

پایگاه داده‌ها

مؤلفین

مهندس سید ناصر آیت دکتر احمد فراهی

فهرست

فصل ۱ - مفاهیم اولیه سیستم پایگاهداده	۱
هدف کلی	۱
هدف رفتاری	۱
۱-تاریخچه	۲
۱-۱ ذخیره و بازیابی اطلاعات	۴
۲ داده	۴
۳-۱ تعریف داده از دیدگاه ANSI	۴
۴ اطلاع	۵
۵ تعریف اطلاع از دیدگاه ANSI	۵
۶-۱ دانش	۵
۶-۲ تعریف پایگاهداده	۶
۱-۲ تفاوت های بین روش فایلینگ و روش پایگاهداده ها	۷
۱-۱-۲ مراحل کار در روش فایلینگ	۷
۲-۱-۲ مراحل کار در روش پایگاهی	۸
۲-۲ اجزاء پایگاهداده	۱۰
۱۱۱-۲-۲ داده ها	۱۱
۱۲۲-۲ سخت افزار	۱۲
۱۲۱- سخت افزار ذخیره سازی داده ها	۱۲
۱۲۲- سخت افزار پردازشگر	۱۲
۱۲۳- سخت افزار برقرار کننده ارتباط	۱۲
۱۳۳-۲ نرم افزار	۱۳
۱۴۱- نرم افزار کاربردی	۱۴
۱۴۲- نرم افزار سیستمی	۱۴
۱۴۴-۲ کاربر	۱۴
۱۵۱- برنامه نویسان کاربردی	۱۵
۱۵۲- کاربران واقعی یا نهایی	۱۵
۱۵۳- مدیر پایگاهداده	۱۵

۱۶.....	تمرینات
۱۷.....	فصل ۲ - مدل سازی معنایی داده ها
۱۷.....	هدف کلی
۱۷.....	هدف رفتاری
۱۸.....	۱- مدلسازی معنایی داده ها
۱۹.....	۲- مدلسازی به روش ER
۱۹.....	۲-۱ نوع موجودیت
۲۰.....	۲-۱-۱ نمونه موجودیت
۲۰.....	۲-۱-۲ حالات یک موجودیت
۲۱.....	موجودیت قوی یا مستقل
۲۱.....	موجودیت ضعیف یا وابسته
۲۱.....	۲-۲ صفت
۲۱.....	رده بندی صفت
۲۲.....	۲-۲-۱ صفت ساده یا مرکب
۲۲.....	صفت ساده
۲۲.....	صفت مرکب
۲۲.....	۲-۲-۲ صفت تک مقداری یا چند مقداری
۲۲.....	صفت تک مقداری
۲۳.....	صفت چند مقداری
۲۳.....	۳-۲-۲ شناسه
۲۳.....	مفهوم مقدار هیچ (هیچ مقدار)
۲۳.....	۴-۲-۲ صفت واقعی یا مشتق
۲۴.....	صفت واقعی (ذخیره شده)
۲۴.....	صفت مشتق
۲۴.....	۳-۲ ارتباط
۲۴.....	نوع ارتباط
۲۵.....	۳- نمودار ER
۲۸.....	۱-۳ درجه نوع ارتباط
۲۹.....	۲-۳ ماهیت نوع ارتباط (اتصال)

۳۰.....	۳-۳ حد کار دینالیتی
۳۱.....	۴ مشکلات روش ER
۳۱.....	۱-۴ دام حلقه ای
۳۲.....	۲-۴ دام چند شاخه ای
۳۲.....	۳-۴ دام گسل
۳۳.....	۵-۶ مدل سازی با روش EER
۳۳.....	۱-۵ تجزیه و ترکیب
۳۵.....	۲-۵ تخصیص و تعمیم
۳۶.....	۳-۵ زیر نوع های همپوشان و مجزا
۳۷.....	۴-۵ دسته بندی و وراثت
۳۸.....	۵-۵ تجمع
۳۹.....	۶-۶ روش مدل سازی شی UML
۳۹.....	۱-۶ مفاهیم اصلی
۴۱.....	۶-۶ زنحه نمایش مفاهیم
۴۲.....	۳-۶ خصوصیات کلی روش مدل سازی معنایی داده ها
۴۴.....	تمرینات
۴۵.....	فصل ۳ - معماری پایگاه داده
۴۵.....	هدف کلی
۴۵.....	هدف رفتاری
۴۶.....	۱-۱ معماری سه سطحی پایگاه داده
۴۸.....	۲-۲ شرح سطوح سه گانه
۴۸.....	۱-۲ (نمای) ادراکی (مفهومی)
۴۹.....	۲-۲ دید (نمای) خارجی
۵۰.....	۳-۲ دید (نمای) داخلی
۵۲.....	۳-۳ سایر اجزاء پایگاه داده ها
۵۳.....	۱-۳ کاربر
۵۳.....	۲-۳ زبان میزبان
۵۴.....	۳-۳ زبان داده ای فرعی
۵۵.....	زبان مستقل

فصل ۱

مفاهیم اولیه سیستم پایگاهداده

هدف کلی

در این فصل ابتدا تاریخچه‌ای در رابطه با بحث پایگاهداده‌ها و ذخیره سازی داده‌ها مطرح و سپس انواع سیستم‌های پایگاهداده نام برده می‌شوند. در ادامه بعضی از مفاهیم کلیدی در پایگاهداده‌ها شرح داده خواهند شد. سپس مفهوم پایگاهداده بصورتی دقیق‌تر مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت. با تعریف پایگاهداده‌ها برای درک بهتر موضوع، مراحل کار در مشی فایلینگ و پایگاهداده مورد بحث و بررسی قرار خواهند گرفت و در پایان اجزاء پایگاهداده مورد بحث و بررسی قرار گرفته و جایگاه مدیر پایگاهداده بررسی خواهد شد.

هدف رفتاری

در این فصل عناوین زیر مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند:

- انواع سیستم‌های پایگاهداده
- سیستم مدیریت پایگاهداده^۱
- اصطلاح ذخیره و بازیابی اطلاعات (شامل داده، اطلاع، دانش و...)
- تعریف پایگاهداده
- مراحل کار در روش فایلینگ
- مراحل کار در روش پایگاهی

۱. Database Management System (DBMS)

- اجزاء پایگاهداده
- مفهوم داده، ساخت افزار و نرم افزار در پایگاهداده‌ها
- انواع کاربران در پایگاهداده‌ها
- تعریف مدیر پایگاهداده و وظایف آن

۱- تاریخچه

یکی از متداول‌ترین و اصلی‌ترین اصطلاحات در مقوله انفورماتیک اصطلاح پایگاهداده‌ها می‌باشد. اصطلاح سیستم مدیریت پایگاهداده‌ها در معنای عام، یکی از سیستم‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات است. پس از طراحی نسل اولیه سیستم‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات، برای تقویت مکانیزم‌ها و الگوریتم‌های مرتبط با ذخیره، بازیابی و پردازش داده‌ها و همچنین به منظور تسهیل در انجام امور فوق، سیستم‌های مدیریت پایگاهداده‌ها شکل گرفتند.

تکنولوژی پایگاهداده‌ها از اواسط دهه شصت میلادی و به منظور توسعه سیستم‌های فایلینگ ایجاد شدند. طول دهه هفتاد مدل‌های پایگاه‌های داده سلسله مراتبی و شبکه‌ای توسعه یافته و مورد استفاده زیادی قرار گرفتند. در اوایل دهه هشتاد، شاخه‌ای از آن تکنولوژی به نام سیستم مدیریت پایگاهداده‌های رابطه‌ای مورد توجه بیشتری قرار گرفت و به عنوان تکنولوژی برتر شناخته شد و هم اکنون هم بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. مهمترین خصیصه سیستم‌های مدیریت پایگاهداده‌ها، مستقل شدن برنامه‌های کاربردی از جنبه‌ها و خصوصیات محیط فیزیکی ذخیره سازی است.

از اواسط دهه هشتاد تاکنون، سیستم‌های دیگری هم ایجاد و عرضه شد از جمله:

- سیستم فایلینگ معمولی داده‌ها
- سیستم مدیریت داده‌ها و جستجوها
- سیستم مدیریت پایگاهداده‌ها^۱

به مرور زمان بواسطه افزایش حجم و نوع اطلاعات نیازهای جدیدتری مطرح و

پایگاه‌های داده متناسب با آنها نیز ارائه گردید که نمونه‌های آن در ذیل آمده است:

- سیستم مدیریت پایگاه دانش^۱
- سیستم معنایی^۲ مدیریت پایگاه داده‌ها
- سیستم هوشمند^۳ مدیریت پایگاه داده‌ها
- سیستم مدیریت پایگاه داده‌های شیی گرا^۴
- سیستم مدیریت پایگاه داده‌های زمانمند^۵
- سیستم مدیریت پایگاه داده بلاذرنگ^۶
- سیستم داده کاوی^۷
- سیستم مدیریت چند پایگاهی^۸

اما باید به این نکته اشاره کرد که بیشتر این سیستم‌ها در کاربردهای خاصی استفاده می‌شوند. امروزه نوع جدیدی از سیستم‌های مدیریت پایگاه داده‌ها بنام سیستم مدیریت پایگاه داده استنتاجی بصورت آکادمیک در حال طراحی می‌باشد که البته هنوز در محیط‌های تجاری و صنعتی نمودی پیدا نکرده است.

با توجه به آنچه گفته شد شاید بتوان سیستم‌های پایگاهی را به سه نسل زیر

تقسیم کرد:

- سیستم‌های پیش رابطه‌ای^۹
- سیستم‌های رابطه‌ای^{۱۰}
- سیستم‌های پس رابطه‌ای^{۱۱}

-
1. Knowledge Base Management System (KBMS)
 2. Semantic System
 3. Intelligent System
 4. Object Oriented Database Management System
 5. Temporal Database Management System
 6. Real-Time Database Management System
 7. Data Mining System
 8. Multi Database Management System
 9. Pre Relational Systems
 10. Relational Systems
 11. Post Relational Systems

شاید بتوان گفت علت اصلی تفاوت سیستم مدیریت پایگاه‌داده‌ها با بقیه سیستم‌ها در وجود سیستم حصاری نفوذ ناپذیری به نام سیستم مدیریت پایگاه‌داده است که هر گونه دستیابی به داده‌ها باید از طریق این سیستم انجام شود. سیستم مدیریت پایگاه‌داده در واقع انقلابی در بانک‌های اطلاعاتی به شمار می‌آید. در همین اواخر دو تحول دیگر هم در تکنولوژی بانک اطلاعاتی پدید آمد:

- طراحی وایجاد پایگاه‌های داده توزیع شده^۱ تحت شبکه‌های مختلف
- طراحی وایجاد سیستم‌های مدیریت پایگاه‌داده برای کامپیوترهای شخصی

برای آشنا شدن ذهن خواننده تعریف چند اصطلاح پایه‌ای در سیستم‌های پایگاه‌داده در ذیل ارائه می‌گردد. لازم به ذکر است که تعاریف مربوط به اصطلاحات ذکر شده، بعضاً در کتاب‌های مختلف با کمی تغییر نوشته شده‌اند. ولی مفهوم اصلی آنها بسیار نزدیک بهم هستند.

۱-۱ ذخیره و بازیابی اطلاعات

اصطلاح ذخیره و بازیابی اطلاعات در واقع به مجموعه‌ای از الگوریتم‌ها و تکنیک‌ها اطلاق می‌گردد که در طراحی و تولید یک سیستم بکار گرفته می‌شود و به کاربر امکان می‌دهد تا اطلاعات (استناد، مدارک، متون، صوات و تصاویر و...) خود را ذخیره سازی، بازیابی و پردازش کند. این گونه داده‌ها ممکن است ساختمند، نیم ساختمند و یا حتی ناساخته باشند.

۲-۱ داده

اصطلاح داده در مفهوم کلی عبارت است از نمایش ذخیره شده کلیه موجودیتها، واقعیات و رخدادها که در تصمیم گیری بکار می‌آیند.

۳-۱ تعریف داده از دیدگاه ANSI

استاندارد ANSI برای اصطلاح داده تعاریف زیر را ارائه کرده است:

- هر نمایشی که توسط انسان یا یک سیستم مکانیکی خودکار معنایی به آن قابل انتساب باشد.
- نمایش واقعیات، پدیده‌ها، مفاهیم یا شناخته‌ها به طرزی صوری و مناسب برای برقراری ارتباط، تفسیر یا پردازش توسط انسان یا هر دستگاه خودکار.
- به طور کلی می‌توان گفت که داده ارزشهای واقعی هستند که از طریق مشاهده و تحقیق بدست می‌آیند.

۱-۴ اطلاع

هر نوع داده پردازش شده (ساخت یافته) را اطلاع می‌نامند. این تعریف یک تعریف بسیار ساده است که بیانگر تفاوت بین دو اصطلاح داده و اطلاع است. ولی بطور کلی می‌توان گفت اطلاع مجموعه داده‌هایی است که در تصمیم گیری بکار می‌روند و اساساً کمیتی است نسبی و وابسته به وضعیت مشخص، زمان مشخص و نیز خود شخص (یا سیستم) تصمیم گیرنده. در واقع، شخص تصمیم گیرنده با تفسیر داده‌ها در یک وضعیت مشخص اطلاعات لازم برای تصمیم گیری را به دست می‌آورد.

۱-۵ تعریف اطلاع از دیدگاه ANSI

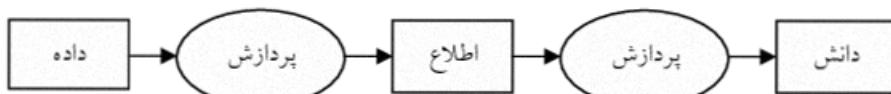
استاندارد ANSI برای اصطلاح اطلاع تعریف زیر را ارائه کرده است:
معنایی که انسان از طریق توافقات و قراردادهای شناخته شدهای به داده منتسب می‌کند.

۱-۶ دانش

اصطلاح دانش عبارت است از نمایش نمادین بخش‌هایی از دنیای واقعی. به بیانی دیگر، دانش نوعی شناخت است که از یک مجموعه از اطلاعات، براساس یک مجموعه از قواعد مشخص بدست می‌آید.

نکته ۱: بعضی از تئوریسین‌ها داده را همان مقدار واقعاً ذخیره شده و اطلاع را معنای آن می‌دانند، بنابراین اطلاع و داده با هم فرق دارند، اطلاع دارای خاصیت ارتباط دهنده‌گی و انتقال دهنده‌گی است در حالیکه داده مجرد این خاصیت را ندارد.

