

مفاهیم اساسی پایگاه داده

تقریباً بیشتر برنامه های کاربردی امروزه به روش سیستم پایگاه داده طراحی می شوند. پایگاه داده امکان ذخیره سازی مجتمع داده با حداقل افزونگی و استفاده اشتراکی توسط کاربران مختلف تحت یک کنترل متمرکز را می دهد.

داده

داده (data) دارای تعاریف مختلفی است، به طور کلی داده ها کلمات و ارزش های واقعی هستند که از طریق مشاهده و تحقیق بدست می آیند، به عبارت دیگر داده نمودی از وقایع، معلومات، رخدادها، پدیده ها و مفاهیم می باشد.

در محاسبات، داده به اطلاعی گفته می شود که به شکلی مناسب برای انتقال و پردازش ترجمه شود. در کامپیوتر و رسانه های ارتباطاتی امروزی داده به شکل باینری تبدیل می شود. بنابراین داده یک نمایش باینری از یک موجودیت منطقی ذخیره شده در حافظه کامپیوتر است.

از نظر ساختاری داده به مقادیر صفت خاصه انواع موجودیت ها اطلاق می شود.

ریشه کلمه داده از عبارت لاتین datum گرفته شده که به معنی اطلاع است. و data فرم جمع آن است. اما datum بندرت استفاده می شود و اکثراً ترجیح می دهند data را به صورت یک کلمه مفرد استفاده کنند.

اطلاع

اطلاع (information) مفهومی است که برای گیرنده آن قابل درک بوده و با دانستن آن می تواند برای حل یک مسئله تصمیم گیری یا ارزیابی کند.

وقتی اطلاع وارد کامپیوتر شده، ذخیره می گردد به داده تبدیل می شود. بعد از پردازش، داده خروجی مجدداً به عنوان اطلاع دریافت می شود.

وقتی اسم صفت خاصه و مقدار منسوب به آن در دست باشند اطلاعی در مورد موجودیت حاصل می شود.

هنگامیکه اطلاعات در یک بسته خاص قرار می گیرند و برای درک موضوعی یا انجام کاری استفاده می شود به دانش (knowledge) تبدیل می شود.

موجودیت

موجودیت (entity) مفهوم کلی پدیده، شیء یا فردی است که در مورد آن می خواهیم اطلاع داشته باشیم و در کامپیوتر ذخیره کنیم.

هر نوع موجودیت دارای مجموعه ای از صفات خاصه (attribute) است که ویژگی جداکننده یک نوع موجودیت از نوع دیگر محسوب می شود.

مثال: اگر در نظر داریم یک سیستم پایگاه داده برای یک دبیرستان پیاده سازی کنیم مواردی چون دانش آموزان، دبیران، دروس، کلاس ها و غیره جزء موجودیت های سیستم به شمار می روند.

مثال: موجودیت دانشجو در سیستم دانشگاه می تواند دارای صفات خاصه: نام، نام خانوادگی، سن، سال تولد، رشته تحصیلی، سال ورود و ... باشد و یا موجودیت درس صفات خاصه: کد درس، نام درس و تعداد واحد

پایگاه داده

یک بانک اطلاعاتی یا پایگاه داده (database) مجموعه ای سازمان یافته و بدون افزونگی از داده های مرتبط به هم است که می تواند توسط سیستم های کاربردی مختلف به اشتراک گذاشته شود و به راحتی دسترسی، مدیریت و بهنگام شود.

وقتی داده به صورت پایگاه داده سازماندهی می شود، کاربر و برنامه نویس نیازی به دانستن جزئیات ذخیره سازی داده ندارند. علاوه بر این داده می تواند بدون تاثیر روی اجزای دیگر سیستم تغییر کند. برای مثال از اعداد حقیقی به صحیح، از یک ساختار فایل به دیگری یا از دستگاه ذخیره سازی نوری به مغناطیسی تغییر کند.

