



## فصل دوم

# مستند سازی خارجی

### هدف های رفتاری

- ۱- اصول مستندسازی خارجی را توضیح دهد.
- ۲- اصول انجام مستندسازی خارجی با نرم افزارهای مربوط را به کار برد.



## ۱-۲ مقدمه

شاید مهم‌ترین مسئله در ساخت پروژه‌های نرم‌افزاری، مستندسازی آنها باشد. برای ایجاد یک نرم‌افزار کامل و کاربردی، تنها توجه به کدهای اصلی و نحوه طراحی کافی نیست. حتی بهترین نرم‌افزار با خبره‌ترین کاربر، نیاز به اشکال مختلفی از مستندسازی دارد. بخش بزرگی از هزینه فرایند نرم‌افزار به ایجاد این مستندسازی اختصاص می‌یابد. بنابراین مدیریت باید، به موازات خود نرم‌افزار، توجه قابل ملاحظه‌ای به مستندسازی و هزینه‌های مربوط به آن مبذول دارد.

مستندسازی به دو دسته کلی مستندسازی داخلی و مستندسازی خارجی تقسیم می‌شود. مفهوم مستندسازی داخلی به مستندات اشاره دارد که درون کد اصلی قرار گرفته‌اند و مستندات خارجی در واقع همان دفترچه‌های راهنما هستند. عواملی که کیفیت مستندات را تحت تأثیر قرار می‌دهند، شامل استانداردهای مستندسازی، فرایند حصول اطمینان از کیفیت مستندات و شیوه نوشتاری می‌باشند. اگر این موارد به خوبی رعایت شوند، مستندات برای آزمایش برنامه، رفع اشکالات و یا افزودن موارد جدید به نرم‌افزار، کارایی بیشتری خواهند داشت.

مستندات وابسته به سیستم نرم‌افزاری، دارای چند شرط است:

۱- باید به عنوان محیط ارتباطی بین اعضای تیم توسعه، عمل کنند.

۲- باید یک انبار اطلاعاتی سیستم باشد تا مهندس نگهدارنده سیستم بتواند از آن استفاده کند.

۳- باید اطلاعاتی برای مدیریت فراهم آورد تا در طراحی، تعیین بودجه و برنامه‌ریزی فرایند گسترش نرم‌افزار به وی کمک کند.

۴- برخی از مستندات باید به کاربر بگویند که چگونه سیستم را اداره کند و به کار گیرد.

برآوردن این شرط‌ها نیازمند انواع متفاوتی از مستندات است که ممکن است از مستندسازی غیررسمی گرفته تا مستندسازی حرفه‌ای ایجاد شده در جزوات راهنمای کاربر به دست آید. مهندسان نرم‌افزار، مسئول تولید و ایجاد اکثر این مستندسازی‌ها هستند، هرچند مؤلفان فنی نیز ممکن است به پرداخت نهایی اطلاعاتی که به بیرون داده می‌شود، کمک کنند.

همان طور که گفته شد، مستندات را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم کرد: مستندسازی داخلی و مستندسازی خارجی. در ادامه به شرح هرکدام از این دو می‌پردازیم.

### ۱) مستندسازی داخلی

مستندات داخلی در واقع همان مستنداتی هستند که درون کد اصلی برنامه قرار گرفته‌اند. ممکن است مستندات داخلی فقط شامل توضیحاتی باشد که در داخل فایل‌های مجزای کد اصلی درج شده‌اند. این مستندات معمولاً در قالب فایل‌های Read Me ارائه می‌شوند.

البته باید توجه داشت که این گونه مستندسازی به استانداردهای کدگذاری هر سازمان بستگی دارد.

### ۲) مستندسازی خارجی

این نوع مستندسازی وابسته به سیستم است و به دو طبقه تقسیم می‌شود:

**مستندسازی فرایند:** این اسناد، فرایند گسترش و نگهداری را ثبت می‌کنند. نقشه‌ها، برنامه‌ها، مستندات کیفیت فرایند و استانداردهای سازمانی و پروژه‌ای، به مستندسازی فرایند مربوط می‌شوند.

**مستندسازی محصول:** این مستندسازی، محصولی را که قرار است ایجاد شود، توصیف می‌کند. مستندسازی سیستم، محصول را از دیدگاه مهندسانی که سیستم را توسعه داده و نگهداری می‌کنند، توصیف می‌کند؛ مستندسازی کاربر، توصیفی از محصول را فراهم می‌آورد که جهت‌گیری آن به سمت کاربران سیستم است.

مستندسازی فرایند طوری انجام می‌شود که گسترش سیستم قابل اداره باشد. مستندسازی محصول پس از به کارگیری سیستم به کار می‌رود، ولی برای اداره گسترش سیستم نیز ضروری است.