نکته ۲: داده‌ها حالت منفرد و مجزا دارند و لزوماً اطلاعی از آنها بددست نمی‌آید مگر اینکه به نحوی بهم مرتبط شوند و معنایی به آنها منتبش شود و باید دانش را نوعی اطلاع سطح بالاتر دانست در واقع هم اطلاع و هم دانش حاصل عملیاتی روی داده هستند، ولی نوع عملیات لازم برای حصول آنها متفاوت است. با این اوصاف رابطه بین سه مفهوم داده، اطلاع و دانش بصورت زیر قابل نمایش می‌باشد:



شکل ۱-۱ رابطه نمادین بین داده، اطلاع و دانش

با توجه به توضیحاتی که در بالا ارائه شد، اکنون توضیحی دقیق‌تر از مفهوم پایگاه‌داده را ارائه می‌دهیم.

۲- تعریف پایگاه‌داده

پایگاه‌داده‌ها با توصیفی جامع‌تر، مجموعه‌ای است از داده‌ها که بصورت مجتمع و تا حد ممکن بصورت مرتبط بهم و با کمترین افزونگی ذخیره شده‌اند که این مجموعه تحت مدیریت یک سیستم کنترل متمرکز برای استفاده یک یا چند کاربر قرار گرفته‌اند.

شاید در نگاه اول تعریف ارائه شده در مورد پایگاه‌داده‌ها کمی مبهم به نظر برسد. در تشریح کلی سیستم پایگاه‌داده‌ها می‌توان گفت که یک سیستم پایگاه‌داده مجموعه‌ای از داده‌های بهم وابسته است که از افزونگی بی‌حاصل و مضر مبرا است و برای کاربردهای گوناگون استفاده می‌شود. داده‌ها به گونه‌ای ذخیره شده‌اند که از برنامه‌هایی که آنها را به فرمت می‌گیرند مستقل هستند و راه یافت مشترک کنترل شده برای درج، حذف، تغییر و بازیابی داده‌های موجود استفاده می‌شود و داده‌ها به گونه‌ای ساخت یافته است که پایه‌ای برای توسعه برنامه‌های کاربردی آینده فراهم می‌سازد. این داده‌ها توسط یک سیستم مدیریت پایگاه‌داده‌ها مدیریت می‌شود. با این وصف می‌توان دریافت که هر

مجموعه‌ای از فایلها یا هر مجموعه‌ای از اطلاعات ذخیره شده لزوماً یک پایگاه داده‌ها نیست.

با توجه به مطالب فوق می‌توان چنین نتیجه گرفت که برای ایجاد پایگاه داده‌ها وجود حداقل یک سیستم مدیریت پایگاه داده‌ها به عنوان سیستم واسطه الزامی است. بارزترین برتری یک پایگاه داده نسبت به سیستم بانک‌های داده قبلی (سیستم‌های فایلینگ)، سیستم مدیریت پایگاه داده می‌باشد. با این وصف لازم است بین اصطلاحاتی مانند بانک داده، بانک اطلاعاتی، پایگاه داده و پایگاه اطلاعاتی تفاوت قائل شویم.

در بررسی محیط یک پایگاه داده‌ها لازم است به این نکته توجه شود که محیط واحد، مجتمع و مشترک ذخیره سازی لزوماً به این معنا نیست که چنین محیطی از نظر فیزیکی و محل جغرافیایی واحد و یکپارچه است. بلکه محیط پایگاه داده‌ها از لحاظ منطقی، یکپارچگی دارد. وضع پایگاه داده‌ها در سطح فیزیکی بستگی به معماری سیستم پایگاه داده‌ها دارد، پایگاه داده‌ها می‌توانند در عین واحد مجتمع و مشترک بودن در سطح منطقی، از نظر فیزیکی نامتمرکز و توزیع شده باشد.

۱-۱ تفاوت‌های بین روش فایلینگ و روش پایگاه داده‌ها

با توجه به تعاریف بالا ممکن است این سوال پیش بیاید که اساساً استفاده از روش فایلینگ در طراحی برنامه‌ها به چه صورت بوده و چه تفاوتی با روش پایگاهی دارد. برای درک بهتر موضوع ابتدا روش فایلینگ برای طراحی برنامه‌ها را بصورت کلی بیان می‌کنیم.

۱-۱-۱ مراحل کار در روش فایلینگ

سیستم مورد درخواست برای مکانیزه کردن انتخاب و مورد بررسی و پردازش قرار می‌گیرد تا مشخصات نیازها تعیین گردد.

- مراحل اولیه لازم برای طراحی و پیاده سازی سیستم مورد نظر انجام می‌گیرد.
- مشخصات سیستم و زیر سیستم‌های احتمالی و وظایف هر کدام از آنها تعیین می‌گردد.

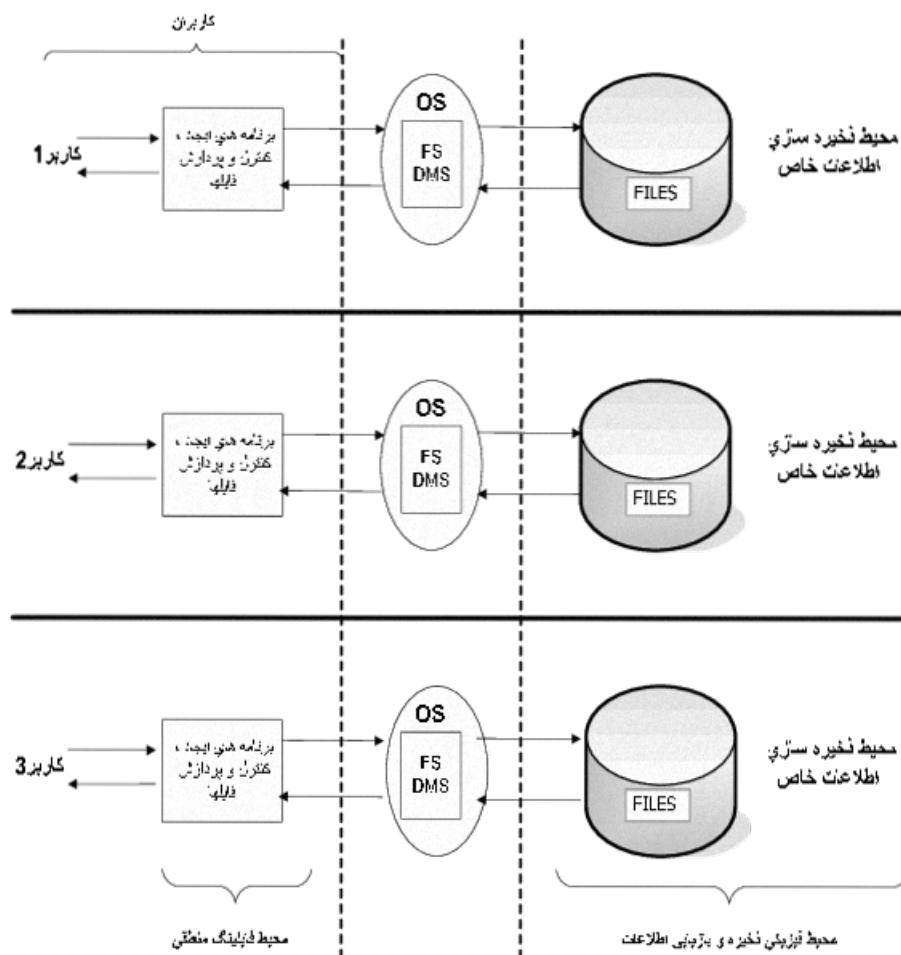
- تعدادی فایل اطلاعاتی برای ذخیره سازی فایلها طراحی می‌گردد. این فایلها معمولاً به صورت منفرد در سطح سیستم طراحی می‌گردند.
- برنامه مورد درخواست با استفاده از یک زبان برنامه نویسی تهیه می‌گردد.
- برنامه مورد نظر به همراه برنامه‌های مرتبط با فایل‌ها اطلاعاتی، مجموعه نرم‌افزاری سیستم را پوشش می‌دهند.
- یک مجموعه کامل شامل نرم‌افزار و سخت‌افزار و احتمالاً مکانیزمی جهت برقراری ارتباط بین چند سخت‌افزار فراهم می‌گردد.
- مجموعه‌ای از تست‌ها جهت بررسی هر زیر سیستم و در نهایت بررسی کل سیستم اعمال می‌گردد.

با این وصف به راحتی می‌توان دریافت که در روش فایلینگ، داده‌ها در واقع چند مجموعه مجزا و نامجتمع (از لحاظ منطقی و فیزیکی) و تا حدود زیادی نامرتب با هم و بدون مدیریت متمرکز خواهند بود. نمایی از روش فایلینگ در شکل ۲-۱ آمده است.

۲-۱-۲ مراحل کار در روش پایگاهی

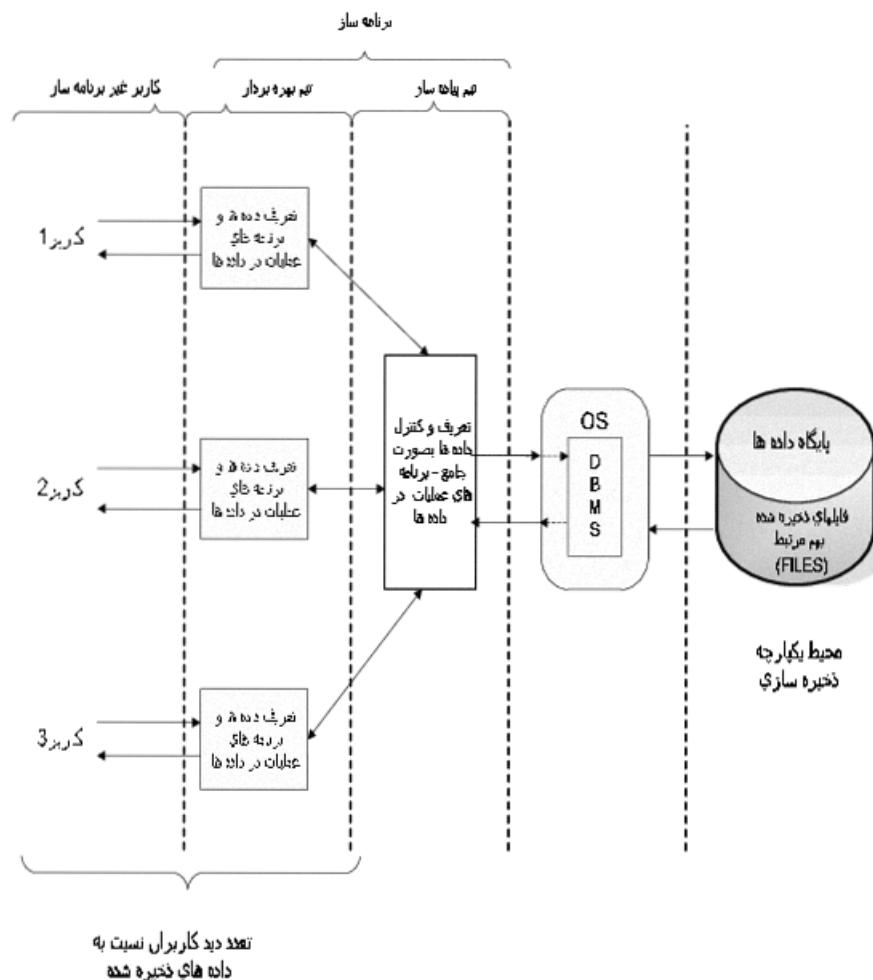
با عنایت به روش کار در سیستم فایلینگ، در ادامه مراحل کار در روش پایگاهی معرفی می‌گردد.

- کلیه نیازهای اطلاعاتی و پردازشی مجموعه مورد نظر بصورت یکپارچه مورد مطالعه و تحلیل قرار می‌گیرد. داده‌های مورد نظر، مدل سازی می‌گردد و مشخصات سیستم و وظایف آن بصورت جامع تعیین می‌گردد.
- یک یا چند پایگاهداده بعنوان سیستم مدیریت متمرکز انتخاب می‌گردد. طراحی‌های لازم در سطوح مختلف پایگاهداده تعریف و طراحی می‌گردد.
- واسطه‌های مورد نظر برای کاربران واحدهای مختلف (و بعضاً مدیران سیستم) طراحی می‌گردد.
- تست‌های لازم بر روی قسمت‌های مختلف سیستم اعمال می‌گردد.



شکل ۲-۱ نمای کلی از روش فایلینگ

با این وصف می‌توان مشاهده کرد که اساس روش فایلینگ بر مبنای ساختار اطلاعاتی یکپارچه طراحی شده است و مبنای کار مدیریت یک پارچه و متمرکز داده‌ها می‌باشد. برای درک بهتر موضوع شمایی از روش پایگاهی در شکل ۳-۱ آمده است.



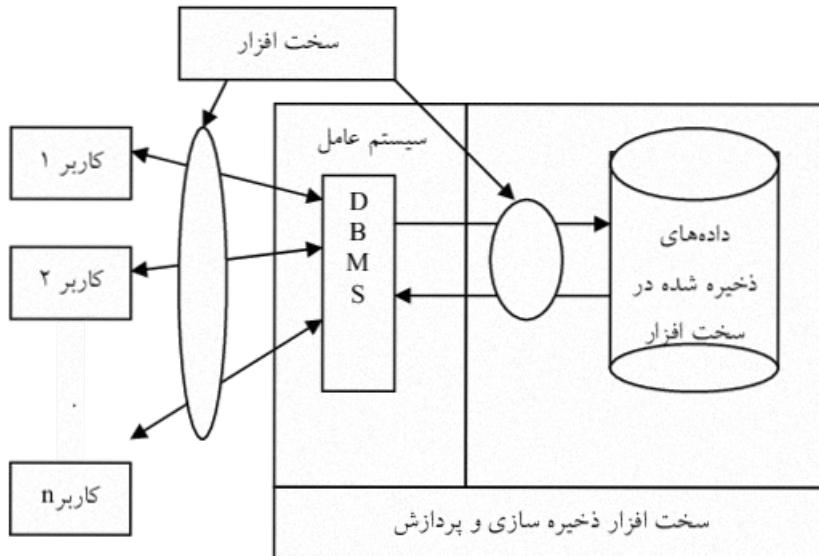
شکل ۳-۱ شمایی از روش پایگاهی

۲-۲ اجزاء پایگاه داده

همانگونه که در شکل زیر مشاهده می‌شود هر سیستم پایگاه داده از چهار جزء اساسی تشکیل می‌شود:

- داده‌ها
- سخت‌افزار

- نرم افزار
- کاربر



شکل ۱-۴ شماتی تصویری ارتباط بین اجزاء پایگاهداده

شکل ۱-۴ یک نمای کلی از اجزاء معرفی شده به همراه نحوه ارتباط بین آنها را نشان می‌دهد. در ادامه هر یک از اجزاء مذکور مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت.

