

## طراحی سیستم‌ها در مهندسی نرم‌افزار

• مهندس احسان طبرانی راد<sup>۱</sup>  
کارشناس فناوری اطلاعات

و کاربردهای نرم‌افزاری، حلقه واسط برای کاربرد سخت‌افزار است و از طریق آن می‌توان از سخت‌افزار بهره برد. رشته مهندسی رایانه از جمله رشته‌هایی است که در زمینه فناوری رایانه در بسیاری از دانشگاه‌های دنیا تدریس می‌شود و در ایران نیز در مقطع کارشناسی برای دو گرایش سخت‌افزار و نرم‌افزار دانشجو پذیرفته می‌شود. از جمله درس‌های تخصصی که در گرایش نرم‌افزار مورد تأکید است، درس سه واحدی «تحلیل و طراحی سیستم‌ها» است که کتاب حاضر مرجع مناسبی برای این درس از سوی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری معرفی شده است.

عنوان اصلی کتاب Introduction to systems analysis and design تألیف ایگور هوریس کیوویچ<sup>۲</sup> است که مهندس عین‌الله جعفرنژاد قمی آن را با عنوان تحلیل و طراحی سیستم‌ها ترجمه و انتشارات علوم رایانه منتشر کرده است.

مترجم تاکنون کتاب‌های مختلفی را در حوزه علوم رایانه ترجمه کرده است که به هوش مصنوعی، رهیافتی نوین، سیستم‌های بانک اطلاعاتی، شبکه‌های کامپیوتری و طراحی الگوریتم‌ها می‌توان اشاره کرد. همچنین وی صاحب تألیفاتی نیز در این حوزه است. این کتاب در بیست فصل تدوین شده است.

\* \* \*

**فصل اول: محیط توسعه نرم‌افزار.** اهداف این فصل آشنایی با فرآیندهای توسعه، مدیریت و پشتیبانی سیستم‌ها، نقش کاربران، تحلیل‌گران و طراحان در سیستم اطلاعات، رابطه بین افراد مختلف در سیستم‌های اطلاعات، نقش رایانه در سیستم‌های اطلاعات و ساختار سیستم‌های اطلاعات رایانه‌ای است. مباحث این فصل از این قرار است: فرآیندهای



■ ایگور هوریس کیوویچ. تحلیل و طراحی سیستم‌ها (ویراست پنجم)، ترجمه: عین‌الله جعفرنژاد قمی، بابل: علوم رایانه، ۱۳۸۶، ۴۵۲ ص، شابک: ۹۶۴-۶۱۸۶۴-۹۶۴-۹۷۸

فناوری رایانه و کاربردهای آن مبتنی بر سه عامل سخت‌افزار، نرم‌افزار و نیروی انسانی در قالب سیستمی واحد، قابلیت طراحی، برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی را دارد. پیشرو بودن هر کشور در مباحث سخت‌افزاری رایانه و علوم مرتبط، نشانه سطح دسترسی به فناوری پیشرفته در این حوزه است و یکی از عوامل تأثیرگذار در شاخص توسعه‌یافتگی هر جامعه این امر است. نیروی انسانی متخصص که مبتنی بر سخت‌افزار و نرم‌افزار به راهبری سیستم می‌پردازد نیز شاخص دیگری برای توسعه‌یافتگی هر کشور است و توانایی نیروی انسانی در طراحی و کاربرد فناوری رایانه است که نقطه عطف عامل‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری است. همین نرم‌افزار

مترجم تاکنون کتاب‌های  
مختلفی را در حوزه  
علوم رایانه ترجمه  
کرده است که به هوش  
مصنوعی، رهیافتی  
نوین، سیستم‌های بانک  
اطلاعاتی، شبکه‌های  
کامپیوتری و طراحی  
الگوریتم‌ها می‌توان  
اشاره کرد