ایجاد مستند، نظیر مشخصه‌های سیستم، ممکن است راهنمای مهمی در فرایند گسترش نرم افزار باشد.

### مستندسازی فرایند

برای مدیریت مؤثر، فرایندی که اداره می‌شود، باید مرئی و قابل دیدن باشد. از آنجا که نرم افزار نامحسوس است و فرایند

نرم افزار شامل کارهای به ظاهر آشنای مشابه می باشد، تنها راه محسوس کردن آن، به کارگیری مستندسازی است.

## مستندسازی فرایند را به چند گروه می توان تقسیم کرد:

نقشه ها، برآوردها و زمان بندی ها: این مستندات توسط مدیریت ایجاد می شود و برای پیش بینی و کنترل فرایند توسعه به کار می رود.

گزارش ها: این مستندات گزارش می دهند که منابع چگونه حین فرایند به کار می روند.

استانداردها: این مستندات نشان می دهند که چگونه فرایند را باید کامل کرد.

گزارش های کاری: این گزارش ها اغلب مستندات ارتباطی تکنیکی اصلی در پروژه به شمار می روند. در این مستندات، آرا و نظریات مهندسانی را که روی پروژه کار می کنند، ثبت می کنند، نسخه های موقت مستندات مربوط به محصول اند، استراتژی های پیاده سازی را شرح می دهند و مشکلات شناسایی شده را نشان می دهند. این مستندات، اغلب به طور واضح، توجیه مربوط به تصمیم های طراحی را ثبت می کنند.

یادداشت ها و پیام های پست الکترونیک: این مستندات، ارتباطات روزانه میان مدیران و مهندسان توسعه را ثبت می کنند. ویژگی اصلی مستندسازی فرایند آن است که بیشتر آنها قدیمی اند. نقشه ها را می توان به صورت هفتگی، دو هفته ای یا ماهانه ملاحظه کرد. پیشرفت کار معمولاً به طور هفتگی گزارش می شود. حافظه ها، آرا و اهداف در حال تغییر را ثبت می کنند. گرچه بیشتر این اطلاعات برای کسانی که می خواهند از تاریخچه نرم افزار آگاهی یابند، جالب توجه است، اما پس از آنکه از رده خارج شدند، دیگر کاربر شایان توجهی ندارند و معمولاً پس از تحویل سیستم، نیازی به نگهداری آنها نیست. البته در این مورد استثناهایی هم وجود دارد.

به عنوان مثال، زمان بندی های تست، در حین تکامل نرم افزار دارای ارزش اند و به عنوان مبنایی برای برنامه ریزی مجدد ارزیابی تغییرات سیستم عمل می کنند. دلایل وجودی طراحی را باید برای مهندسان نگهدارنده سیستم باقی گذاشت، ولی این معمولاً به طور واضح ثبت نمی شود و یافتن آن در میان گزارش کارهای بسیاری که طی پروژه ایجاد می شوند، دشوار است.

## مستندسازی محصول

مستندسازی محصول به توصیف محصول نرم افزاری تحویل داده شده مربوط می گردد و بر خلاف اکثر مستندسازی های فرایند، دارای عمری طولانی است. باید همگام با محصولی که آن را توصیف می کند، تکامل یابد. مستندسازی محصول شامل مستندسازی کاربر (که به کاربر می گوید چگونه از محصول نرم افزاری استفاده کند) و مستندسازی سیستم (که ویژه مهندسان نگهدارنده سیستم می باشد) می شود.

## مستندسازی کاربر

همه کاربران سیستم، همانند یکدیگر نیستند. کسی که مستندات را ایجاد می‌کند باید طوری آن را سازماندهی کند که برای کارهای کاربران متفاوت و سطوح متفاوتی از کارشناسی و تجربیات، مناسب باشد. تمایز قائل شدن میان کاربران نهایی و اداره کنندگان سیستم، دارای اهمیت ویژه‌ای است:

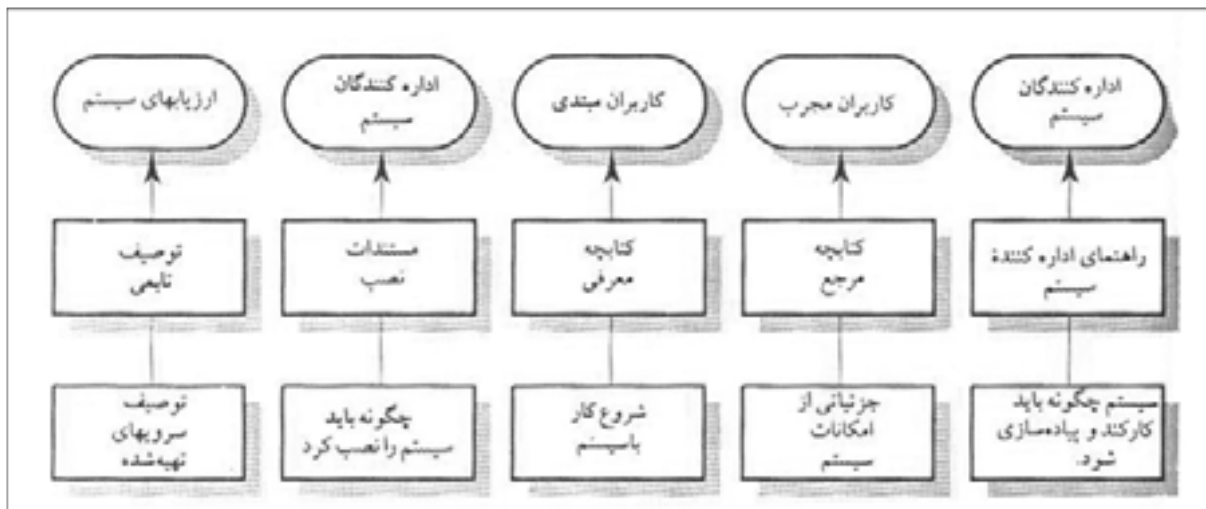
\* کاربران نهایی، از نرم افزار برای کمک به برخی از کارها استفاده می‌کنند، که می‌تواند شامل به پرواز درآوردن هواپیما، سیاست‌های بیمه مدیریت، نوشتن کتاب و ... باشد.

\* اداره کنندگان سیستم، مسئول اداره نرم افزارهایی هستند که کاربر نهایی از آن استفاده می‌کند. این مسئولیت می‌تواند شامل عمل کردن به عنوان اپراتور (در صورتی که سیستم، یک سیستم بزرگ باشد)، به عنوان مدیر شبکه (اگر سیستم شامل شبکه‌ای از ایستگاه‌های کاری باشد) یا به عنوان یک فرد تکنیکی باشد که مشکلات نرم افزاری کاربران نهایی را برطرف می‌سازد و بین کاربران و تأمین کنندگان نرم افزار ارتباط برقرار می‌کند.

برای تغذیه این طبقات متفاوت کاربر و سطوح متفاوت مهارت کاربران، حداقل پنج سند متفاوت (یا شاید پنج فصل از یک سند) وجود دارد که باید به همراه سیستم نرم افزاری تحویل داده شود (شکل ۱-۲).

توصیف عملیاتی سیستم، شرط‌های سیستم را مطرح کرده و به اختصار خدمات فراهم شده را توصیف می‌کند. این مستند باید دیدی کلی از سیستم ارائه دهد. کاربران باید قادر باشند این مستند را با جزوه معرفی کننده بخوانند و تصمیم بگیرند که آیا این سیستم همان چیزی هست که لازم دارند یا خیر.

جزوه معرفی کننده باید به طور غیررسمی سیستم را معرفی و کاربرد عادی آن را توصیف کند. باید چگونگی شروع به کار و استفاده از امکانات معمولی سیستم را مشخص کند. این امر باید با آوردن مثال‌هایی روشن شود. مبتدیان با



شکل ۱-۲ مستندسازی کاربر

هر دانش و تجربه ای که باشند، ناگزیر دچار اشتباه می‌شوند. اطلاعاتی که به راحتی دربارهٔ چگونگی رهایی از این اشتباهات و آغاز مجدد کار مفید و قابل حصول باشد، باید بخشی از این مستند را تشکیل دهند.

جزوهٔ مرجع سیستم باید امکانات موجود در سیستم و کاربرد آنها را توصیف کند، فهرست کاملی از پیام‌های خطا را ارائه کرده و شرح دهد که چگونه می‌توان خطای آشکار شده را جبران کرد. این مستند باید کامل باشد. می‌توان از تکنیک‌های توصیف رسمی استفاده کرد. سبک جزوهٔ مرجع نباید الزاماً بسیار شیوا و زیبا باشد، بلکه کامل بودن آن بسیار مهم‌تر از خوانا بودن آن است.

**مستند نصب سیستم** برای اداره کنندگان سیستم طراحی می‌شود و باید جزئیات چگونگی نصب سیستم در محیط ویژه را ارائه دهد. باید حاوی توصیفی از واسطه‌های قابل خواندن توسط ماشین که سیستم از آن بهره می‌گیرد، فایل‌های تشکیل دهندهٔ سیستم، و حداقل پیکربندی سخت افزاری مورد نیاز، باشد. فایل‌های دائمی که باید ایجاد شوند، چگونگی آغاز سیستم و فایل‌های وابسته به پیکربندی که باید تغییر داده شوند تا سیستم را به سیستم میزبان خاص ملحق کنند، نیز همگی باید توصیف شوند.