۱-۲-۲ داده‌ها

یک پایگاهداده گنجینه‌ای از داده‌ها است که در کل مجتمع شده^۱ و به اشتراک گذاشته شده^۲ است. منظور از مجتمع شدگی، اتحاد چندین فایل داده به صورت مجموعه‌ای است که آن را به نام پایگاهداده می‌شناسیم و به همین علت است که تمام آن افروزنگی‌ها که در سیستم پردازش فایلها وجود داشت از میان می‌رود. منظور از مشترک بودن پایگاهداده‌ها این است که اطلاعات موجود در پایگاهداده‌ها بین

1. Integrated

2. Shared

استفاده کنندگان مختلف به اشتراک گذاشته می‌شود. داده‌های ذخیره شده در یک سیستم پایگاهی عبارتند از:

- داده‌های کاربران
- داده‌های سیستمی

۲-۲-۲ سخت‌افزار

یک پایگاه‌داده جهت استقرار به مجموعه مناسبی از تجهیزات سخت‌افزاری نیاز دارد. سخت‌افزارها به سه دسته تقسیم می‌گردند:

- سخت‌افزار ذخیره سازی داده‌ها
- سخت‌افزار پردازشگر
- سخت‌افزار برقرار کننده ارتباط

در ادامه به شرح هر یک از انواع سخت‌افزارها در محیط پایگاه‌داده‌ها خواهیم پرداخت:

۱- سخت‌افزار ذخیره سازی داده‌ها

منظور همان رسانه‌های ذخیره سازی خارجی است ولی باید دانست که رسانه اصلی ذخیره سازی دیسک است، سایر رسانه‌های ذخیره سازی مانند نوار مغناطیسی در محیط پایگاه‌داده‌ها کاربرد دارد ولی نه به عنوان رسانه اصلی، بلکه به صورت رسانه کمکی برای تولید نسخه‌های پشتیبان و فایلهای ثبت تراکنش‌ها یا فایلها رویدادنگاری.

۲- سخت‌افزار پردازشگر

منظور خود کامپیوتر است. لازم به ذکر است که برای پایگاه‌های داده با معماری خاص و یا بسیار حجمی، از انواع خاصی از کامپیوترها با سخت‌افزارهای خاص و نوع پردازش خاص استفاده می‌گردد.

۳- سخت‌افزار برقرار کننده ارتباط

منظور از سخت‌افزار برقرار کننده ارتباط، سخت‌افزار ارتباطی بین کامپیوتر و دستگاه‌های جنبی و نیز بین کامپیوترهاست. این امکانات به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- امکانات محلی: برای ایجاد ارتباط بین کامپیوتر و دستگاه‌های جنبی آن در یک سایت به کار می‌رود.
- امکانات شبکه‌ای: در ایجاد سیستم پایگاه‌داده‌های با معماری نا متصرکر به کار می‌رود.

چنانچه بخواهیم پایگاه‌های داده را بر اساس نگاه ارتباطی دسته بندی کنیم، انواع معماری پایگاه‌داده‌ها به شرح زیر خواهد بود:

- معماری مشتری-خدمت گزار^۱
- معماری متصرکر^۲
- معماری توزیع شده^۳
- معماری با پردازش موازی^۴
- معماری چند پایگاهی^۵
- معماری موبایل^۶

۳-۲-۲ نرم‌افزار

بین داده‌هایی که به صورت فیزیکی روی دستگاه‌های ذخیره سازی مناسب استقرار می‌یابد و پایگاه‌داده‌ها را به وجود می‌آورند و استفاده کنندگان یک لایه نرم‌افزاری قرار می‌گیرد که آن را سیستم مدیریت پایگاه‌داده (DBMS) می‌نامند. تمام تقاضا برای استفاده از اطلاعات پایگاه‌داده از طریق این سیستم سیر می‌شود و بازیابی داده‌ها روی سخت‌افزارهایی صورت می‌گیرد. نرم‌افزارها خود به دو دسته تقسیم

1. Client-Server Architecture
2. Centralized Architecture
3. Distributed Architecture
4. Parallel Processing Architecture
5. Multi Database Architecture
6. Mobile Architecture

می‌شوند:

- نرم‌افزار کاربردی
- نرم‌افزار سیستمی

در ادامه به شرح هر یک از انواع نرم‌افزارها خواهیم پرداخت:

۱- نرم‌افزار کاربردی

نرم‌افزاری است که کاربر باید برای تماس با سیستم بانک اطلاعاتی آماده کند. این نرم‌افزار به کمک یک زبان سطح بالا و یک زبان داده‌یی^۱ و برخی تسهیلات نرم‌افزاری برای تماس با بانک ساخته می‌شود.

۲- نرم‌افزار سیستمی

این نوع نرم‌افزار از دو قسمت نرم‌افزار سیستمی خاص بانک که در اینجا به آن DBMS می‌گوییم و نرم‌افزار سیستمی عمومی (سیستم عامل) تشکیل شده است. DBMS (DBMS) در یک تعریف ساده، سیستمی است که به کاربران امکان می‌دهد عملیات مورد نظرشان را (مانند تعریف داده‌ها، بازیابی داده‌ها، ذخیره سازی داده‌ها) انجام دهند. DBMS که نرم‌افزاری پیچیده است میهمان یک سیستم عامل است و از امکانات سیستم عامل در انجام وظایفش استفاده می‌کند.

۳-۴ کاربر

هر استفاده کننده از سیستم پایگاه‌داده‌ها را کاربر می‌گویند. کاربران پایگاه‌داده را می‌توان به سه گروه اساسی و متفاوت تقسیم نمود:

- برنامه نویسان کاربردی
- کاربران واقعی یا نهایی
- مدیر پایگاه‌داده‌ها

۱- برنامه نویسان کاربردی^۱

افرادی هستند که با اطلاعاتی که در مورد پایگاهداده پیدا می‌کنند می‌توانند برنامه‌های مناسبی جهت بروز کردن اطلاعات و یا استفاده از اطلاعات موجود در پایگاهداده تهیه نمایند.

۲- کاربران واقعی یا نهایی^۲

افرادی هستند که با استفاده از امکاناتی که پایگاهداده در اختیار آنها قرار می‌دهد می‌توانند امور مربوط به خود و موسسه و سازمان را انجام دهند.

۳- مدیر پایگاهداده^۳

مدیر پایگاهداده مسئولیت کنترل مرکز سازمان بر داده‌های عملیاتی را بر عهده دارد. اگر بخواهیم وظایف DBA را به طور جزئی طراحی کنیم عبارتند از:

- تصمیم گیری در مورد داده‌هایی که در پایگاهداده نگهداری می‌شوند.
- تصمیم گیری در مورد ذخیره سازی و روش دستیابی است.
- ارتباط با کاربران برای حصول اطمینان از برآورده شدن نیازهای آنان.
- تعریف بررسی‌های مربوط به امنیت^۴ و جامعیت^۵ (صحت عملیات داده‌ها).
- تعریف استراتژی اخذ نسخه پشتیبانی و ترمیم^۶.
- نظارت بر عملکرد سیستم و پاسخگویی به نیازهای در حال تغییر.

لازم به ذکر است که امروزه با پیچیده تر شدن پایگاههای داده و حجمی تر شدن داده‌ها، معمولاً چند مدیر پایگاهداده (Junior DBA) تحت نظر یک مدیر اصلی پایگاهداده‌ها (Senior DBA) قرار گرفته و هر یک مسئولیت یک قسمت را بر عهده دارند.

-
1. Application Programmer
 2. End User (Real User)
 3. Database Administrator
 - 4 . Security
 - 5 . Integrity
 - 6 . Recovery

تمرینات

۱. مفاهیم داده، اطلاع و دانش را توضیح دهید؟
۲. پایگاهداده را تعریف نمایید؟
۳. عناصر اساسی یک پایگاهداده را نام ببرید؟
۴. انواع تجهیزات سخت‌افزاری مورد نیاز برای یک پایگاهداده را در حالت کلی نام برد و توضیح دهید؟
۵. انواع کاربران استفاده کننده از یک سیستم پایگاهداده را در حالت کلی نام برد و توضیح دهید؟

فصل ۲

مدل سازی معنایی داده‌ها

هدف کلی

در این فصل با مفهوم مدل سازی معنایی داده‌ها آشنا خواهیم شد و دو روش مدل سازی موجودیت- ارتباط (ER)^۱ و موجودیت- ارتباط توسعه یافته (ERR)^۲ را مورد بحث و بررسی قرار خواهیم داد. در بحث مدل سازی به روش ER، با مقاییم موجودیت، صفات و ارتباط آشنا شده و سپس نحوه رسم نمودار را در این روش مورد بررسی قرار خواهیم داد و پس از آن مشکلات روش ER را شرح خواهیم داد. در ادامه مدل سازی به روش ERR را توضیح داده و مطالبی در خصوص نحوه پوشش مباحث شی گرایی در این روش را برخواهیم شمرد.

هدف رفتاری

در این فصل عناوین زیر مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند:

- مدل سازی معنایی داده‌ها
- مدل سازی به روش ER
- نوع موجودیت
- نمونه موجودیت
- حالات یک موجودیت

1. Entity Relationship (ER)

2. Extended (Enhanced) Entity Relationship (EER)

- صفات یک موجودیت
- ارتباط
- نوع ارتباط
- نمودار ER
- درجه و ماهیت نوع ارتباط
- حد کاردینالیتی
- مشکلات روش ER
- مدل سازی با روش EER
- تجزیه و ترکیب
- تخصیص و تعمیم
- زیر نوع‌های همپوشانی و مجزا
- دسته‌بندی و وراثت
- تجمع

۱- مدلسازی معنایی داده‌ها^۱

کاربران پایگاه‌داده به طور معمول با داده‌های ذخیره شده در پایگاه‌داده سر و کار دارند که اصطلاحاً به آنها داده‌های عملیاتی می‌گویند. یکی از نکات مهم در ذخیره سازی داده‌ها مدل سازی معنایی آنها می‌باشد. یعنی داده‌های ذخیره شدنی در پایگاه‌داده‌ها ابتدا باید در بالاترین سطح انتزاع مدل سازی معنایی شوند. حال ممکن است این سوال به ذهن برسد که مدل سازی معنایی به چه معنی است.

مدل سازی معنایی داده‌ها عبارت است از ارائه مدلی از محیط عملیاتی^۲ به کمک مفاهیمی مستقل از موضوعات مربوط به نمایش منطقی و فیزیکی داده‌ها. مدل سازی معنایی را در بعضی از کتب طراحی ادرائکی^۳ نیز می‌نامند. برای مدل سازی معنایی روش‌های مختلف وجود دارد. روش‌های کلاسیک رایج عبارتند از:

1. Semantic Data Modeling
2. Operational Environment
3. Conceptual Design

- روش موجودیت- ارتباط
- روش موجودیت- ارتباط توسعه یافته

در این بین روش موجودیت- ارتباط (ER) که از ابتدا به عنوان روش مدل سازی معنایی در پایگاه‌های داده رابطه‌ای مورد استفاده قرار گرفته است بیشتر مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۲- مدلسازی به روش ER

مدل سازی به روش ER یکی از ابزارهای مدل سازی معنایی در پایگاه‌داده است که در سال ۱۹۷۶ توسط آقای Chen در MIT ارائه گردید و به مرور زمان این ابزار پیشرفت کرد. تعریف Chen از بانک اطلاعات عبارت بود از تعدادی پدیده^۱ (موجودیت) دارای صفات^۲ مشخص و ارتباط^۳ بین پدیده‌ها. در این روش، سه مفهوم معنایی^۴ زیر وجود دارد:

- نوع موجودیت^۵
- صفت^۶
- نوع ارتباط^۷

در ادامه هر یک از مفاهیم مذکور را مورد بحث و بررسی قرار خواهیم داد.

۱- نوع موجودیت

نوع موجودیت عبارت است از مفهوم کلی هر آنچه که می‌خواهیم در مورد آن اطلاعی جمع‌آوری کنیم و دانش خود را در موردش افزایش دهیم. گاه به نوع موجودیت، نوع شیی هم می‌گوییم. لازم بذکر است که تشخیص انواع موجودیت‌ها

1. Entity

2. Attribute

3. Relation

4. Semantic Concept

5. Entity Type

6. Attribute

7. Relationship Type

در یک محیط کاری دشوار می‌باشد. به طور کلی یک نوع موجودیت دارای خصوصیات زیر می‌باشد یا به بیانی دیگر لازم است اطلاعات زیر در مورد هر نوع موجودیتی بدست آید:

- نام موجودیت (یا پدیده)
- معنای مشخص
- مجموعه‌ای از صفات
- مجموعه‌ای از نمونه‌ها
- حالت کنش گری یا کنش پذیری
- عدم وابستگی و یا وابستگی به یک نوع دیگر

برای مثال در یک سیستم اطلاعات اتومبیل انواع موجودیت‌ها می‌توانند شامل موجودیت اتومبیل، کشور سازنده (یا مصرف کننده) و... باشند. در یک سیستم آموزشی انواع موجودیت‌ها می‌توانند شامل موجودیت‌های درس، دانشجو، استاد، کلاس و... باشند.

۱-۱ نمونه موجودیت^۱

تمام نمونه‌های مشخص (در مواردی متمایز) هر نوع موجودیت از یک محیط مشخص، مجموعه‌ای به نام مجموعه نمونه‌های^۲ آن موجودیت را تشکیل می‌دهند هر نوع موجودیت خود می‌تواند دارای نمونه‌های مختلفی باشد که این نمونه‌ها از مشخصات نوع خود تبعیت می‌کنند. برای مثال موجودیت اتومبیل می‌تواند دارای نمونه‌هایی مانند پیکان، پژو، سمند، بنز و... باشد که هر کدام از اینها در واقع یک نمونه از موجودیت اتومبیل هستند.