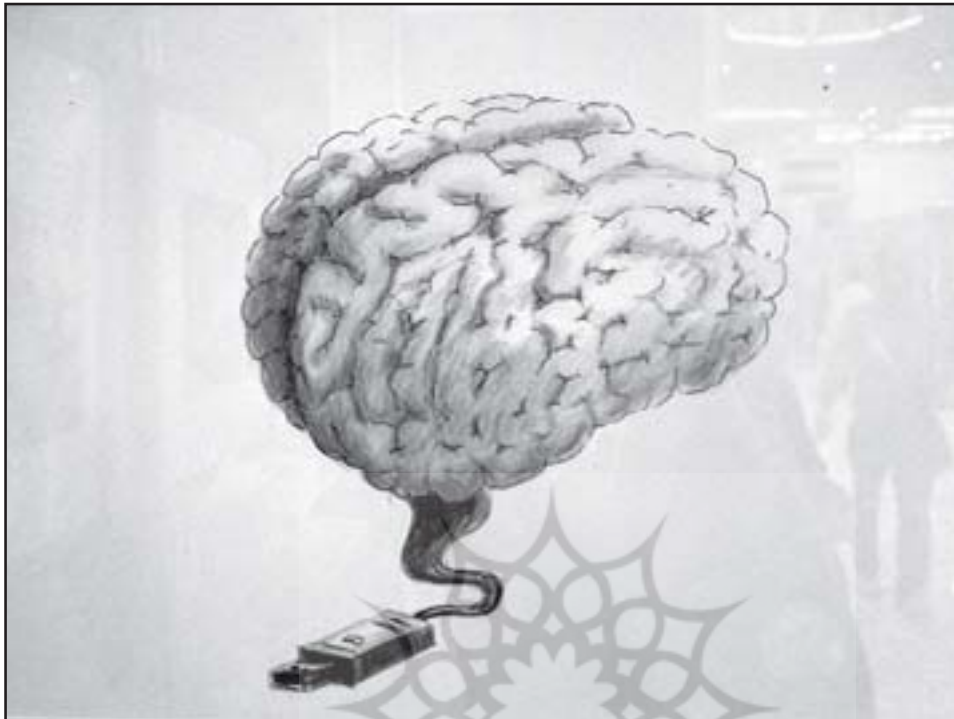


توسعه، سیستم‌های رایانه‌ای مشترک، شبکه‌بندی، اینترنت،

اینترنت مشترک و چه کسانی در سیستم‌های اطلاعاتی نقش دارند.

**فصل دوم: سیستم‌های گروه کاری و شیوه کاری.** در تحلیل روش‌های کاری دو دیدگاه مطرح است. یکی اینکه سیستم چه فعالیتی انجام می‌دهد و دیگر اینکه افراد از چه شیوه کاری پیروی می‌کنند. شیوه کاری نیز به دو دسته تقسیم می‌شود. هر یک از افراد به‌تنهایی چه وظیفه‌ای انجام می‌دهند و چگونه در تیم‌ها فعالیت می‌کنند. به‌دلیل تأکید بر کار تیمی، تحلیل باید تضمین کند که سیستم‌ها اهداف خود را برآورده و از کار تیمی پشتیبانی می‌کند. این فصل روش‌های عملکرد افراد با یکدیگر را معرفی و روش‌های به‌کارگیری رایانه را برای پشتیبانی این راه‌ها بررسی می‌کند. دیگر اهداف آموزشی این فصل عبارت است از: اهمیت تحلیل روش‌های کاری، انواع رویه‌های کاری در سازمان، چگونگی برقراری ارتباط از سوی افراد در سازمان‌ها، تفاوت کار انفرادی و کار گروهی، انواع مختلف فعالیت‌های گروهی و راه‌های پشتیبانی از فعالیت‌های گروهی. مباحث این فصل از این قرار است:

**فصل سوم: شکل‌گیری سیستم‌های تجاری.** در فصل پیشین، راه‌های مختلف کار در سازمان و فرآیندهایی نشان داده شد که افراد برای انجام کار دنبال می‌کنند. بعضی از این کارها گروهی و بعضی دیگر انفرادی صورت می‌گیرد. همچنین در فصل دوم، روش انجام کار بیان شده، ولی سیستم خاصی را که افراد در آن کار می‌کنند، مطرح نشده است. این فصل بعضی از واحدهای تجاری را معرفی می‌کند که در سازمان‌ها وجود دارند و راه‌کارهای پشتیبانی فناوری اطلاعات را از آنها مطرح می‌نماید. مباحث این فصل عبارت است از: مقدمه‌ای بر سیستم‌های اطلاعات تجاری، جامعیت سیستم، فرآیندهای تجاری، مدیریت زنجیره عرضه کالا، تنظیم مسیرهای جدید، برنامه‌ریزی تجاری، برنامه سیستم اطلاعات، راهبرد بانک