**جزوهٔ اداره کنندگان سیستم** کلی‌تر نیز باید فراهم آید. این جزوه باید پیام‌هایی را توصیف کند که هنگام برهم‌کنش سیستم با سیستم‌های دیگر ایجاد می‌شوند و نحوهٔ واکنش نشان دادن به این پیام‌ها را نشان دهد. اگر سخت افزار سیستم نیز منظور شود، آن جزوه می‌تواند کار اپراتور را نیز در نگهداری آن سخت افزار توضیح دهد. به عنوان مثال، ممکن است چگونگی از بین بردن اشتباهات موجود در کنسول سیستم، چگونگی برقراری ارتباط با وسایل جانبی جدید و غیره را شرح دهد.

علاوه بر این جزوات، مستندات دیگری باید فراهم آورد که استفاده از آنها ساده باشد. کارت مرجع سریع که امکانات مهمی سیستم و نحوهٔ استفاده از آنها را فهرست می‌کند و به ویژه کارکاربران باتجربهٔ سیستم را ساده می‌کند. سیستم‌های کمکی پیوسته (on-line) که حاوی اطلاعات مختصری دربارهٔ سیستم‌اند، امکانات دیگری هستند که از اتلاف وقت کاربر در مراجعه به جزوات جلوگیری می‌کنند.

سیستم کمکی پیوسته برای نرم افزار، می‌تواند به یکی از دو شکل زیر باشد:

\* مجموعه ای از صفحات مستندات (که به هم پیوند خورده‌اند) می‌تواند از طریق منویی که همیشه قابل مشاهده است یا با استفاده از کلید خاصی، ظاهر شوند.

\* یک عامل هوشمند یا wizard که با کاربر محاوره می‌کند و می‌تواند هرگاه ترکیب دقیقی از عملیاتی رخ داد، به طور خودکار فراخوانی شود.

این سیستم‌ها باید دو نوع کمک‌رسانی را انجام دهند: اولاً وقتی که کاربر با مشکلی مواجه می‌شود و ثانیاً وقتی که کاربر به اطلاعات بیشتری نیاز داشته باشد.

## ۲-۳

### مستندسازی سیستم

مستندسازی سیستم شامل همه مستنداتی می‌شود که پیاده‌سازی سیستم را، از مشخصه‌نیازمندی‌ها گرفته تا نقشه تست پذیرش نهایی، دربرمی‌گیرند. در صورتی که نگهداری و درک برنامه لازم باشد، وجود مستندات توصیف‌کننده طراحی، پیاده‌سازی و آزمایش سیستم ضروری است. همانند مستندسازی کاربر، ساخت یافته بودن مستندسازی سیستم، حائز اهمیت است، به طوری که دید کلی سند، خواننده را به توصیف رسمی‌تر و مفصل‌تری از هر جنبه سیستم هدایت می‌کند.

اسنادی که مستندسازی سیستم را تشکیل می‌دهند، باید شامل موارد زیر باشند:

- نیازمندی‌ها و دلایل وجودی مربوط به آنها.
- مستندی که معماری سیستم را توصیف کند.
- برای هر برنامه موجود در سیستم، توصیفی از معماری آن برنامه.
- برای قطعه، توصیفی از مشخصه‌ها و طراحی.
- لیست کد منبع برنامه. این لیست باید در بخش‌های پیچیده کد، حاوی توضیحاتی باشد و توجیهی برای روش کدگذاری مورد استفاده، فراهم آورد.
- مستندات ارزیابی که چگونگی ارزیابی برنامه و چگونگی ارتباط اطلاعات ارزیابی با شرط‌ها را توصیف می‌کنند.
- راهنمای نگهداری سیستم که مشکلات شناخته شده سیستم را توصیف کرده، شرح می‌دهد کدام بخش‌های سیستم، وابسته به نرم افزار یا سخت افزارند و چگونه تکامل سیستم در طراحی آن در نظر گرفته شده است.
- مشکل متداول نگهداری سیستم، حصول اطمینان از این نکته است که وقتی سیستم تغییر یافت، همه نمایش‌ها همگام با آن تغییر می‌یابند. برای کمک به این مشکل، روابط میان مستندات و بخش‌های مستندات باید در پایگاه داده مدیریت

پیکربندی ثبت شوند.

متأسفانه، از نگهداری مستندات چشم پوشی می‌شود. ممکن است مستندسازی با نرم افزار مربوط هماهنگ نباشد و باعث ایجاد مشکلاتی برای کاربر و نگهدارنده‌های سیستم شود. تمایل طبیعی آن است که از طریق اصلاح کد، برنامه را در مهلت تعیین شده، به اتمام رسانیم.