۲-۱ حالات یک موجودیت

یکی از نکات بسیار مهم در تعیین موجودیت‌ها تعیین مستقل یا وابسته بودن موجودیت‌ها می‌باشد. یک موجودیت ممکن است به دو صورت قوی (مستقل) یا

1. Entity Instance

2. Instances Set

ضعیف (وابسته) باشد. در ادامه به شرح حالات مذکور خواهیم پرداخت:

موجودیت قوی یا مستقل^۱

موجودیتی است که مستقل از هر نوع موجودیت دیگر و به خودی خود در یک محیط مشخص مطرح باشد. این نوع موجودیت وابستگی خاصی به سایر موجودیت‌های محیط عملیاتی ندارد.

موجودیت ضعیف یا وابسته^۲

موجودیت ضعیف موجودیتی است که وجودش وابسته به یک نوع موجودیت دیگر (موجودیت قوی) است. لازم بذکر است که اگر موجودیت قوی از مدل معنایی حذف گردد، وجود موجودیت ضعیف بی معنا بوده و موجودیت ضعیف نیز حذف می‌گردد.

نکته: مستقل بودن یا وابسته بودن موجودیت‌ها در محیط عملیاتی که می‌خواهیم برای آن پایگاهداده‌ای طراحی کنیم، تعیین می‌گردد و این موضوع ارتباطی به وابستگی و یا استقلال موجودیت در دنیای واقعی ندارد.

۲-۲ صفت

هر نوع موجودیت شامل مجموعه‌ای از صفات (مشخصات) مربوط به آن موجودیت است که حالت یا وضع آن موجودیت را توصیف می‌کند. این صفات خود دارای رده‌بندی‌های مختلفی هستند که در ذیل آمده است:

رده بندی صفت

صفات یک موجودیت بر حسب مفهوم آنها به دسته‌های زیر تقسیم می‌گردند:

- ساده^۳ یا مرکب^۴
- تک مقداری^۱ یا چند مقداری^۲

1. Strong

2. Weak

3. Single

4. Composite

- شناسه یا ناشناسه
- هیچ مقدار پذیر^۳ یا هیچ مقدار ناپذیر^۴
- ذخیره شده (واقعی^۵ یا مبنا) یا مشتق^۶

در ادامه هر یک از رده بندی صفات (بر اساس آنچه که در بالا آمده است) مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند.

۱-۲-۲ صفت ساده یا مرکب

صفت ساده

صفتی است که مقدار آن تجزیه نشدنی می‌باشد، به این معنا که اگر مقدار آنرا به اجزائی تجزیه کنیم، مقادیر هر جزء فاقد معنا می‌باشد. مانند اسم درخت.

صفت مرکب

صفتی که از چند صفت ساده تشکیل شده و تجزیه شدنی می‌باشد. مانند صفت آدرس که می‌تواند شامل نام کشور، استان، شهر، منطقه و... باشد. لازم به ذکر است که می‌توان بر حسب نوع نیاز بجای استفاده از یک صفت مرکب، صفت مذکور را به چندین صفت ساده شکست.

۲-۲-۲ صفت تک مقداری یا چند مقداری

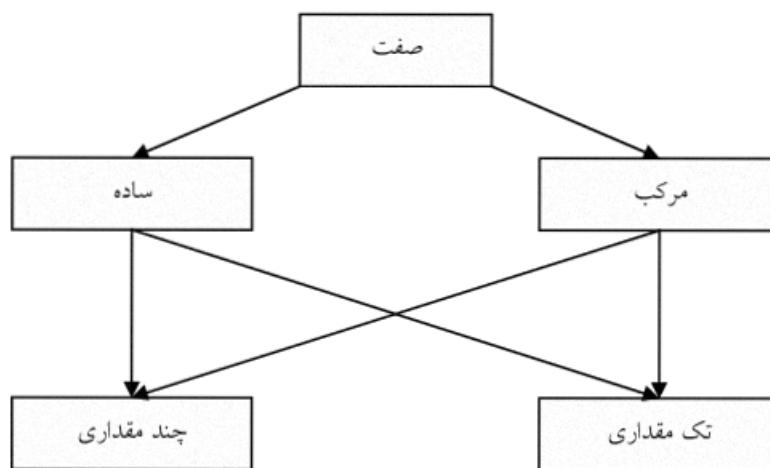
صفت تک مقداری

صفت تک مقداری صفتی است که حداقل یک مقدار از میدان مقادیر را برای یک نمونه از یک نوع موجودیت می‌گیرد. به بیانی دیگر مقدار آن صفت برای نوع موجودیت مورد نظر، یک مقدار مشخص از میدان مقادیر مربوط به آن صفت می‌باشد. مثلاً برای هر شخص یک کد ملی وجود دارد.

-
1. Single Valued
 2. Multi Valued
 3. Null Value
 4. Real
 5. Derived

صفت چند مقداری

صفتی است که بیش از یک مقدار از میدان مقادیر را برای حداقل یک نمونه از نوع موجودیت در بر می‌گیرد. مانند صفت مدرک تحصیلی برای یک شخص که ممکن است چند مقداری باشد، لیسانس، فوق لیسانس و....



شکل ۱-۲ نمودار ارتباط دهنده رده‌های مختلف صفات

۳-۲-۲ شناسه

صفت شناسه موجودیت، صفتی است که باید یکتاً یکی مقدار داشته باشد و حتی الامکان طول مقادیرش کوتاه باشد.

مفهوم مقدار هیچ (هیچ مقدار)

این مفهوم از مفاهیم مدل رابطه‌ای است، مقدار هیچ یعنی مقدار ناشناخته، مقدار تعریف نشده. ممکن است مقدار یک صفت برای برخی از نمونه‌های یک نوع موجودیت، ناشناخته باشد. لازم به ذکر است که صفت شناسه موجودیت نمی‌تواند هیچ مقدار پذیر باشد.

۴-۲ صفت واقعی یا مشتق

صفت واقعی (ذخیره شده)

صفت واقعی آن صفتی است که مقادیرش در پایگاه داده‌ها ذخیره شده باشد. باید توجه داشت که جنانچه صفت بعنوان شناسه نباشد، می‌تواند مقدار هیچ را نیز داشته باشد.

صفت مشتق

صفتی است که مقادیرش در پایگاه داده‌ها ذخیره شده نباشد. این صفت وجود خارجی ندارد. ولی از روی دیگر صفات قابل محاسبه است. مانند سن افراد که از روی تاریخ تولد قابل محاسبه است. هر صفت جنبه‌های زیر را دارد:

- نام
- معنا
- میدان (دامنه) مقادیر
- نوع مقدار
- طول مقدار (صریح یا صفتی)
- یک یا چند محدودیت ناظر به صفت

۳-۲ ارتباط^۱

یکی از مفاهیم بسیار مهم در مدل سازی معنایی داده‌ها مفهوم ارتباط یا بستگی است، به همین منظور به تعریف نوع ارتباط می‌پردازیم:

نوع ارتباط

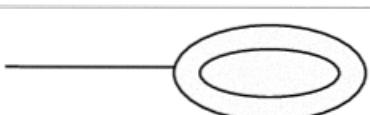
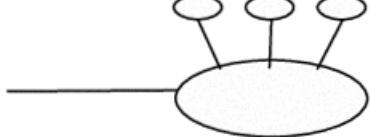
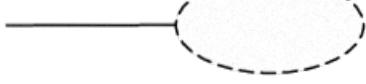
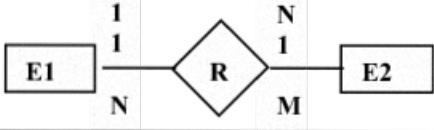
نوع ارتباط عبارت است از تعامل^۲ بین n نوع موجودیت ($n \geq 1$) و ماهیتا نوعی بستگی بین انواع موجودیت‌های است. به تعبیری دیگر عملی است که بین انواع موجودیت‌ها جاری بوده، هست یا خواهد بود. هر نوع ارتباط یک معنای مشخص داشته و با یک نام بیان می‌شود.

1. Association
2. Interaction

۳- نمودار ER

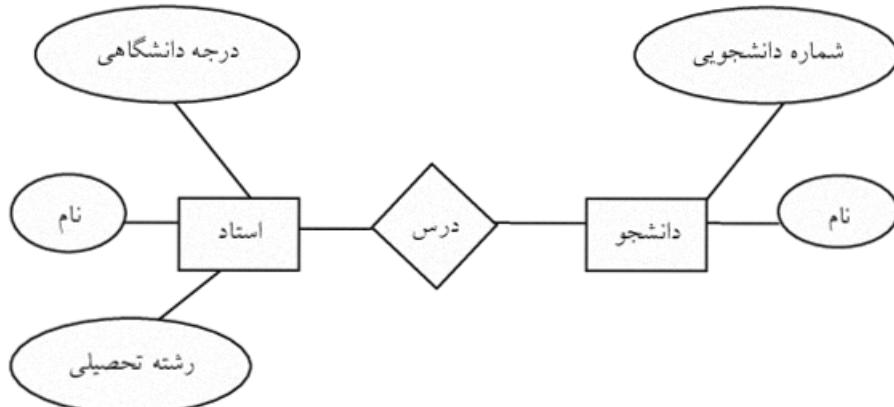
نمودار ER در واقع نموداری است که در آن سه مفهوم اساسی مدل ER یعنی موجودیت، صفت و نوع ارتباط نمایش داده می‌شوند. در واقع نمودار ER اولین طرح پایگاه داده‌ها و مدل کلی آن در بالاترین سطح انتزاع می‌باشد.

نماد در مدل ER	مفهوم نماد در مدل ER
	نوع موجودیت: پدیده‌های موجود که وجود خارجی دارند (Entity) را با مستطیل نمایش می‌دهند.
	نوع موجودیت ضعیف (وابسته)
	نوع ارتباط (Relationship): عامل ارتباط موجودیت‌ها را با لوزی نمایش می‌دهند.
	نوع ارتباط موجودیت ضعیف با قوی
	مشارکت نوع موجودیت در نوع ارتباط
	مشارکت الزامی
	صفت: صفات‌های هر موجودیت را توسط اشکال بیضی به آن متصل می‌نماییم.

	صفت شناسه اول
	صفت شناسه دوم (در صورت وجود)
	صفت شناسه مرکب (مثلاً درختی)
	صفت جند مقداری
	صفت مرکب
	صفت مشتق (مجازی یا محاسبه شدنی)
	چندی ارتباط

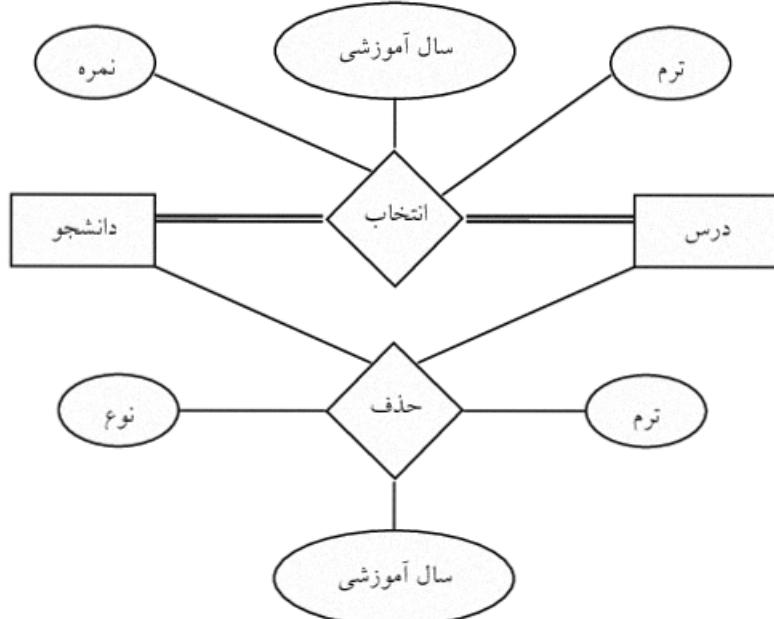
شکل ۲-۲ نمادهای رسم نمودار ER

هر نمودار ER پاسخگوی مجموعه مشخصی از نیازهای کاربران است و بدینهی است که این نمودار با تغییر و رشد نیازهای کاربران تغییر یافته و توسعه داده می‌شود. برای رسم این نوع نمودار نیاز به نمادهایی است که این نمادها در جدول ذیل آمده است. لازم به ذکر است که تمامی نمادهای مورد استفاده برای رسم نمودار ER در رسم نمودار EER نیز معتبر بوده و مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای درک بهتر نحوه استفاده از نمادها در رسم نمودار ER، به نمودار زیر که بیانگر وضعیت یک سیستم دانشجویی است توجه نمایید:



شکل ۲-۲ یک نمونه از نمودار ER برای نمایش سیستم دانشجویی

یکی از نکات مهم در رسم نمودار ER، معنای ارتباط بین عناصر است. بدین صورت که معنای ارتباط ((انتخاب)) با معنای ارتباط ((حذف)) فرق دارد. در ادامه نمونه‌ای از معنای ارتباط بین موجودیت‌ها ترسیم شده است.



شکل ۲-۴ نمونه‌ای از معنای ارتباط بین عناصر

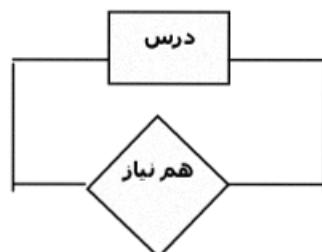
۱-۳ درجه نوع ارتباط

درجه ارتباط بستگی به تعداد موجودیتها مرتبط به هم دارد. به بیانی دیگر تعداد شرکت کنندگان در یک نوع ارتباط را درجه آن ارتباط می‌گویند.

درجه	تعداد موجودیت‌های لاتین	شرکت کننده در ارتباط
فارسی	لاتین	
یگانی	Unary	۱
دوگانی	Binary	۲
سه‌گانی	Ternary	۳
...
چند‌گانی	n-ary	N

در ادامه هر یک از درجات نوع ارتباط بصورت شماتیک رسم شده و توضیح داده می‌شوند:

یگانی^(۱) زمانی که یک نوع ارتباط بین یک نوع موجودیت و خودش برقرار باشد.