سیستم های اطلاعات در صورتی نیازها را برآورده می کنند که نیازهای کاربر و آنچه سیستم باید انجام دهد، به خوبی درک شود

اطلاعاتی، برنامه توسعه و مدل های ارجاعی.

**فصل پنجم: فرآیند توسعه.** اهدافی که در این فصل پی گیری می شود، شامل تعریف و توضیح روش های کار و توسعه، توصیف فرآیندها، اهمیت کیفیت در توسعه سیستم، چرخه خطی، توسعه سریع سیستم و طراحی تکامل و الگوسازی است. در فصل ابتدایی کتاب، سه فرآیند مهم در ساخت سیستمها مطرح شد که عبارت بود از: توسعه، پشتیبانی و مدیریت. فصل پنجم به فرآیند توسعه و رابطه آن با سایر فرآیندها می پردازد. فرآیند توسعه، به چهار فعالیت اصلی تقسیم می شود که عبارتند از: راه حل مفهومی، ایجاد مشخصات سیستم، طراحی و توسعه و پیاده سازی واقعی سیستم. این فصل شامل این مباحث است: توصیف فرآیندهای توسعه، چرخه خطی یا آبشاری، پشتیبانی تیمی و مستندسازی، توسعه مرحله ای، استفاده از الگوسازی در توسعه سیستم، توسعه سریع سیستم، روش توسعه پویای سیستم، طراحی تکاملی و انتخاب فرآیند توسعه.

**فصل ششم: پشتیبانی از توسعه سیستم.** در فرآیند توسعه سیستم، افراد بسیاری فعالیت می کنند. این گروه با اسنادی سروکار دارند که ایده های اولیه را مطرح می کند، سپس با مدل هایی که در اثنای فرآیند توسعه ارائه می شود، ارتباط دارند، و همچنین با برنامه و بانک های اطلاعاتی نیز کار

مخاطب پس از مطالعه فصل سوم با انواع واحدهای تجاری موجود در سازمان، رابطه بین واحد تجاری و فرآیند تجاری، سیستم های اطلاعاتی متداول، ماهیت فرآیندهای تجاری، راهبرد تکنیکی و مهندسی مجدد در فرآیندهای تجاری آشنا می شود.

**فصل چهارم: تحلیل خواسته ها.** سیستم های اطلاعات در صورتی نیازها را برآورده می کنند که نیازهای کاربر و آنچه سیستم باید انجام دهد، به خوبی درک شود. شناسایی جزئیات خواسته های کاربر، همیشه مهم بوده است و در سیستم های پیچیده امروزی اهمیت بیشتری دارد. برای مشخص کردن خواسته های سیستم راه های گوناگونی وجود دارد. باید با کاربران بر سر نیازهای آنان مذاکره شود تا سیستمی طراحی گردد که خواسته های آنان را برآورده کند. در این راستا، این فصل اهدافی از قبیل اهمیت تعریف خواسته ها، حل مسئله در توسعه سیستم، و مدل های خواسته ها، درک سیستم از طریق مشاهده، و الگوسازی متنی دنبال می شود. مباحث این فصل شامل اینهاست: اهمیت ارتباطات، اهمیت مدل ها، شناسایی خواسته ها، روش های جمع آوری اطلاعات و توسعه کاربردهای مشترک.