فشار کار، اغلب بدان معناست که این اصلاح کنار گذاشته می‌شود تا جایی که یافتن آنچه که باید تغییر یابد، بسیار دشوار می‌شود. بهترین راه حل این مشکل، نگهداری اسناد با یک ابزار نرم افزاری است که روابط مستندات را ثبت کرده، به مهندسان نگهدارنده یادآوری می‌کند که چه زمانی تغییرات اعمال شده در مستند، مستند دیگر را تحت تأثیر قرار داده و ناسازگاری‌های محتمل در مستندسازی را ثبت می‌کند.

## کیفیت مستندات

متأسفانه، بیشتر مستندسازی‌های سیستم‌های کامپیوتری، خوب نوشته نمی‌شود، فهم آنها دشوار است و قدیمی یا ناقص هستند.

کیفیت مستندات به اندازه کیفیت برنامه اهمیت دارد. بدون وجود اطلاعات درباره چگونگی استفاده از سیستم یا چگونگی درک آن، کیفیت آن سیستم کاهش می‌یابد. بالا بردن کیفیت مستندات، نیازمند گروه مدیریت برای طراحی اسناد، استانداردها و فرایندهای تضمین کیفیت می‌باشد. ایجاد اسناد خوب، نه ساده است و نه ارزان، و این فرایند حداقل به اندازه ایجاد و تولید برنامه خوب، دشوار است.

## ساختمان مستندات

واضح است که ساختمان مستندات، اصولاً توسط محتویات آن تعیین می‌گردد. در اینجا به طور مفصل به ساختمان مستندات نخواهیم پرداخت، به هر حال برخی از اصول سازماندهی به طور کلی کاربرد دارند:

\* همه مستندات، هر چند کوتاه، باید دارای صفحه جلد باشند که پروژه، سند، نویسنده، تاریخ تولید، نوع سند، مدیریت پیکربندی و اطلاعات مربوط به تضمین کیفیت، گیرنده‌های منظور شده برای سند، و میزان محرمانه بودن مدرک مشخص شده باشد. این صفحه، همچنین باید شامل اطلاعات مربوط به استخراج سند (چکیده یا واژه‌های کلیدی) و تذکر حق کپی رایت باشد. شکل ۲-۲ مثالی از یک قالب ممکن برای جلد مستند را نشان می‌دهد.

\* مستداتی را که تعداد صفحات نسبتاً زیادی دارند، باید به چند فصل تقسیم کرد، به طوری که، هر فصل به صورت



## Collaborative Support for Systems Design

### ACTIVE DISPLAYS

**Title:** Active Displays

**Project:** MRC 842317

**Document identifier:** CSSD/CS/WD/17

**Document type:** Technical working paper

**Version:** 1.2      **Date:** 20th December 1990

**Author:** Ian Sommerville

**Inspected:** N/A      **Approved:** N/A

**Submitted to CM:**      **CM Identifier:**

**Distribution:** Project list

**Confidentiality:** Commercial

**Keywords:** User interface, display update, agents

© Lancaster University 1990

چندبخشی سازماندهی شده باشد. باید صفحه‌ای را به فهرست این فصل‌ها و قسمت‌ها اختصاص داد. شماره‌گذاری تصاویر باید با شماره فصل‌ها و بخش‌ها تناسب داشته باشد و فصل‌ها را باید تک تک شماره‌گذاری کرد (شماره صفحه باید به صورت **فصل - صفحه** باشد). به این ترتیب می‌توان یک فصل را تغییر داد بدون آنکه نیازی به چاپ مجدد کل مستند باشد.

\* اگر مستندی حاوی اطلاعات مرجع مفصل باشد، باید حاوی نمایه (ایندکس) باشد. با وجود نمایه مفهومی، بازیابی اطلاعات آسان شده و

شکل ۲-۲ نمونه‌ای از جلد مستند.

به این ترتیب مستندی که بد نوشته شده باشد، قابل استفاده می‌گردد.

\* اگر مستندی برای دامنه وسیعی از خوانندگان، که دارای سطح معلومات معمولی‌اند نوشته شده باشد، باید واژه نامه تخصصی تهیه گردد که اصطلاحات فنی و اختصارات به کار رفته در مستند را تعریف کند.

ساختار مستندات، اغلب از پیش تعیین می‌گردد و در استانداردهای مستندسازی شرح داده می‌شود. این کار موجب به وجود آمدن سازگاری می‌شود، هر چند که ممکن است باعث ایجاد مشکلاتی شود. ممکن است استاندارد در همه موارد مناسب نباشد و اگر استانداردها بدون تعمق تحمیل شوند، ممکن است لازم باشد ساختار غیرعادی، مورد استفاده قرار گیرد.