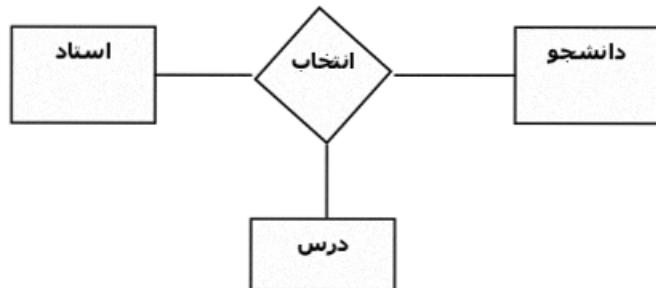


دوگانی^(۲) ارتباط بین دو موجودیت

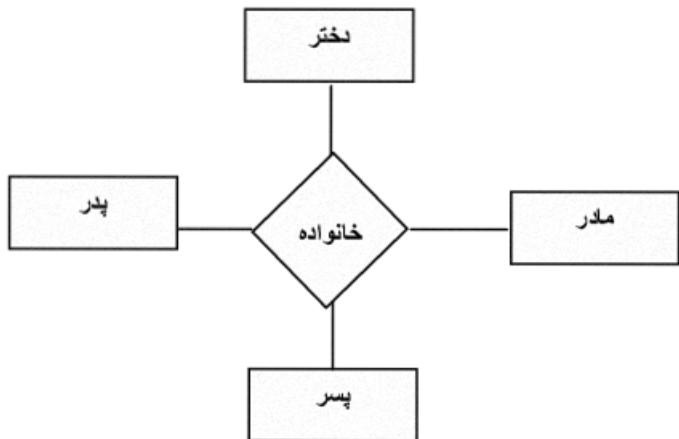


-
1. Unary
 2. Binary

سه گانی^۱: ارتباط بین سه موجودیت



چند گانی: ارتباط بین چند موجودیت



توجه: چون معمولاً مادر و پدر و خواهر و برادر یک عضو محسوب می‌شوند، این نوع ارتباط منطقاً درست نیست. شکل مذکور فقط بعنوان نمونه است.

۳-۲-۳ ماهیت نوع ارتباط (اتصال)

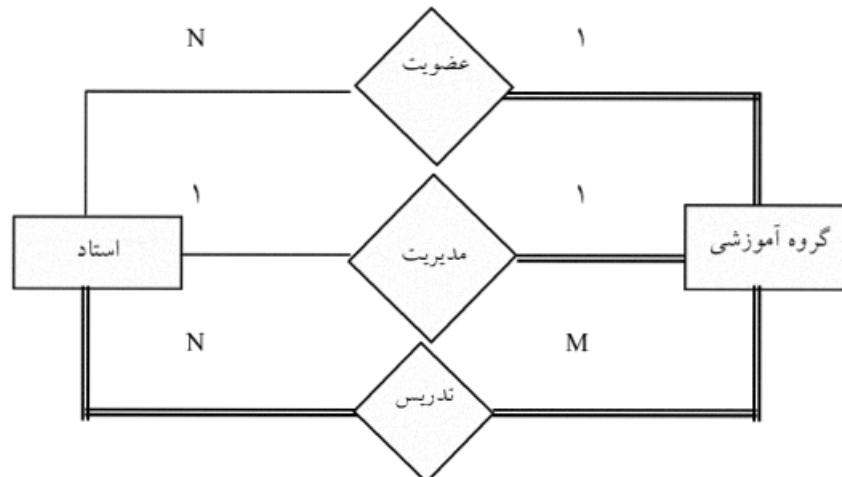
اگر دو موجودیت A و B را در نظر بگیریم این دو موجودیت به یکی از سه حالت زیر با هم ارتباط دارند.

- **یک به یک:** یک نمونه از موجودیت A حداقل با یک نمونه از موجودیت B ارتباط دارد و بر عکس، به اختصار 1:1 نمایش می‌دهند.

1. Ternary

2. One To One

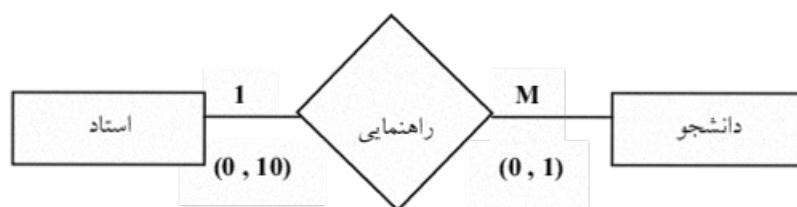
- یک به چند^۱: یک نمونه از A با n نمونه از B ارتباط دارد ولی یک نمونه از B حداقل با یک نمونه از A ارتباط دارد ($n > 1$). به اختصار N: 1 نمایش می‌دهند.
- چند به چند^۲: یک نمونه از A با n نمونه از B ارتباط دارد و بر عکس ($n > 1$). به اختصار N: M نمایش می‌دهند.



شکل ۵-۲ نمایش چندی ارتباط

۳-۳ حد کاردینالیتی^۳

حد کاردینالیتی، حداقل و حداکثر ارتباط بین دو موجودیت را می‌رساند. برای درک بهتر این مفهوم مثال زیر ارائه می‌گردد:



شکل ۶-۲ نمونه‌ای از نمایش حد کاردینالیتی

-
1. One To Many
 2. Many To Many
 3. Cardinality

- عبارات ذکر شده در بالا و پایین ارتباط بین عناصر، هر یک دارای مفاهیمی هستند. در ادامه دو عبارت (۰, ۱۰) و (۱۰, ۰) مورد بررسی قرار گرفته‌اند:
- (۰, ۱۰) بدین معنی است که یک استاد ممکن است حداقل ۱۰ دانشجو را راهنمایی کند و یا هیچ دانشجویی برای راهنمایی نداشته باشد (این استاد پروژه ارائه نکرده است).
 - (۱۰, ۰) بدین معنی است که یک دانشجو حداقل می‌تواند یک استاد راهنمایی داشته باشد و اگر پروژه اخذ نکرده باشد هیچ استاد راهنمایی ندارد.

۴- مشکلات روش ER

در نتیجه درک نادرست و تفسیر ناصحیح از معنای بعضی ارتباطات در مدل سازی داده‌ها مشکلاتی موسوم به دامهای پیوندی^۱ نمایان می‌گردد. این دامهای پیوندی عبارتند از:

- دام حلقه‌ای^۲
- دام چند شاخه (چتری)^۳
- دام گسل (شکاف)^۴

در ادامه برای درک بهتر مفهوم دام‌ها، هر یک از انواع دام‌ها در روش ER با ذکر مثال شرح داده خواهند شد.

۴-۱ دام حلقه‌ای

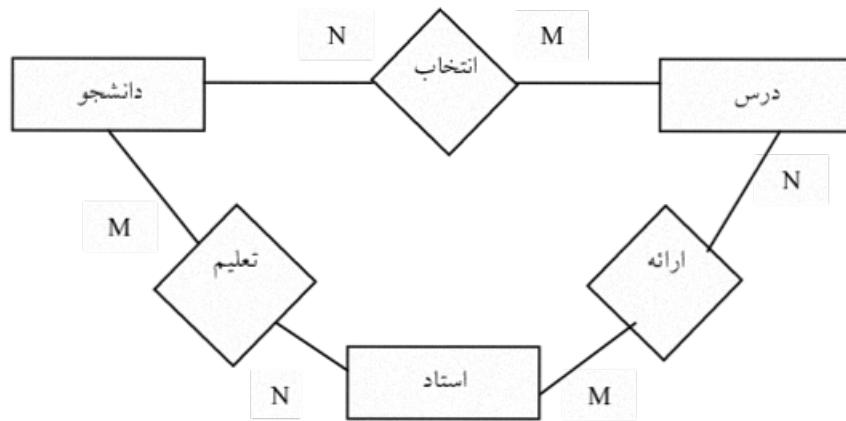
این دام وقتی ایجاد می‌شود که با داشتن مثلاً سه ارتباط دو موجودیتی، وجود یک ارتباط سه موجودیتی را نتیجه گیری کنیم، ولی این استنتاج درست نباشد.

1. Connection Traps

2. Loop Trap

3. Fan Trap

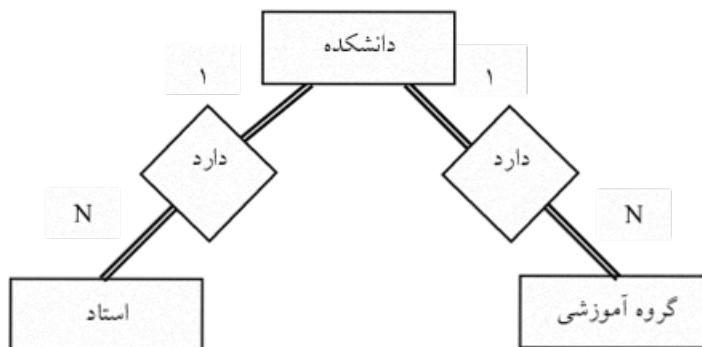
4. Chasm Trap



شکل ۷-۲ نمونه‌ای از دام حلقه‌ای

۴-۲ دام چند شاخه‌ای

این نوع دام وقتی ایجاد می‌شود که بین یک نوع موجودیت E و موجودیت‌های F و G ارتباط N:1 با مشارکت الزامی وجود داشته باشد، ولی ارتباط بین F و G دیده نشده باشد. در این صورت نمی‌توان وجود ارتباط بین F و G را بدست آورد.



شکل ۸-۲ نمونه‌ای از دام شاخه‌ای

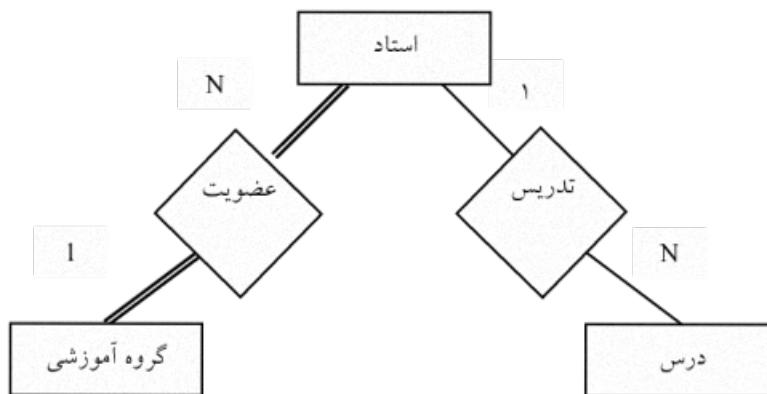
۴-۳ دام گسل

این نوع دام وقتی ایجاد می‌شود که بین دو نوع موجودیت E و F یک ارتباط N:1 و مشارکت الزامی وجود داشته باشد، ولی F با نوع موجودیت G ارتباط N:1 با مشارکت

غیر الزامی داشته باشد. در این شرایط نمی‌توان تمام اطلاع‌های دو موجودیتی بین E و G را بدست آورد. اگر چنین فرضی در نظر گرفته شود، چهار دام گسل شده‌ایم.

۵- مدل سازی با روش EER

همانطور که می‌دانیم روش ER دارای نقاط ضعفی بود. این نقاط ضعف بیشتر زمانی نمایان می‌شد که می‌خواستیم یک سیستم شیء گرا را مدل سازی نماییم. بطور کلی نقاط ضعف روش ER که در روش EER رفع شده‌اند به شرح ذیل بودند.



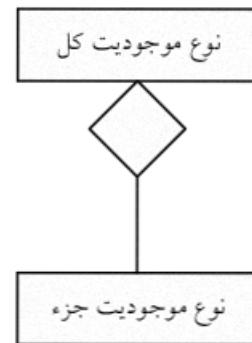
شکل ۹-۲ نمونه‌ای از دام گسل

۱-۵ تجزیه^۱ و ترکیب^۲

فرایند تقسیم یک شیء کل به اجزاء تشکیل دهنده آن را تجزیه گویند. بدیهی است که در فرایند تجزیه، شیء کل و اجزاء آن هر یک دارای صفات، ساختار و رفتار خاص خود می‌باشند.

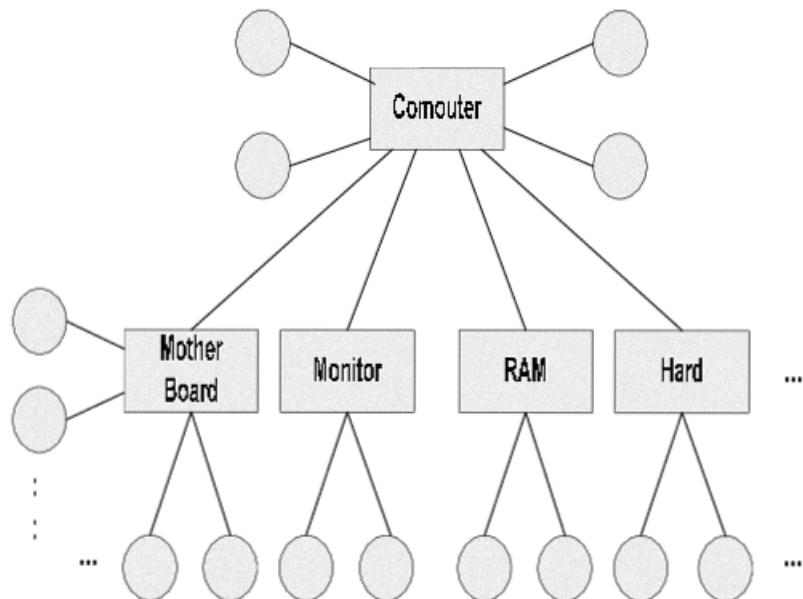
ترکیب، عکس عمل تجزیه است که در آن با داشتن تعدادی نوع موجودیت، یک نوع موجودیت جدید را ایجاد می‌کنیم.

1. Decomposition
2. Composition



شکل ۱۰-۲ نماد ارتباط "جزئی است از..."