## کتاب، مرجع مناسبی برای علاقه‌مندان به طراحی و توسعه سیستم‌های نرم‌افزار است

می‌کنند. دلایل فراوانی برای وجود روش سازمان‌یافته‌ای برای هماهنگی فعالیت‌های تیمی و نگهداری سیستم مطرح است. یکی از مهم‌ترین این دلایل، تقاضا برای اجرای پروژه در حداقل زمان ممکن است. برای این منظور باید مطمئن شویم که اعضای تیم در هر نقطه از زمان به آنچه نیاز دارند، دسترسی دارند و اسناد از فردی به فرد دیگر ارسال می‌شود. فرآیندهای پشتیبانی حاوی روش‌هایی برای مدیریت بر اسناد است. در این فصل مباحثی چون مدیریت پروژه، فعالیت‌های مدیریت پروژه، برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی منابع، استفاده از ابزارها در مدیریت پروژه، پی‌کردنی اسناد، ابزارهای کیس، به‌کارگیری ابزارهای کیس، ابزارهای مدیریت پروژه، نظارت بر پروژه و سنجش فرآیند بررسی می‌شود و اهدافی مانند برنامه‌ریزی و تخمین، اهمیت مستندسازی، سازمان‌دهی منابع برای پروژه و معرفی ابزارهای مدیریت پروژه، مدنظر نویسنده است.

**فصل نهم: توصیف داده‌ها.** چرا مدل‌سازی داده‌ها مهم است؟ پاسخ به این سؤال از اهداف آموزشی این فصل است. فصل نهم نیز دنباله فصل هشتم در توصیف روش مدل‌سازی است. در ادامه این فصل اهداف یادگیری مانند مفاهیم معنایی نهاد - رابطه - صفت، چگونگی نمایش داده‌ها با استفاده از مفاهیم معنایی، و رابطه بین مدل‌سازی داده‌ها و مدل‌سازی جریان داده‌ها مورد بحث قرار گرفته است.

**فصل دهم: توصیف فرآیندها.** در این فصل روش‌های مختلف توصیف فرآیندها بررسی می‌شود. شاخصه روش‌های مدل‌سازی که در دو فصل قبلی شرح داده شد، گرافیکی بودن آنهاست و به همین دلیل به‌سادگی قابل درک است و تصویر کلی سیستم را ارائه می‌کند. اما مدل‌های گرافیکی برای توصیف جزئیات فرآیند به‌کار نمی‌آید و برای این منظور از زبان‌ها یا اسکریپت‌ها<sup>۱</sup> استفاده می‌شود. مشخصات زبان طبیعی، اسکریپت، جدول‌های تصمیم، نکاتی درباره توصیف فرآیند، توصیف ساختمان داده‌ها و استفاده از ابزارهای کیس برای مستندسازی مباحث این فصل است.

**فصل یازدهم: مدل‌سازی اشیاء.** این فصل و فصل بعدی،

**فصل هفتم: طراحی مفهومی.** نویسنده در این فصل اهدافی مانند شناسایی راه‌های حل مسائل سیستم، اهمیت مسئله‌ای که باید حل شود، تعریف راه‌حل‌های مفهومی، تنظیم راه‌حل‌ها، تعریف امکان‌سنجی‌های اقتصادی، عملیاتی، تکنیکی، و آماده‌سازی پیشنهادی پروژه را مدنظر داشته است. این فصل اولین مرحله از توسعه پروژه، یعنی تعریف مفهوم را توصیف می‌کند. تعریف مفهوم با استفاده از اهداف پروژه، راه‌حل کلی ممکن را ارائه می‌کند. برای این منظور فرض می‌شود که پروژه‌ها انتخاب شده‌اند و اهداف آن مانند آنچه پیشتر در کتاب گفته شده، تنظیم گردیده‌اند. پس نخستین مرحله توسعه پروژه، که همان تعریف مفهوم است، می‌تواند آغاز شود. تعریف مسئله، طراحی و امکان‌سنجی، بهبود فرآیند تجاری، ارائه راه‌حل‌ها برای بهبود فرآیند و انتخاب راه‌حل مباحث این فصل است.

**فصل هشتم: نمودارهای جریان داده.** این فصل روش مدل‌سازی



طراحی سیستم بعد  
از تعیین مشخصات  
سیستم می‌آید  
و شامل طراحی  
واسط، طراحی بانک  
اطلاعاتی و طراحی  
برنامه است

روش‌های شیء‌گرا و کاربرد آنها را در تحلیل، توصیف می‌کند و شامل این مباحث است: محیط شیء، ساختار شیء، کلاس و اشیاء، مدل‌سازی رفتار، مدل مورد کاری، موارد کاری، شیء در فرآیند توسعه، و ابزار فرآیندهای توسعه شیء‌گرا.