## شیوه نگارش

اگر تهیه اسناد خوب مدنظر باشد، وجود استانداردها و ملاک‌های کیفیت ضروری است، ولی کیفیت اسناد اصولاً به توانایی

نویسنده در تهیه نشر فنی فشرده و گویا بستگی دارد. خلاصه اینکه، تهیه مستندات خوب نیازمند نگارش خوب است. نوشتن مستندات خوب، فرایندی ساده و تک مرحله ای نیست. کار باید نوشته، خوانده و نقد شود و سپس بازنویسی گردد تا آنکه مستند رضایت بخشی حاصل آید. نگارش فنی، نوعی هنر است تا نوعی علم، ولی برخی از رهنمودهای کلی درباره نحوه نگارش خوب عبارت اند از:

**\* به جای فعل مجهول از فعل معلوم استفاده کنید.** به جای آنکه بگویید «مکان نمای چشمک زن باید در سمت چپ بالای صفحه ظاهر شود»، پسندیده تر آن است که بگویید: «شما باید در سمت چپ بالای صفحه، مکان نمای چشمک زن را ببینید».

**\* از ساختمان های دستوری درست و املائی درست واژه ها استفاده کنید.** فاصله بین کلمات رعایت شده و از کلماتی که از نظر املائی غلط می باشند استفاده نکنید، چرا که میزان خوانایی متن را به شدت کاهش می دهند.

**\* از جملات طولانی که چند واقعیت متفاوت را به یکباره ارائه می کنند استفاده نکنید.** بهتر است از چند جمله کوتاه استفاده کنید. در این صورت، هر جمله ای را می توان با خود آن جمله سنجید و خواننده نیازی ندارد چندین قطعه از اطلاعات را در آن واحد در ذهن خود نگه دارد تا بتواند کل جمله را درک کند.

**\* پاراگراف ها را کوتاه کنید.** به عنوان قاعده کلی، هیچ پاراگرافی نباید از هفت جمله فراتر رود. ظرفیت ما برای نگهداری اطلاعات بلافصل، محدود است. در پاراگراف های کوتاه، همه مفاهیم موجود در پاراگراف را می توان به حافظه کوتاه مدت سپرد.

**\* زیاده گویی نکنید.** اگر می توانید چیزی را در پنج کلمه بگویید، همین کار را بکنید. توصیف های طولانی، لزوماً عمیق تر نیستند. کیفیت از کمیت مهم تر است.

**\* دقیق باشید و اصطلاحاتی را که به کار می برید، تعریف کنید.** واژه شناسی کامپیوتر در حال تغییر است و بسیاری از واژه ها ممکن است بیش از یک معنی داشته باشند. اگر از واژه هایی نظیر ماژول یا فرایند استفاده می کنید، اطمینان حاصل کنید که تعریف واضحی ارائه داده اید. تعاریف را در واژه نامه تخصصی گردآوری کنید.

**\* اگر توصیفی پیچیده است، آن را تکرار کنید.** ارائه دو یا چند توصیف با عبارت های متفاوت برای یک مفهوم، اغلب کاری پسندیده است. اگر خواننده ای نتوانست درک کاملی از توصیف داشته باشد، در صورتی که مطلب مورد نظر به طریقی دیگر توصیف گردد، ممکن است مفهوم آن را درک کند.

**\* از عناوین اصلی و فرعی استفاده کنید.** به این ترتیب، فصل به قسمت هایی تقسیم می شود که می توان آنها را به طور جداگانه خواند. همواره از شماره گذاری مناسب و سازگار استفاده کنید.

\* هر جا که امکان دارد، واقعیت‌ها را به طور مجزا بنویسید. ارائه واقعیت‌ها در قالب فهرست، واضح‌تر از ارائه آنها در قالب جمله است. برای تأکید از روش‌های برجسته‌سازی متن (حروف ایتالیک یا خط‌کشی زیر کلمات) استفاده کنید.

\* تنها با دادن شماره مرجع، خواننده را به اطلاعات رجوع ندهید. شماره مرجع را ذکر کرده، برای خواننده ذکر کنید که آن مرجع چه چیزهایی را دربر می‌گیرد. به عنوان مثال، به جای آنکه بگویید «در قسمت ۱-۳...» باید بگویید «در قسمت ۱-۳، که الگوهای فرایند مدیریت را توصیف می‌کرد...».

اسناد را باید همانند برنامه بررسی کرد. هنگام بررسی سند، متن نقد شده، به حذف‌هایی اشاره می‌شود و تصمیماتی درباره چگونگی بهبود بخشیدن به وضع سند آغاز می‌گردد. این مورد اخیر با بررسی کد، که مکانیزم یافتن خطاست تا مکانیزم تصحیح خطا، تفاوت دارد.

مشابه نقد شخصی، می‌توانید از غلط‌گیرهای شیوه‌ای نیز استفاده کنید. این غلط‌گیرها ابزاری نرم‌افزاری هستند که استفاده‌های نادرست از واژه‌ها را پیدا می‌کنند. این ابزار همچنین جملات و پاراگراف‌های طولانی و موارد استفاده از فعل مجهول به جای فعل معلوم را شناسایی می‌کنند.