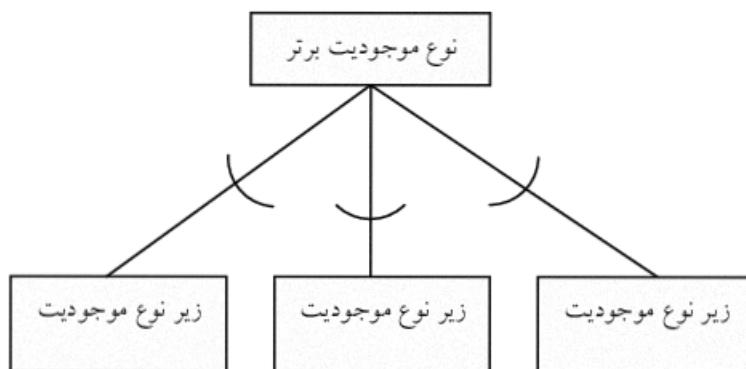
در روش ERR ارتباط بین شیء کل و اشیاء جزء را ارتباط "جزئی است از..." گویند. نماد مورد استفاده برای نمایش ارتباط نوع موجودیت کل و نوع موجودیت جزء به شکل زیر می‌باشد:



شکل ۱۱-۲ نمونه‌ای از تجزیه و ترکیب موجودیت‌ها

۲-۵ تخصیص^۱ و تعمیم^۲

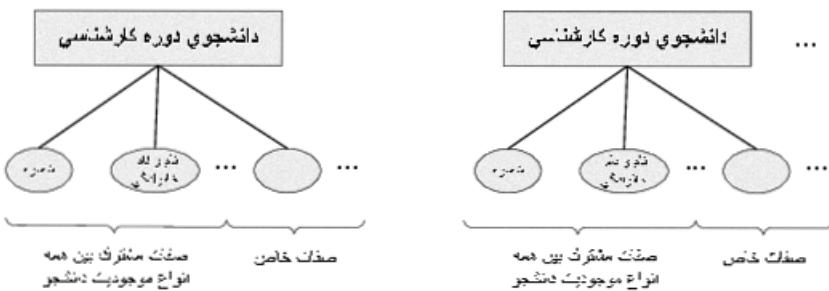
تخصیص فرایندی است که طی آن نمونه‌های یک نوع موجودیت برتر^۳ (زیر نوع) را بر اساس یک یا چند صفت خاصه آن موجودیت برتر تشخیص می‌دهیم. لازم به ذکر است که یک نوع موجودیت می‌تواند دارای یک یا چند زیر نوع موجودیت^۴ نیز باشد. ارتباط بین موجودیت برتر و زیر نوع‌های آن را ارتباط "گونه‌ای" است "از..." می‌نامیم. نماد مورد استفاده برای نمایش این نوع ارتباط در شکل زیر آمده است.



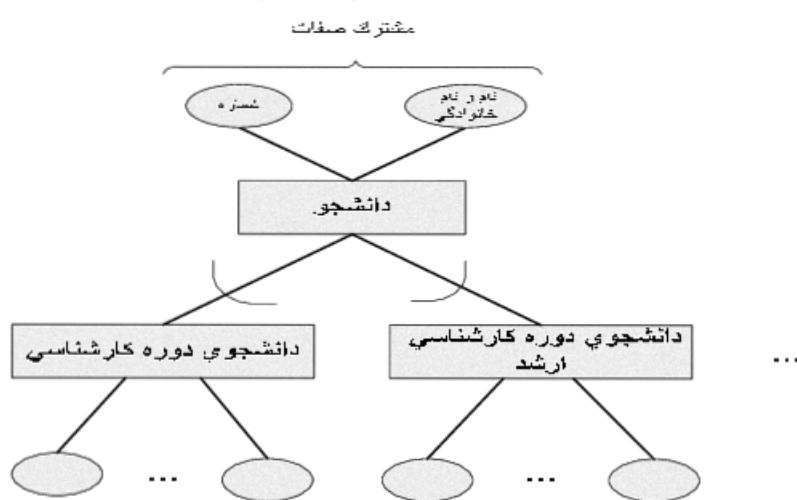
شکل ۱۲-۲ نماد ارتباط "گونه‌ای" است از... " (تخصیص)

تعمیم عکس عمل تخصیص است که در آن با داشتن زیر نوع‌های یک نوع موجودیت و تعیین صفات مشترک بین آنها، یک مجموعه صفات را برای نوع موجودیت برتر در نظر می‌گیریم.

-
1. Specialization
 2. Generalization
 3. Super Entity Type
 4. Sub Entity Type



شکل ۱۳-۲ (الف) نمونه‌ای از حالت تعمیم در سیستم‌های دانشجویی

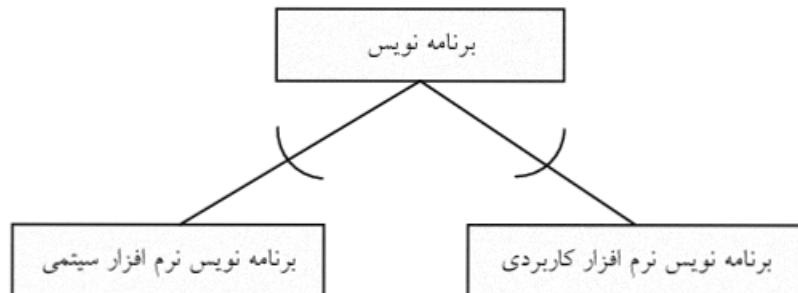


شکل ۱۳-۲ (ب) نمونه‌ای از حالت تعمیم در سیستم‌های دانشجویی

۳-۵ زیرنوع‌های همپوشانی^۱ و مجزا^۲

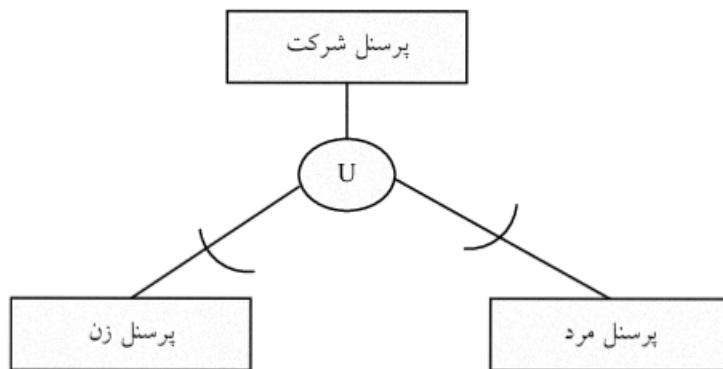
نمونه‌های یک نوع موجودیت برتر بر اساس صفات خاصه مشترک و مجزا در دسته‌های خاص خود دسته بندی می‌شوند. حال ممکن است یک نمونه موجودیت در دو دسته قابل دسته بندی باشد در چنین شرایطی به این نوع موجودیت‌ها، موجودیت‌های همپوشانی (مشترک) گویند.

1. Overlap
2. Disjoint



شکل ۱۴-۲ نمونه‌ای از زیر نوع‌های همپوشانی

در عین حال ممکن است یک نوع موجودیت فقط در یک دسته بندی از زیر نوع موجودیت‌ها قابل دسته بندی باشد. به این زیر نوع موجودیت‌ها، موجودیت‌های مجزا می‌گویند.



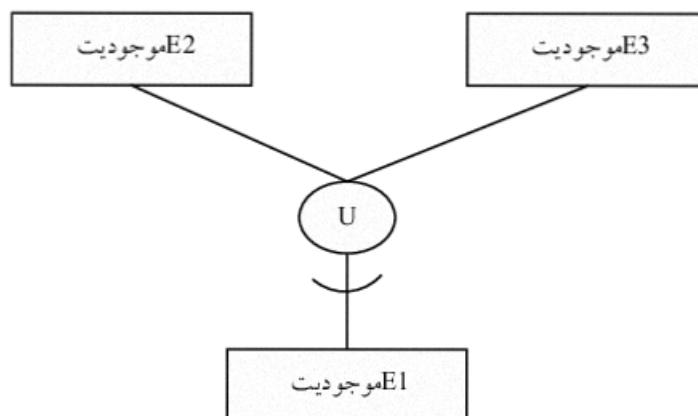
شکل ۱۵-۲ نمونه‌ای از زیر نوع‌های مجزا

۴-۴ دسته بندی^۱ و وراثت^۲

یک زیر نوع موجودیت می‌تواند زیر نوع بیش از یک نوع موجودیت برتر باشد. که در این شرایط بعضی از خواص خود را از یک نوع موجودیت برتر و بعضی دیگر

1. Categorization
2. Inheritance

از صفات خاصه خود را از یک نوع موجودیت برتر دیگر به ارث می‌برد. این موجودیت‌های برتر می‌توانند از یک نوع باشند که در این شرایط دارای شناسه‌های یکسان هستند. ولی در شرایطی که موجودیت‌های برتر از یک نوع نباشند، در واقع وراثت چندگانه^۱ رخ داده است. به این زیر نوع‌ها در اصطلاح دسته^۲ (طبقه) می‌گویند و در بعضی از کتاب‌ها به این زیر نوع اصطلاحاً نوع اجتماع^۳ می‌گویند. شکل زیر نحوه نمایش وراثت چند گانه را نشان می‌دهد:

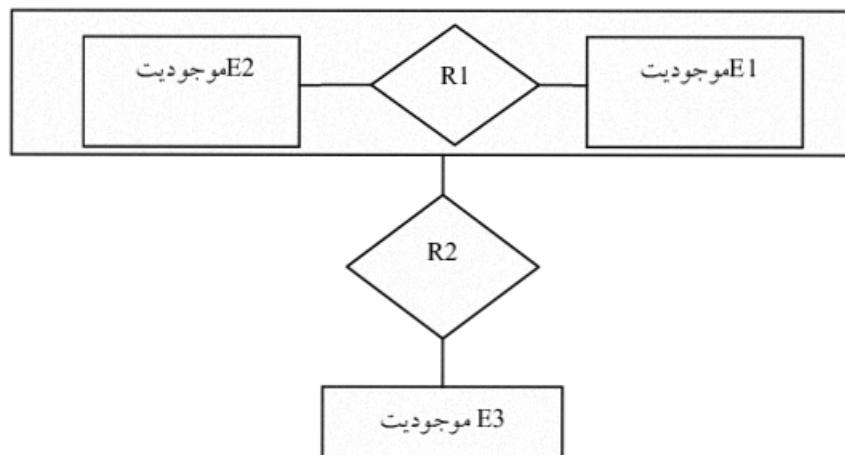


شکل ۱۶-۲ شمای نمایش وراثت چند گانه و دسته بندی

۵-۵ تجمع^۴

تجمع بدین معنا است که یک نوع موجودیت جدید را بر اساس دو یا چند موجودیت مرتبط با یکدیگر، به صورت یکپارچه در یک نوع موجودیت واحد ارائه نماییم. بدیهی است که این نوع موجودیت واحد خود می‌تواند با نوع موجودیت‌های دیگر نیز در ارتباط باشد. شکل زیر نحوه نمایش تجمع را نشان می‌دهد:

-
- 1. Multiple Inheritance
 - 2. Category
 - 3. Union Type
 - 4. Aggregation



شکل ۲-۱۷ نمایش تجمع

۶-روش مدل سازی شیء UML^۱

با مطرح شدن الگوهای شیء گرایی که هر موجودیت در جهان واقع را شامل داده‌های آن موجودیت و عملکردهای مرتبط با آن توصیف می‌کرد، طراحان سیستم روش‌های ER و EER را ناکارآمد تشخیص داده و در جستجوی تعریف یک متودولوژی جدید بودند تا بتوانند عملکرد هر موجودیت را نیز به نمایش در آورند. از اینرو گروه OMG^۲ روشی استاندارد بنام UML را برای ایجاد سیستم‌های کاربردی معرفی کردند و این روش را در ایجاد سیستم‌های کاربردی مورد استفاده قرار دادند. مهمترین خصوصیت این روش، ایجاد امکانی برای ایجاد و نمایش اشیاء جهان واقع بصورت تصویری است. یکی از نکات بسیار مهم در استفاده موثر از روش UML، وجود دانش کافی در مفاهیم شیء گرایی است. به بیانی دیگر بدون دانستن مفاهیم شیء گرایی، امکان استفاده موثر و بجا از روش UML میسر نخواهد شد.

۶-۱ مفاهیم اصلی

اساس روش UML بر مبنای نمودار (دیاگرام) می‌باشد. این روش از نمودارهای

1. Object Modeling

2. Object Management Group

برای نمایش مدل سازی و طراحی نرم افزار استفاده می‌کند. چند نمونه از مهمترین نمودارها در این روش به شرح زیر می‌باشند:

- نمودار کلاس^۱
- نمودار چرخه حیات موجودیت^۲
- نمودار مورد استفاده^۳
- نمودار فعالیت^۴
- نمودار پیاده سازی^۵

مهمترین نمودار در این روش نمودار کلاس می‌باشد. این نمودار مجموعه‌ای از موجودیت‌ها و عملیات (پردازش) مرتبط با موجودیت‌ها را مدل سازی می‌کند. عملیات در واقع رفتار شیء^۶ را نشان می‌دهد و به بیانی دیگر رویداد^۷‌های مرتبط با شیء را به نمایش در می‌آورد. مفاهیم اصلی در مدل‌سازی با این روش عبارتند از:

- کلاس
- صفت
- بستگی^۸

در روش UML دوگونه ارتباط بین رده‌ها وجود دارد که این دونوع ارتباط عبارتند از

- بستگی
- تجمعی

که در این بین مفهوم بستگی همان ارتباط بین کلاس‌ها است. تجمعی نیز عبارت است از ارتباط بین یک شیء کل و شیء‌های جزء تشکیل دهنده آن. در ادامه برای درک بهتر تناظر بین مفاهیم در دو روش UML و EER جدول زیر از ائمه می‌گردد:

-
1. Class Diagram
 2. Entity Life Cycle Diagram
 3. Use Case Diagram
 4. Activity Diagram
 5. Implementation Diagram
 6. Object Behavior
 7. Event
 8. Association

مفهوم در EER	مفهوم در UML
نوع موجودیت	کلاس
نمونه موجودیت	شیء*
صفت	صفت
ارتباط	بستگی
نمونه ارتباط	پیوند ^۱
ارتباط بازگشته	بستگی انعکاسی ^۲
نوع موجودیت ضعیف	بستگی مقید ^۳
صفت مرکب	میدان ساختمند ^۴
صفت ارتباط	صفت پیوند
درجه ارتباط	چندی بستگی ^۵

۶-۲ نحوه نمایش مفاهیم

کلاس: برای نمایش یک کلاس از مربع یا مستطیل استفاده می‌شود. در این حالت مربع به سه قسمت مجزا تقسیم شده و در این قسمت‌ها موارد زیر نوشته می‌شوند

- نام کلاس
- نام صفات کلاس
- نام پردازشی کلاس

نام کلاس
نام صفات کلاس
نام پردازشی کلاس

بستگی: بستگی بین دو کلاس بصورت یک خط متصل کننده دو کلاس نمایش داده می‌شود و نام ارتباط روی خط نوشته می‌شود.