**فصل دوازدهم: تحلیل شیء - شناسایی اشیاء.** در فصل‌های قبلی، روش‌های شیء‌گرا معرفی و مدل‌ها و رفتار آن بررسی شد. این فصل به معرفی این مدل‌ها و چگونگی استفاده از آنها در تحلیل می‌پردازد. شروع با تحلیل داده‌ها، شروع از موارد کاری، و متدلوژی‌ها در عمل، مباحث این فصل را تشکیل می‌دهد.

**فصل سیزدهم: تعریف خواسته‌ها.** مرحله پایانی از توسعه مشخصات سیستم که تعیین مشخصات تفصیلی خواسته‌های کاربر است، در این فصل تشریح، و اهدافی مانند تدوین مشخصات سیستم، مشخصات در تحلیل سیستم‌های ساخت یافته، روش‌های تأیید مشخصات شیء‌گرا، توسعه سریع سیستم، تأیید مشخصات برای طراحان و فرآیندهای تجاری و فلوچارت‌ها مورد بحث قرار گرفته است.

**فصل چهاردهم: طراحی واسط کاربر.** مباحث این فصل از این قرار است: تعریف واسطه‌ها، واسطه‌هایی برای پشتیبانی شخصی، واسطه‌هایی برای پردازش تراکنش، مقایسه روش‌های گفت‌وگو برای پردازش تراکنش، طراحی فضای کار برای مشارکت، و تراکنشی‌بودن خطی. این فصل آغاز مرحله طراحی سیستم است و فعالیت‌هایی را توصیف می‌کند که در اثنای مرحله طراحی سیستم اجرا می‌شود. طراحی سیستم بعد از تعیین مشخصات سیستم می‌آید و شامل طراحی واسط، طراحی بانک اطلاعاتی و طراحی برنامه است که این فصل و سه فصل بعدی به این موضوع اختصاص دارد. هدف طراحی واسط کاربر که در این فصل بررسی می‌شود، این است که افراد به بهترین روش بتوانند با رایانه تعامل داشته باشند یا تعامل انسان - رایانه<sup>۵</sup> به خوبی صورت گیرد.

**فصل پانزدهم: طراحی بانک اطلاعاتی منطقی.** تعریف ساختمان داده منطقی، تبدیل نمودارهای ایسی - آر<sup>۶</sup> به ساختمان رکورد منطقی، چگونگی ترمیم مسیرهای دستیابی، فرم‌های رابطه‌های نرمال، و وابستگی‌های تابعی، اهداف آموزشی فصل پانزدهم است.



**فصل شانزدهم: طراحی برنامه.** این فصل نیز ادامهٔ مبحث طراحی سیستم است که از فصل چهاردهم بخش‌های مختلف آن از جمله واسط کاربر و طراحی بانک اطلاعاتی بررسی شد و اکنون طراحی برنامه مورد بررسی قرار می‌گیرد و شامل این مباحث است: مشخصات تا مدل‌های سیستم، تقسیم به سیستم‌های کامپیوتری، نمودارهای ساختاری، نمودارهای ساختاری و طراحی ساخت یافته، اتصال پیمانه، حوزه اثر، و طراحی به کمک مدل‌سازی شیء.

کنترل تضمین کیفیت، چه زمانی بازرسی انجام می‌شود؟، بازبینی چیست؟، ساختار تیم بازبینی، و فرآیند می‌باشد. تضمین کیفیت بخشی از توسعهٔ سیستم اطلاعات محسوب می‌شود. از این رو باید بازبینی‌های متعددی وجود داشته باشد تا تضمین شود که محصول نهایی، خواسته‌های اولیه کاربر را در برمی‌گیرد. بنابراین فصل پایانی کتاب به مؤلفهٔ مهم فرآیند توسعه یعنی تضمین کیفیت اختصاص دارد.

\* \* \*

کتاب تحلیل و طراحی سیستم‌ها مرجعی برای درس مهندسی نرم‌افزار در رشتهٔ مهندسی رایانه و مقطع کارشناسی است. از این رو جامعهٔ مخاطبان کتاب مشخص است.