## ۲-۴

### تهیه مستندات

در همه مراحل فرایند، از تهیه سند اولیه گرفته تا غلط‌گیری و ویراستاری سند نهایی، می‌توان از ابزار نرم‌افزاری استفاده کرد. گسترش استانداردهای تبادل مستندات غیررسمی براساس واژه‌پردازهای متداول، انتقال مستندات بین ابزار پردازش را بسیار آسان‌تر ساخته است.

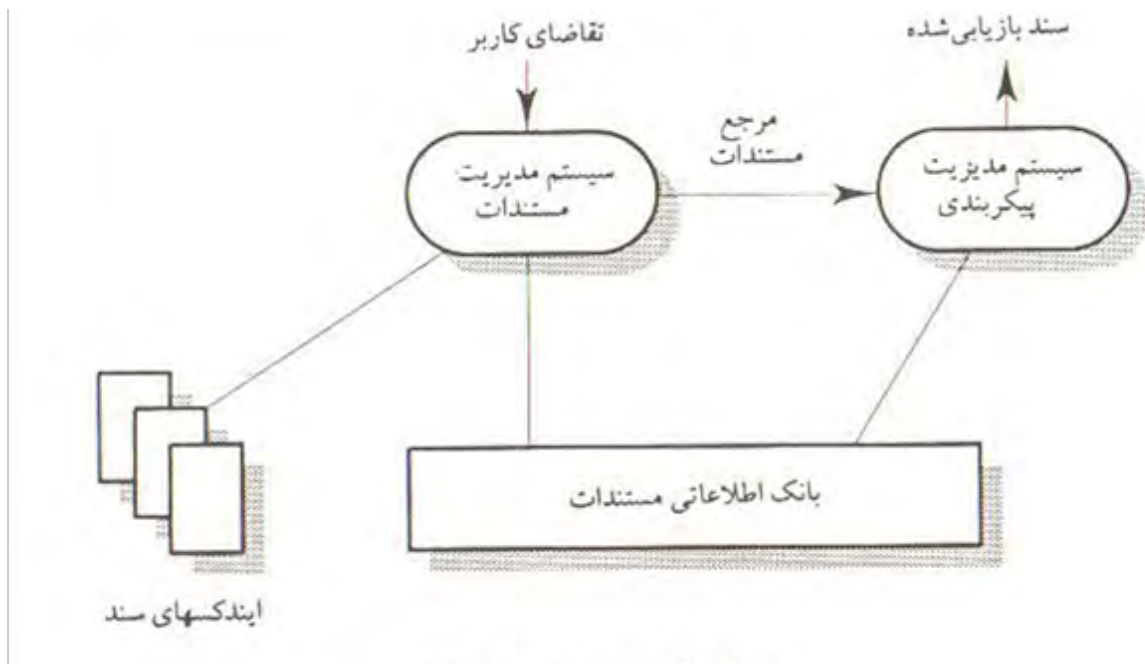
شکل ۲-۳، فرایند تهیه مستندات را نشان می‌داد که به سه مرحله تقسیم شده بود، یعنی پردازش، پرداخت و تولید مستندات. ابزار لازم برای هر یک از این مراحل عبارت‌اند از:

\* **خلق اسناد** واژه‌پردازها و قالب‌دهنده‌های متن، پردازشگرهای جدول و مقالات، بسته‌های نرم‌افزاری ترسیمی و هنری. مانند نرم‌افزار MS Office Word.

\* **پردازش اسناد** غلط‌گیرهای املائی، غلط‌گیرهای شیوه‌ای.

\*تولید اسناد بسته‌های نشر رومیزی، بسته‌های Artwork و برنامه‌های تایپی.

علاوه بر این ابزارها برای پشتیبانی فرایند تولید، می‌توان از سیستم‌های مدیریت پیکربندی، سیستم‌های بازاریابی اطلاعات و سیستم‌های ابرمتن برای پشتیبانی نگهداری، بازاریابی و مدیریت اسناد استفاده کرد. ابزار مستندسازی ای که بیش از همه به کار می‌رود، سیستم ویراستاری است که به ایجاد و اصلاح مستندات کمک می‌کند. می‌توان از ویراستار متن همه منظوره یا در صورت نیاز بسته‌ی واژه پرداز استفاده کرد. در اثنای پروژه، تعداد زیادی از مستندات تولید می‌شود و از این رو وجود نرم افزاری برای مدیریت مستندات و برای اداره نگهداری و بازاریابی این مستندات تقریباً ضروری به نظر می‌رسد. نرم افزار مدیریت مستندات (شکل ۴-۲)، که باید به سیستم مدیریت پیکربندی ملحق شود، امکان متصل کردن مستندات مرتبط را فراهم آورده، می‌تواند متن مستند را فشرده یا گسترده کند و امکانات ایندکس نویسی و بازنویسی اطلاعات را فراهم می‌آورد، به طوری که می‌توان مستندات را پیدا کرد.