ویژگی های داده در پایگاه داده

ویژگی هایی که داده در پایگاه داده باید داشته باشند در لیست زیر آمده است:

۱. اشتراکی شدن (shared)
داده در پایگاه داده بین چندین کاربر و برنامه کاربردی به اشتراک گذاشته می شود.
۲. ماندگاری (persistence)
وقتی داده در پایگاه داده ذخیره شد پایدار است و از بین نمی رود، مگر آنکه توسط سیستم پایگاه داده تغییر کند.
۳. امنیت (security)
داده در پایگاه داده از فاش شدن، تغییر و تخریب بدون مجوز محافظت می شود. مدیر سیستم توسط سطوح دسترسی و قیدهای امنیتی نحوه دستیابی به داده را تعریف می کند و اطمینان می دهد که دستیابی از طریق مناسب انجام می شود.
۴. اعتبار (validity)
جامعیت (integrity) و یا صحت (correctness): به درستی داده در پایگاه داده نسبت به موجودیت دنیای واقعی معتبر اشاره دارد. مثلا موجودی بانک نباید منفی باشد.
۵. سازگاری (consistency)
داده در پایگاه داده با مقدار واقعی داده در دنیای خارج سازگار است. وقتی یک فقره اطلاع در بیش از یک نقطه ذخیره شود و لازم باشد بهنگام شود، اگر بهنگام سازی در همه نقاط انجام نشود ناسازگاری ایجاد می شود.
۶. کاهش افزونگی (non redundancy)
داده در پایگاه داده دارای حداقل افزونگی است. افزونگی به این معناست که هیچ دو فقره داده در بانک معرف یک موجودیت در دنیای خارج نباشد.
۷. استقلال (independence)
تغییر در نمایش فیزیکی، تکنیک های دستیابی و سازماندهی داده تاثیری روی برنامه های کاربردی ندارد.

روش های ذخیره داده

دو روش کلی برای ذخیره و بازیابی خودکار داده ها وجود دارد: سیستم فایلی ساده و سیستم پایگاه داده

سیستم فایلی (file system)

در این روش، داده ها در فایل های مجزا قرار گرفته و سیستم های جداگانه ای به نام سیستم پردازش فایل برای استفاده از فایل های داده ای طراحی می شوند. در این سیستم ها هر برنامه ی کاربردی تنها به فایل داده ای مربوط به خود می تواند مراجعه می کند.

اشکالات چنین طراحی در ذخیره داده به طور خلاصه عبارتند:

۱. افزونگی و ناسازگاری داده به دلیل چندین فرمت فایل و تکرار اطلاعات در فایل های مختلف.
۲. مشکل در دستیابی داده و نیاز به نوشتن برنامه جدیدی برای انجام هر کار
۳. قیدهای جامعیت به جای اینکه صریحاً بیان شوند در کد برنامه از نظر پنهان می شد. اضافه کردن قیدهای جدید یا تغییر قیدهای موجود به سختی صورت می گیرد.
۴. ایجاد ناسازگاری به دلیل وجود چندین کپی از فقره های داده
۵. مشکلات امنیتی به دلیل دسترسی همروند و بدون کنترل توسط چند کاربر

سیستم پایگاه داده (database system)

در این روش کلیه داده ها به صورت مجتمع در پایگاه داده ذخیره می شود، ولی هر کاربر دید خاص خود را نسبت به داده ها دارد. کاربران مختلف می توانند به طور مشترک با پایگاه داده کار کنند. به دلیل تجمع داده افزونگی به حداقل ممکن کاهش می یابد.

نرم افزاری به نام سیستم مدیریت پایگاه داده (DBMS) به عنوان واسطه بین برنامه های کاربردی و پایگاه داده ایفای نقش می کند لذا امنیت داده ها در این روش بیشتر است.