-
1. Link
 2. Reflexive Association
 3. Qualified Association
 4. Structural Domain
 5. Multi Association

تجمیع: تجمیع بصورت زیر نمایش داده می‌شود



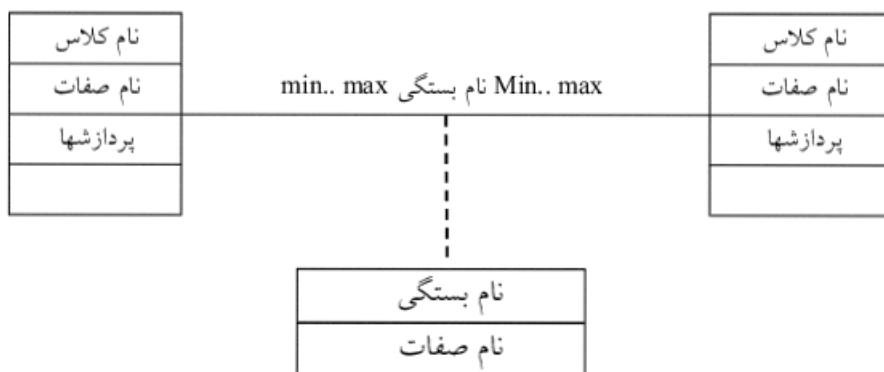
چندی ارتباط: چندی ارتباط بصورت $\min \dots \max$ نوشته می‌شود

صفت چند مقداری: صفت چند مقداری به صورت یک کلاس جداگانه نشان داده می‌شود، ولی قسمت پردازش را همراه ندارد.

میدان: نام میدان معمولاً بعد از نام صفت نوشته می‌شود و بین این دو نام از علامت استفاده می‌شود بصورت زیر

نام میدان: نام صفت

صفت پیوند: صفت پیوند در یک مربع یا مستطیل نوشته می‌شود و با خط چین به خط نشان دهنده بستگی متصل می‌شود. نام پیوند و نام صفات پیوند در دو قسمت این مربع نوشته می‌شوند. شکل زیر نحوه نمایش صفت پیوند را نشان می‌دهد



۳-۶ خصوصیات کلی روش مدل سازی معنایی داده‌ها

هر روش مدل سازی معنایی داده‌ها باید حداقل دارای خصوصیات زیر باشد

- گویایی
- سادگی مفاهیم

- ایجاز
- گسترش پذیری
- صوری بودن
- قابلیت نمایش نموداری
- جامع بودن مفاهیم
- قابلیت نمایش ساختار حالت و رفتار نوع موجودیت

باید به این نکته توجه داشت که بعضی از خصوصیات ذکر شده مانند تجمعیع و ایجاز ممکن است با یکدیگر مغایرت داشته باشند. در این صورت وجود یکی از این خصوصیات کافی است.

تمرینات

۱. مدل سازی معنایی داده را توضیح دهید؟
۲. انواع موجودیت‌ها را نام برد و توضیح دهید؟
۳. صفت را تعریف کرده و رده‌های مختلف آن را نام ببرید؟
۴. حالات مختلف ارتباط بین دو موجودیت را نام برد و توضیح دهید؟
۵. مشکل دام حلقه‌ای در روش ER را توضیح دهید؟
۶. مشکل دام چند شاخه‌ای را در روش ER توضیح دهید؟
۷. مشکل دام گسل را در روش ER شرح دهید؟
۸. مفاهیم تجزیه و ترکیب در روش EER را شرح دهید؟
۹. مفاهیم تخصیص و ترمیم در روش EER را شرح دهید؟
۱۰. مفاهیم وراثت و دسته‌بندی در روش EER را شرح دهید؟
۱۱. مفهوم تجمع در روش EER را شرح دهید؟

فصل ۳

معماری پایگاهداده

هدف کلی

در این فصل معماری سه سطحی پایگاهداده مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت. در این راستا سطوح خارجی، ادراکی و داخلی بصورتی دقیق‌تر مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت. در ادامه با سایر اجزاء پایگاهداده آشنا خواهیم شد و زبان‌های مختلف مورد استفاده درون پایگاهداده نیز بررسی خواهند شد.

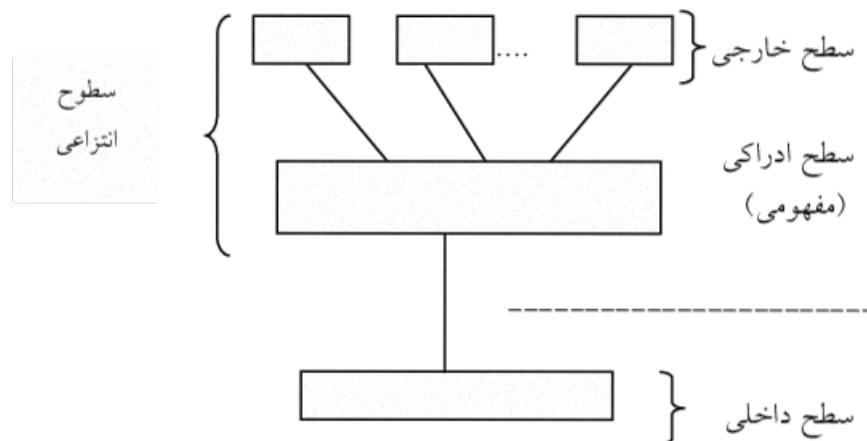
هدف رفتاری

در این فصل عناوین زیر مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند:

- معماری سه سطحی پایگاهداده
- دید (نمای) ادراکی (مفهومی)
- دید (نمای) خارجی
- دید (نمای) داخلی
- کاربر
- زبان میزبان
- زبان داده‌ای فرعی
- انواع زبان داده‌ای

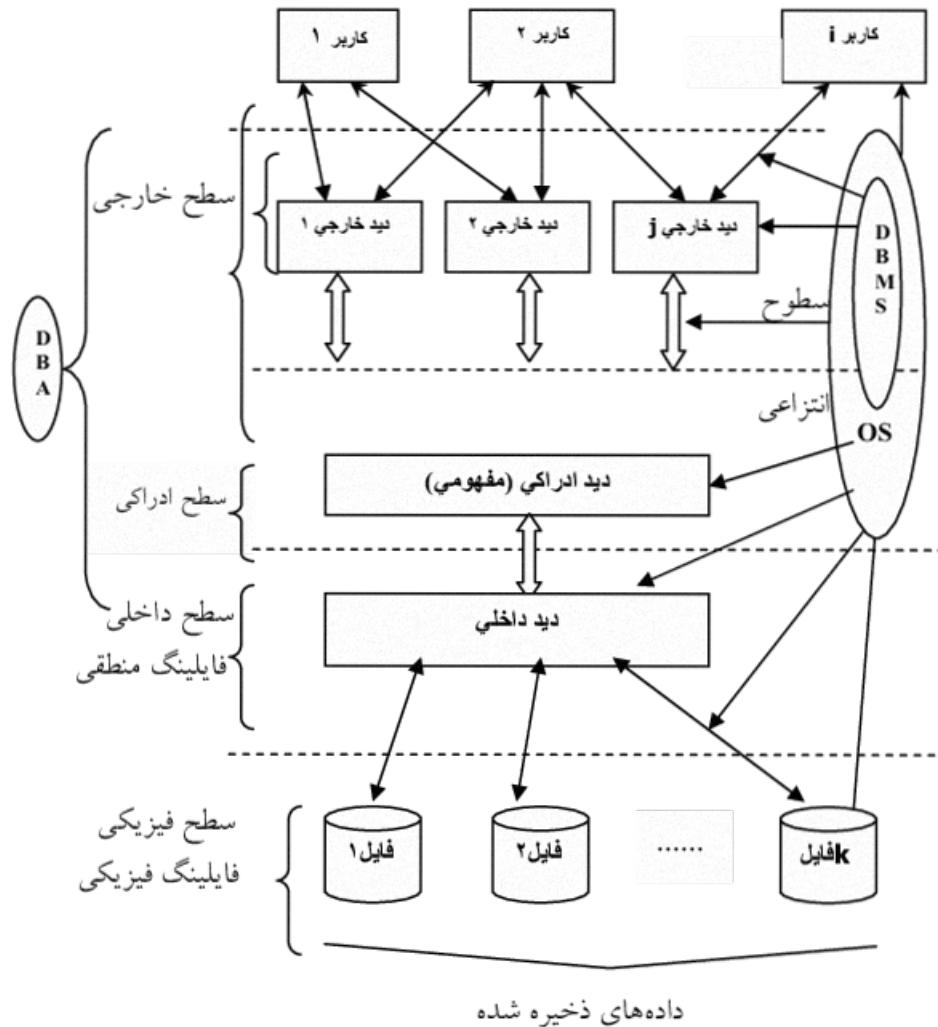
۱- معماری سه سطحی پایگاهداده

از آنجا که در چگونگی معماری "پایگاهداده‌ها" حداقل در سالهای آغازین ایجاد این تکنولوژی، بین کارشناسان اتفاق نظر نبود، لذا ANSI/SPARC با توجه به اهمیت محیط انتزاعی، معماری پایگاهداده‌ها را (به عنوان یک معماری استاندارد) پیشنهاد کرد. این معماری به معماری سه سطحی موسوم است. باید توجه داشت که این سه سطح، اساساً سه سطح "معرفی داده‌ها" هستند: دو سطح خارجی و ادراکی در محیطی انتزاعی هستند و سطح سوم که همان سطح داخلی است در محیط فایلینگ منطقی قرار گرفته است. شکل ۱-۳ نمای ساده‌ای از معماری سه سطحی را نمایش می‌دهد.



شکل ۱-۳ نمای ساده شده معماری سه سطحی

واضح است که سطح فیزیکی یک لایه پایین تر از سطح داخلی قرار می‌گیرد. در بعضی از پایگاه‌های داده، سطح فیزیکی نیز جزئی از معماری محسوب می‌گردد. نمای کاملتر معماری پیشنهادی ANSI برای پایگاهداده در شکل ۲-۳ نشان داده می‌شود.



شکل ۲-۳ معماری پایگاه داده‌ها

در این معماری علاوه بر سه سطح، اجزای دیگری هم دیده می‌شود که در واقع جزو "سیستم پایگاه داده‌ها" هستند. در اینجا سه سطح و نیز اجزاء دیگر را نام می‌بریم:

- کاربر
- زبان میزبان

- زبان داده‌ای فرعی
- دید خارجی
- دید ادراکی
- دید داخلی
- فایلهای فیزیکی
- سیستم مدیریت پایگاهداده‌ها
- مدیر پایگاهداده‌ها

در ادامه برای درک بهتر موضوع، سطوح سه گانه مورد بررسی قرار می‌گیرند:

۲- شرح سطوح سه گانه

همانطور که در سمت چپ تصویر بالا مشاهده می‌کنید سه سطح (دید) مختلف در معماری پایگاهداده‌ها ارائه شده است. این سطوح عبارتند از:

- دید (نمای) ادراکی (مفهومی)
- دید (نمای) خارجی
- دید (نمای) داخلی

۱-۲ دید (نمای) ادراکی (مفهومی)

- دید یا نمای ادراکی در واقع همان دید طراح پایگاهداده‌ها نسبت به داده‌های ذخیره شدنی در پایگاهداده است.
- این دید یک دید جامع (سرتاسری) بوده و تمام نیازهای کاربران در محیط عملیاتی را در بر می‌گیرد.
- این دید در یک محیط انتزاعی مطرح است: بنابرین مبتنی است بر یک ساختار داده‌ای مشخص (از یک مدل داده‌ای که انتزاع لازم را تامین می‌کند).
- این دید، با ساختاده از عناصر ساختاری اساسی همان ساختار داده‌ای، طراحی می‌شود.

- این دید باید (پس از طراحی طبعاً) توصیف شود. به وصف یا شرح دید ادراکی، شمای ادراکی می‌گوییم. شمای ادراکی نوعی "برنامه" است حاوی دستورات "تعریف داده‌ها" و "کترل داده‌ها" (و نه دستورات عملیات در داده‌ها). سطح ادراکی در واقع همین شمای ادراکی است.
- شمای ادراکی به سیستم داده می‌شود و در کاتالوگ سیستم نگهداری می‌شود.

به بیانی ساده، دید ادراکی همان تعریف جدول می‌باشد. برای مثال فرض کنید می‌خواهید یک موجودیت مثل دانشجو را تعریف کنید. تعریف جدول مربوطه به همراه فیلدها (صفات خاصه) آن موجودیت در یک پایگاهداده، در بحث دید ادراکی دسته بندی می‌شود.

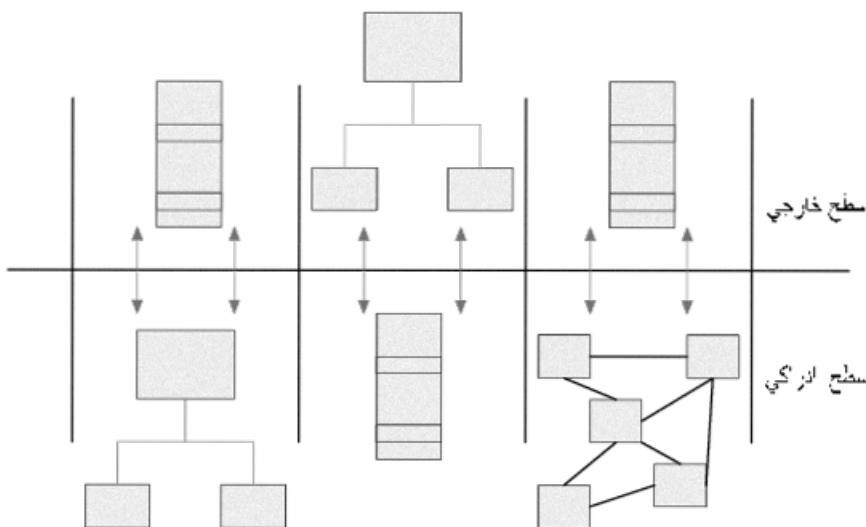
۲-۲ دید (نمای) خارجی

دید یا نمای خارجی در کتب مختلف با عبارات مختلفی توضیح داده شده است. در ادامه چند تعریف از دید خارجی مطرح شده است:

- مفهوم دید یا نمای خارجی در واقع همان مفهومی است که در تحلیل و طراحی یک سیستم بکار برده می‌شود. در ادامه تعاریف و نکاتی در مورد دید خارجی آمده است:
 - دید کاربر خاص است نسبت به داده‌های ذخیره شده در پایگاهداده‌ها.
 - این دید جزیی است و نه جامع: نشان دهنده "محدوده‌ای" از پایگاهداده‌ها که به نیازهای اطلاعاتی یک کاربر خاص پاسخ می‌دهد.
 - این دید هم در سطح انتزاعی مطرح است: بنابرین مبتنی است بر یک ساختار داده‌ای مشخص و معمولاً همان ساختار داده‌ای که دید ادراکی بر اساس آن طراحی و تعریف می‌شود.
 - این دید روی دید ادراکی طراحی و تعریف می‌شود (به همین دلیل به جدولهای سطح ادراکی، جدولهای مبنا یا پایه می‌گویند).
 - به وصف یا تعریف دید خارجی، شمای خارجی می‌گوییم: نوعی "برنامه" که کاربر سطح خارجی می‌نویسد حاوی دستورات "تعریف داده‌ها" و گاه

"کنترل داده‌ها" در همان سطح خارجی. شمای خارجی هم به سیستم داده می‌شود و در کاتالوگ آن نگهداری می‌شود.