شکل ۳-۲- مدیریت مستندات

سیستم مدیریت مستندات، می‌تواند ایندکسی از واژه‌های کلیدی مستندات، ابزار مدیریت پیکربندی و فایل‌های سیستم فراهم آورد. این سیستم‌ها اتصال محکمی با هم ندارند و به مدیری در بخش کاربران سیستم نیاز دارند که دستورالعمل‌های مناسبی را انجام داده تا مطمئن شود که مستندات به خوبی ذخیره و ایندکس شده‌اند.

## خلاصه فصل

گسترش استانداردهای تبادل مستندات غیررسمی براساس واژه پردازهای متداول، انتقال مستندات بین ابزار پردازش را بسیار آسان تر ساخته است. مستندات، همراه با سیستم نرم افزاری برای برقراری ارتباط میان توسعه دهندگان، به عنوان منبع اطلاعاتی برای مهندسان نگهدارنده، به عنوان منابع اطلاعاتی مدیریتی و به عنوان راهنمای کاربر مورد استفاده قرار می گیرند.

مستندسازی به دو دسته کلی مستندسازی داخلی و مستندسازی خارجی تقسیم می شود. مفهوم مستندسازی داخلی به مستنداتی اشاره دارد که درون کد اصلی قرار گرفته اند و مستندات خارجی در واقع همان دفترچه های راهنما هستند. مستندسازی خارجی خود به دو بخش مستندسازی فرایند و مستندسازی محصول تقسیم می شود. مستندسازی فرایند برای ثبت فرایند گسترش و نگهداری نرم افزار است و مستندسازی محصول به توصیف محصولی می پردازد که قرار است تولید شود.

عواملی که کیفیت مستندات را تحت تأثیر قرار می دهند، شامل استانداردهای مستندسازی، فرایند حصول اطمینان از کیفیت مستندات و شیوه نوشتاری می باشند. اگر این موارد به خوبی رعایت شوند، مستندات برای آزمایش برنامه، رفع اشکالات و یا افزودن موارد جدید به نرم افزار، کارایی بیشتری خواهند داشت.

مستندسازی سیستم شامل همه مستنداتی می شود که پیاده سازی سیستم را، از مشخصه نیازمندی ها گرفته تا نقشه تست پذیرش نهایی، دربرمی گیرند. در صورتی که نگهداری و درک برنامه لازم باشد، وجود مستندات توصیف کننده طراحی، پیاده سازی و آزمایش سیستم ضروری است. همانند مستندسازی کاربر، ساخت یافته بودن مستندسازی سیستم، حائز اهمیت است، به طوری که دید کلی سند، خواننده را به توصیف رسمی تر و مفصل تری از هر جنبه سیستم هدایت می کند.

در همه مراحل فرایند، از تهیه سند اولیه گرفته تا غلط گیری و ویراستاری سند نهایی، می توان از ابزار نرم افزاری استفاده کرد.

کیفیت مستندات به سازماندهی مناسب، تعریف و حفظ استانداردهای تهیه و تولید مستندات، استفاده مناسب از تصاویر و نگارش فنی خوب بستگی دارد. بهترین راه برای تولید مستندات قابل درک، ساده نویسی آنها تا حد ممکن است. ابزار مورد استفاده در پشتیبانی مستندسازی شامل ابزار آماده سازی نظیر واژه پردازها و برنامه های ترسیمی، ابزار پردازش نظیر غلط گیرهای املائی و شیوه ای، و ابزار تولید نظیر سیستم های نشر رومیزی می شوند. مستندسازی را باید با استفاده از سیستم خودکاری اداره کرد که بازیابی مستند را توسط عنوان، نام نویسنده، مرجع یا واژه های کلیدی، ممکن می سازد.

## خودآزمایی

- ۱- مستندسازی چه انواعی دارد و هر یک به چه معنا و مفهومی است؟
- ۲- مستندسازی مفهوم و فرایند را به صورت مختصر توضیح دهید.
- ۳- پروژه ماشین حساب مهندسی که در سیستم عامل ویندوز وجود دارد را با زبان برنامه نویسی ویژوال بیسیک طراحی کنید. پس از طراحی فرم‌ها و کدنویسی آن، پروژه را به‌طور کامل مستندسازی نمایید. ماشین حساب مهندسی علاوه بر چهار عمل اصلی، توابع مثلثاتی، لگاریتمی و توان به شکل‌های مختلف را داراست. پروژه را به عنوان فعالیت عملی و کارگاهی همراه با مستندات، به هنرآموز خود تحویل دهید.