در پیاده‌سازی سیستم‌ها، روش مطلوب این است که فعالیت سیستم، تحلیل و بر مبنای آن برنامه‌ریزی شود و سپس به مرحلهٔ پیاده‌سازی برسد. آنچه این کتاب به آن می‌پردازد، فرآیند توسعه است که در ساخت سیستم کاربرد دارد. همچنین فرآیندهای دیگری نیز وجود دارد، مانند فرآیند مدیریت که برای سازمان‌دهی و تضمین وجود منابع کافی و نظارت بر پیشرفت کار، و فرآیند پشتیبانی که برای تهیهٔ ابزار توسعهٔ سیستم، مدیریت بر مستندات و برقراری ارتباط بین طراحان، کاربران و افرادی که در پروژه کار می‌کنند، به کار می‌رود. مهم‌ترین بخش این فرآیندهای سه‌گانه، یعنی فرآیند توسعه موضوع مورد بحث این کتاب است.

کتاب، مرجع مناسبی برای علاقه‌مندان به طراحی و توسعهٔ سیستم‌های نرم‌افزار است. اما به نظر می‌رسد در ترجمهٔ آن کیفیت فدای سرعت شده و نیازمند ویرایشی دوباره است. آنچه در تدوین و ترجمه کتاب‌های دانشگاهی باید مورد توجه باشد، غنای بحث و میزان انتقال فناوری در مطالب آن است که از این طریق می‌تواند مرجعی غنی برای جامعهٔ دانشگاهی باشد.

پی‌نوشت‌ها:

1. tayarani\_etr@yahoo.com
2. Hawrysz kiewycs I.T.
3. DFD
4. Script
5. Human-Computer Interaction (HCI)
6. E-R
7. DBMS

**فصل هفدهم: طراحی فیزیکی.** در این فصل اهدافی از جمله تبدیل رابطه‌ها به ساختارهای شبکه‌ای و سلسله‌مراتبی، ذخیره‌سازی اندیس‌ها و کلیدهای فایل، بسته‌بندی برنامه‌ها، و ایجاد نمودارها دنبال می‌شود. مباحث این فصل عبارت است از: مدل‌های پیاده‌سازی بانک اطلاعاتی، سیستم‌های مدیریت بانک اطلاعاتی، تبدیل به ساختار دی. بی. ام. اس<sup>۷</sup>، تبدیل به رابطه‌ها، ترمیم خطا، انبارسازی داده‌ها و طراحی برنامه نمودارهای آمادگی.

**فصل هجدهم: توسعه.** در فصل قبلی، در مورد چگونگی توسعهٔ مدل‌های طراحی سیستم بحث شد. همچنین معماری سیستم جدید تعریف گردید و سپس مشخص شد که این معماری چگونه توسط سیستم‌های فیزیکی پیاده‌سازی می‌شوند. مرحلهٔ بعدی، توسعهٔ سیستم‌های رایانه‌ای است که این مدل‌ها را پیاده‌سازی می‌کند. مباحث این فصل عبارت است از: زبان‌های بانک اطلاعاتی، مولدهای گزارش، توسعهٔ اشیاء، توسعهٔ سیستم‌های وب، و مدیریت مستندات و جریان کار.

**فصل نوزدهم: مصاحبه.** در فصل چهارم، «تحلیل خواسته‌ها»، روش‌هایی برای تعیین خواسته‌های کاربر مطرح شد. صرف‌نظر از روش‌های تعیین خواسته‌های کاربر، شناسایی منابع اطلاعات و تعیین آنچه باید تحلیل شود، اهمیت ویژه‌ای دارد. در این فصل روش‌های دیگری برای جمع‌آوری اطلاعات مورد بحث قرار می‌گیرد. مباحث مهم این فصل عبارتند از: منابع اطلاعات، جمع‌آوری اطلاعات از طریق مصاحبه، و برنامهٔ مصاحبه.

**فصل بیستم: تضمین کیفیت، مرورها و بازبینی و بازرسی.** اهداف این فصل شامل تضمین کیفیت در فرآیند توسعه، انواع