه	۲-۳-۷
۲۴۹	 صفحات اشتراکی	۳-۳-۷
۲۵۰	 سیاست واکشی (fetch policy)	۴-۳-۷
۲۵۰	 قفل نمودن قاب (frame locking)	۵-۳-۷
۲۵۱	 مدیریت مجموعه مقیم (resident set management)	۶-۳-۷
۲۵۳	 راهبرد مجموعه کاری (working set strategy)	۱-۶-۳-۷
۲۵۵	 راهبرد PFF (Page Fault Frequency)	۲-۶-۳-۷
۲۵۵	 راهبرد VSWS (Variable-interval Sampled Working Set)	۳-۶-۳-۷
۲۵۶	 کنترل درجه چندبرنامه ای	۷-۳-۷
۲۵۷	 سیاست های جایگزینی صفحات (page replacement)	۸-۳-۷
۲۵۸	 سیاست جایگزینی بهینه (optimal)	۱-۸-۳-۷
۲۵۹	 سیاست جایگزینی به ترتیب صف (FIFO)	۲-۸-۳-۷
۲۶۰	 راهبرد بافر نمودن صفحات (page buffering)	

۲۶۰	سیاست جایگزینی دومین شانس (second chance)
۲۶۱	سیاست جایگزینی صفحه ساعت (clock page)
۲۶۱	سیاست جایگزینی صفحه ساعت توسعه داده شده (NRU)
۲۶۱	سیاست جایگزینی دورترین استفاده شده (LRU)
۲۶۶	سیاست جایگزینی بر اساس مجموعه کاری
۲۶۸	سیاست جایگزینی بر اساس مجموعه کاری-ساعت (wsclock)
۲۶۹	۴-۷ راهبرد قطعه بندی مجازی (virtual segmentation)
۲۷۱	۵-۷ راهبرد ترکیبی (صفحه بندی و قطعه بندی)
۲۷۳	تست های فصل هفتم

فصل ۸: زمان بندی پردازنده

۳۰۰	۱-۸ سطوح مختلف زمان بندی فرایندها
۳۰۲	۲-۸ معیارهای زمان بندی فرایندها
۳۰۳	۳-۸ سیاست های زمان بندی پردازنده
۳۰۵	۱-۳-۸ سیاست اولویت محض (pure priority)
۳۰۵	۲-۳-۸ سیاست FCFS
۳۰۷	۳-۳-۸ سیاست گردشی نویسی (RR)
۳۱۰	۴-۳-۸ سیاست اول کوتاهترین کار (SPF)
۳۱۲	۵-۳-۸ سیاست اول کوتاهترین زمان باقیمانده (SRTF)
۳۱۳	۶-۳-۸ سیاست بخت آزمایی (lottery)
۳۱۳	۷-۳-۸ سیاست اول بالاترین نرخ پاسخگویی (HRRN)
۳۱۵	۸-۳-۸ سیاست صف چند سطحی (MLQ)
۳۱۵	۹-۳-۸ سیاست صف بازخورد چند سطحی (MLQ)
۳۱۸	۴-۸ زمان بندی بلادرنگ (real-time)
۳۱۹	۱-۴-۸ سیاست زمان بندی اول زودترین فرجه (EDF)
۳۲۰	۲-۴-۸ سیاست زمان بندی نرخ یکنواخت (rate monotonic)
۳۲۰	۳-۴-۸ سیاست زمان بندی اول کوچکترین سستی (LLF)
۳۲۱	۴-۴-۸ بررسی قابلیت زمان بندی (EDF)
۳۲۲	تست های فصل هشتم

فصل ۹: زمان بندی دیسک

۳۴۸	۱-۹ زمان بندی دیسک
-----	--------------------

- ۲-۹ سیاست های زمان بندی دیسک ۳۴۹
- ۱-۲-۹ سیاست FIFO ۳۵۰
- ۲-۲-۹ سیاست اولویت ۳۵۰
- ۳-۲-۹ سیاست LIFO ۳۵۰
- ۴-۲-۹ سیاست اول کوتاهترین زمان سرویس (SSTF) ۳۵۰
- ۵-۲-۹ سیاست پویش (scan) ۳۵۱
- ۶-۲-۹ سیاست پویش حلقوی (C-scan) ۳۵۲
- ۷-۲-۹ سیاست پویش N گامی (N-step-scan) ۳۵۳
- ۸-۲-۹ سیاست پویش سریع (F-scan) ۳۵۳
- تست های فصل نهم ۳۵۴
- A لیست اختصارات A
- F فرهنگ انگلیسی-فارسی F
- منابع