- به تعریف مجموعه دیدهای خارجی کاربر، سطح خارجی گفته می‌شود.



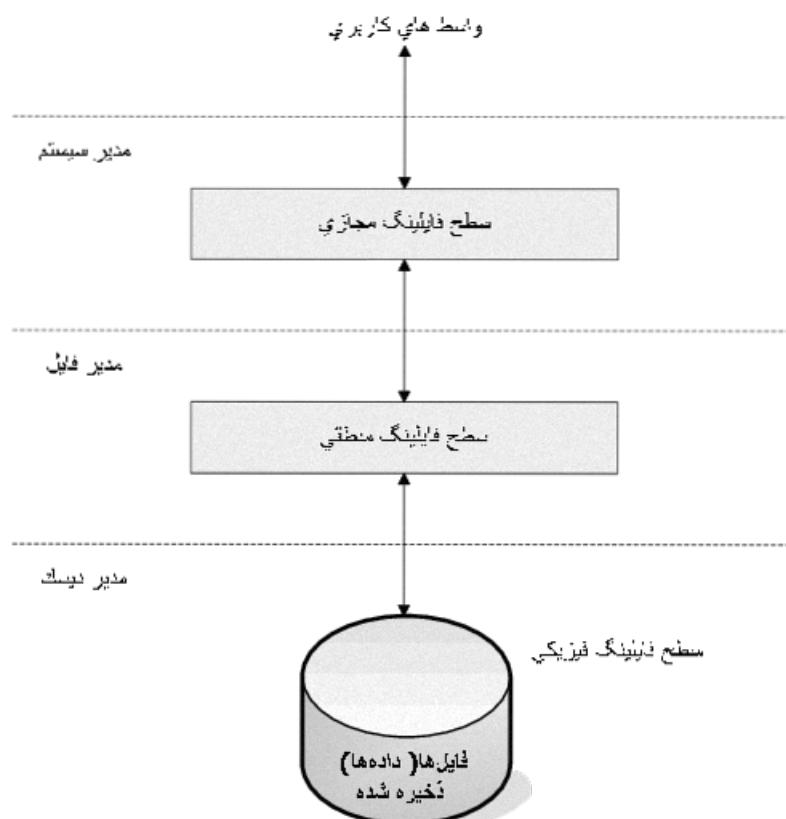
شکل ۳-۳ شمایی از نایکسانی ساختار داده‌ای در سطوح ادراکی و خارجی

نکته: حداقل از لحاظ نظری می‌توان گفت که ساختار (مدل) داده‌ای در دو سطح انتزاعی یعنی سطح خارجی و سطح ادراکی می‌تواند یکسان نباشد. با این وصف، بدیهی است که یک نرمافزار واسطه برای تبدیل دو ساختار به یکدیگر لازم است. شکل زیر تفاوت بین ساختارهای داده‌ای دو دید را مشخص می‌کند. عناوین ذکر شده در سطح ادراکی، در مورد ساختارهای داده‌ای است که در فصل بعد مورد بحث و بررسی قرار خواهند گرفت.

۳-۲ دید (نمای) داخلی

سطح داخلی، همان سطح فایلینگ منطقی پایگاهداده‌هاست. معنایش این است که DBMS به جنبه‌های فایلینگ فیزیکی پایگاهداده‌ها نمی‌پردازد. این کار بر عهده "سیستم فایل فیزیکی" در سیستم عامل است. در واقع، DBMS در محیط فایلینگ

منطقی عمل می‌کند، کم و بیش شبیه برنامه فایل پرداز که در سطح منطقی و نه فیزیکی، کار می‌کند.

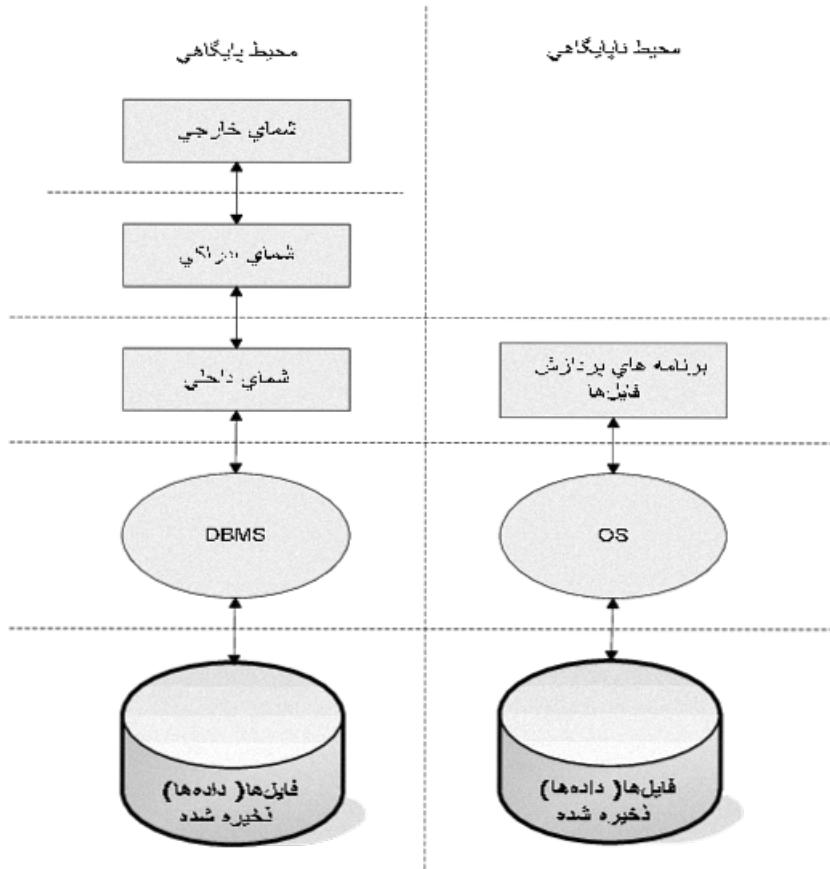


شکل ۴-۳ طرح شماتیک از ذخیره سازی فایلها در محیط DBMS

در ادامه توضیحاتی در خصوص دید داخلی ارائه شده است:

- دید DBMS (و نیز طراح پایگاهداده‌ها) است در سطح پایین تر از سطح ادراکی، نسبت به کل داده‌های ذخیره شدنی در پایگاهداده‌ها.
- این دید در سطح فایلینگ منطقی (و گاه مجازی) پایگاهداده‌ها مطرح است.

- این دید مبتنی است بر یک (و گاه بیش از یک) ساختار فایل که معمولاً با نظر و دلالت طراح پایگاه‌داده‌ها طراحی می‌شود. این طراحی، اصطلاحاً به طراحی فیزیکی موسوم است.
- سطح داخلی پایگاه‌داده‌ها، در واقع سطحی است که در آن فایلهای منطقی پایگاه‌داده‌ها تعریف می‌شود.
- به شرح یا تعریف دید داخلی، شمای داخلی گفته می‌شود: نوعی "برنامه" که توسط خود DBMS (و تا حدی با دلالت طراح پایگاه‌داده‌ها) تولید می‌شود و همانطور که گفتیم شرح یا توصیف فایلینگ منطقی پایگاه است که در واقع همان سطح داخلی است.



شكل ۵-۳ شمایی از تفاوت سطوح سطوح معماری بین محیط پایگاهی و ناپایگاهی

نکته: در بعضی از سیستم‌های پایگاهی، DBMS کل فضای پایگاه‌داده‌ها را به صورت مجموعه‌ای از مجموعه صفحات می‌بیند، یعنی نوعی نمای مجازی از داده‌های ذخیره شده در پایگاه دارد. این نمای مجازی بالاتر از سطح فایلینگ منطقی قرار می‌گیرد. در واقع بین سطح نمای مجازی و سطح فایلینگ فیزیکی، یک سطح فایلینگ منطقی واسطه است. این سه سطح در شکل ۳-۴ نمایش داده شده است.

نکته: با توجه به دیدهای سه گانه ارائه شده در پایگاه‌داده، اکنون تفاوت سطوح معماری بین محبوط پایگاهی و ناپایگاهی بهتر نمایان می‌گردد. شکل زیر این تفاوت را نمایان می‌کند.

۳- سایر اجزاء پایگاه‌داده‌ها

بغیر از سه دید اصلی ارائه شده در بالا، اجزاء دیگری نیز در پایگاه‌داده وجود دارند که عبارتند از:

- کاربر
- زبان میزبان
- زبان داده‌ای فرعی

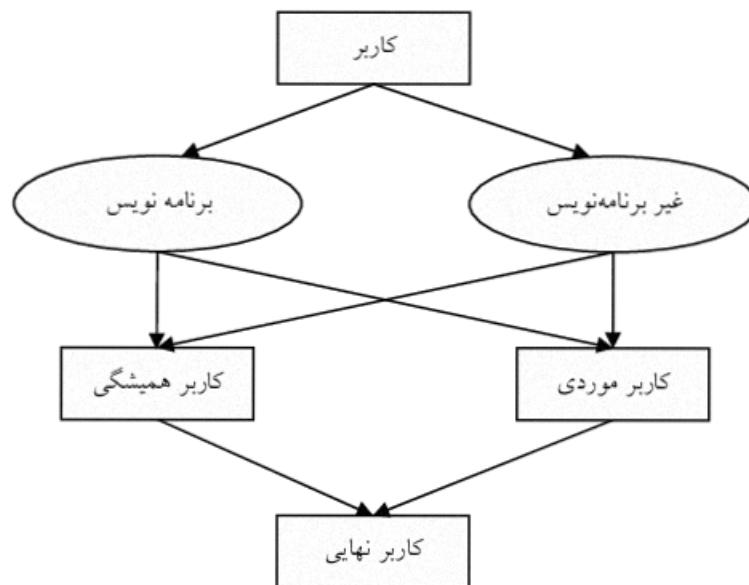
۱- کاربر

در معنای عام، هر استفاده کننده از پایگاه‌داده‌ها را کاربر گوییم. لازم بذکر است که در بعضی از کتب کاربران پایگاه‌داده‌ها بر حسب نوع کار دسته بندی می‌گردند، در اینجا کلمه کاربر بصورت عام استفاده شده است و از ذکر انواع کاربر خودداری شده است.

۲- زبان میزبان

یکی از زبانهای برنامه سازی می‌باشد که قادر به برقراری ارتباط و انتقال دستورات بین خود و پایگاه‌داده باشد. واضح است که هرچه تعداد زبانهای میزبان مورد پذیرش DBMS بیشتر باشد، موارد ذیل تامین می‌گردد:

- تنوع کاربردها امکان پذیر می‌باشد
- تنوع کاربران تامین می‌گردد
- انعطاف پذیری سیستم بیشتر می‌گردد.



شکل ۳-۶ شماتیک از انواع کاربران و ارتباط بین آنها

۳-۳ زبان داده‌ای فرعی

این زبان از سه دسته دستور تشکیل شده است:

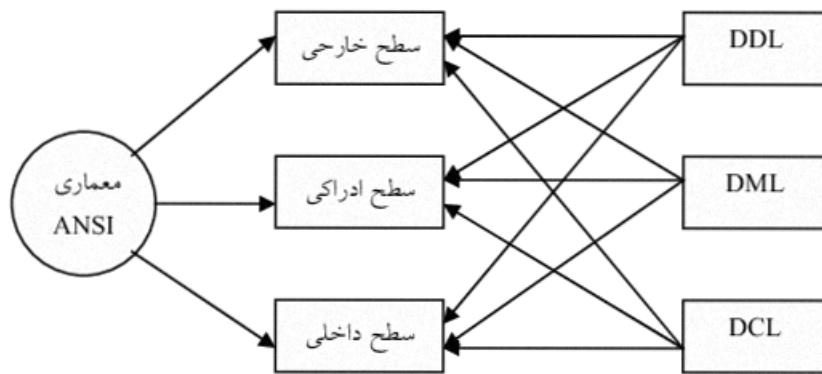
- دستورات تعریف داده‌ها^۱
- دستورات عملیات روی داده‌ها^۲
- دستورات کنترل داده‌ها^۳

این نوع دستورها باید برای هر یک از سطوح معماری پایگاه‌داده وجود داشته باشند.
این موضوع در شکل ۳-۷ نشان داده شده است. زبان داده‌ای فرعی از نظر نیاز به

1. Data Definition Language (DDL)
 2. Data Manipulation Language (DML)
 3. Data Control Language (DCL)

زبان میزبان یا عدم نیاز به آن، به دو رده تقسیم می‌شود:

- مستقل یا خود کفا
- ادغام شدنی (ادغام شده)



شکل ۳-۷ ارتباط بین گروه‌های دستوری مختلف و سطوح معماری پایگاه‌داده

زبان مستقل

زبانی است که نیاز به زبان میزبان ندارد و خود به صورت تعاملی (اندر کنشی) استفاده می‌شود و آن را I.DSL گوییم.

زبان ادغام شدنی

زبانی است که دستورهایش (به نحوی) در متن برنامه‌ای به زبان میزبان بکار می‌روند و مستقلاً قابل استفاده نیستند و آن را E.DSL گوییم.
نکته: زبان داده‌ای فرعی ممکن است هم مستقل و هم ادغام شدنی باشد(I/E.DSL).

تمرینات

۱. دیدهای سه گانه ارائه شده در معماری پایگاه‌داده‌ها را نام ببرید؟
۲. دید (نمای) ادارکی را شرح دهید؟
۳. دید (نمای) خارجی را شرح دهید؟
۴. دید (نمای) داخلی را شرح دهید؟
۵. انواع دستورات زبان داده‌ای فرعی را نام ببرید؟
۶. زبان مستقل به چه معنی است؟
۷. زبان ادغام شدنی را شرح دهید؟