چند نمونه از کاربردهای سیستم پایگاه داده موارد زیر هستند:

- انجام کلیه تراکنش های بانکداری
- رزرواسیون و زمانبندی خطوط هوایی
- ثبت نام دانشجویان، واحدگیری و ثبت نمرات در مراکز آموزشی
- ثبت اطلاعات مشتریان، محصولات و فاکتورهای خرید و فروش
- پیگیری سفارشات و پیشنهادات در فروش online
- ثبت رکوردهای کارمندان و محاسبات حقوق، کسورات مالیاتی در سازمان ها

عناصر اصلی سیستم پایگاه داده

اجزاء اصلی سیستم بانک اطلاعاتی عبارتند از:

۱. داده ها
- شامل داده هایی درباره موجودیت های مختلف محیط و ارتباط بین موجودیت ها.

۲. سخت افزار
 - شامل عناصر پردازشی، رسانه های ذخیره سازی داده، دستگاه های جانبی، سخت افزارهای ارتباطی و غیره.
۳. نرم افزار
 - شامل سیستم عامل و نرم افزارهای ارتباطی شبکه، نرم افزار سیستم مدیریت پایگاه داده و برنامه های کاربردی.
۴. رویه های عملیاتی
 - شامل کلیه عملیاتی که روی پایگاه داده انجام می شود، نظیر تهیه پشتیبان، آمارگیری و ...
۵. کاربر
 - شامل کاربران یا کسانی که به نحوی با سیستم در ارتباط هستند نظیر مدیر پایگاه داده (DBA)، طراحان پایگاه داده (DBD)، برنامه نویسان پایگاه داده (DBP) و کاربران نهایی (end users).

مزایا و معایب سیستم های پایگاه داده

مزایای مهم سیستم پایگاه داده

۱. تجمع، وحدت ذخیره سازی و کنترل متمرکز داده ها
۲. کاهش افزونگی. تجمع داده و وحدت ذخیره سازی باعث کاهش افزونگی می شود. مثلا آدرس های مختلف برای یک مشتری در قسمت های مختلف اداره ثبت نمی شود.
۳. به اشتراک گذاشتن داده ها. چند کاربر می توانند در هم زمان به پایگاه داده دسترسی داشته باشند. برنامه های کاربردی موجود قادر به اشتراک گذاردن داده ها در پایگاه داده بوده و برنامه های کاربردی جدید نیز می توانند از این داده ها استفاده کنند.
۴. پرهیز از ناسازگاری. با کاهش افزونگی، کنترل متمرکز و جامعیت، سازگاری و یکپارچگی داده ها تضمین می شود.
۵. اعمال محدودیت های امنیتی. سیستم های امنیتی در پایگاه داده امکان اعمال کنترل های مختلف را برای هر نوع دسترسی (بازیابی، اصلاح، حذف و غیره) بر روی پایگاه داده فراهم می کند.
۶. صحت بیشتر داده و استقلال از برنامه های کاربردی
۷. راحتی پیاده سازی برنامه های کاربردی جدید

معایب سیستم پایگاه داده

۱. طراحی سیستم های پایگاه داده پیچیده تر، دشوارتر و زمان برتر است.
۲. هزینه قابل توجهی صرف سخت افزار و نصب نرم افزار می شود.
۳. آسیب دیدن پایگاه داده روی کلیه برنامه های کاربردی تاثیر می گذارد.
۴. هزینه زیاد برای تبدیل از سیستم فایلی به سیستم پایگاه داده نیاز است.
۵. نیازمند تعلیم اولیه برنامه نویسان و کاربران و استخدام کارمندان خاص پایگاه داده است.
۶. نیاز به تهیه چندین کپی پشتیبان از پایگاه داده می باشد.
۷. خطاهای برنامه می توانند فاجعه برانگیز باشند.
۸. زمان اجرای هر برنامه طولانی تر می شود.
۹. بسیار وابسته به عملیات سیستم مدیریت پایگاه داده است.