

Data Base

پریسا حامد روح بخش
موسسه ی پارس پژوهان



What is a **Database?**

.....

A DATABASE

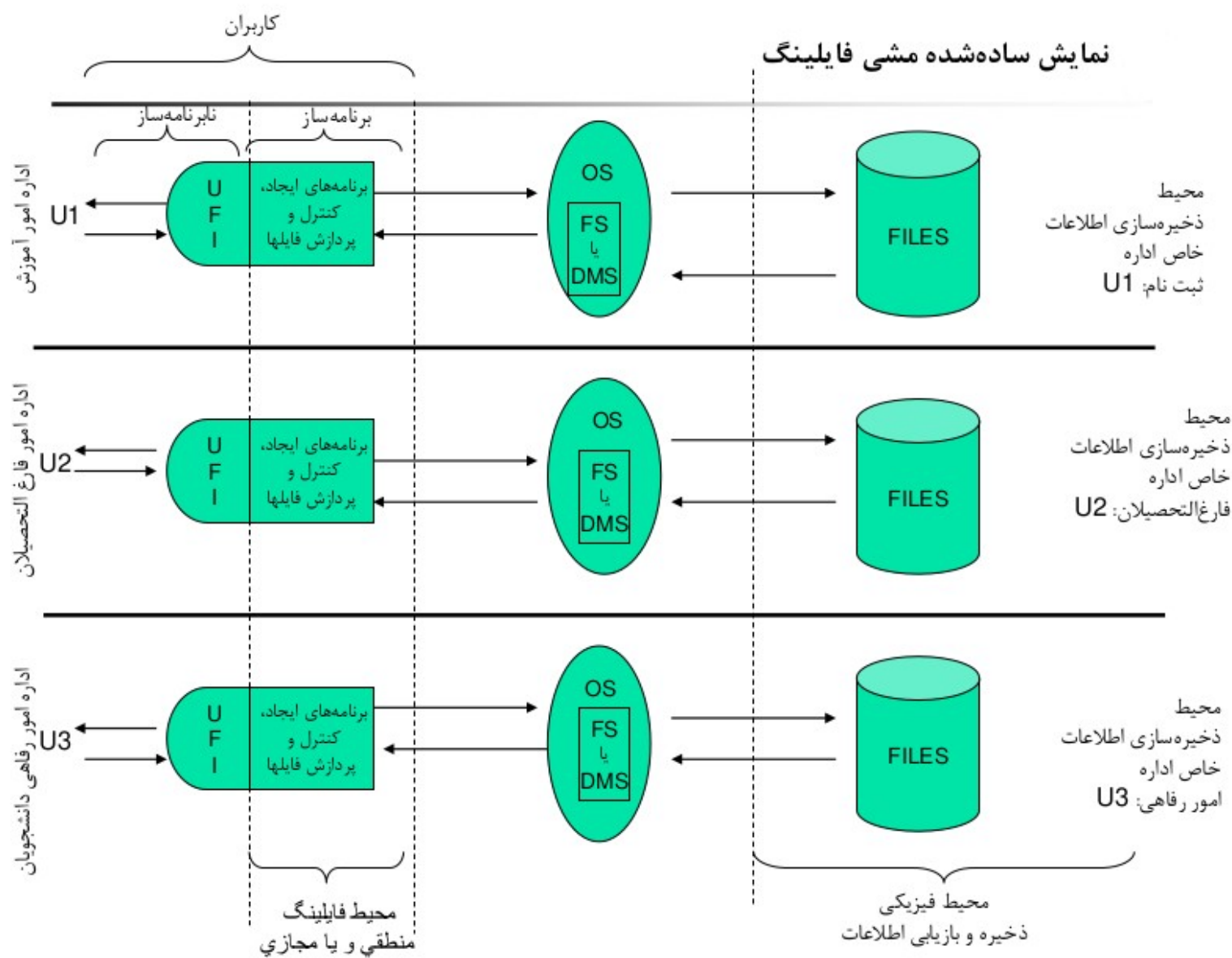
is a collection of data stored in a format that can easily be accessed



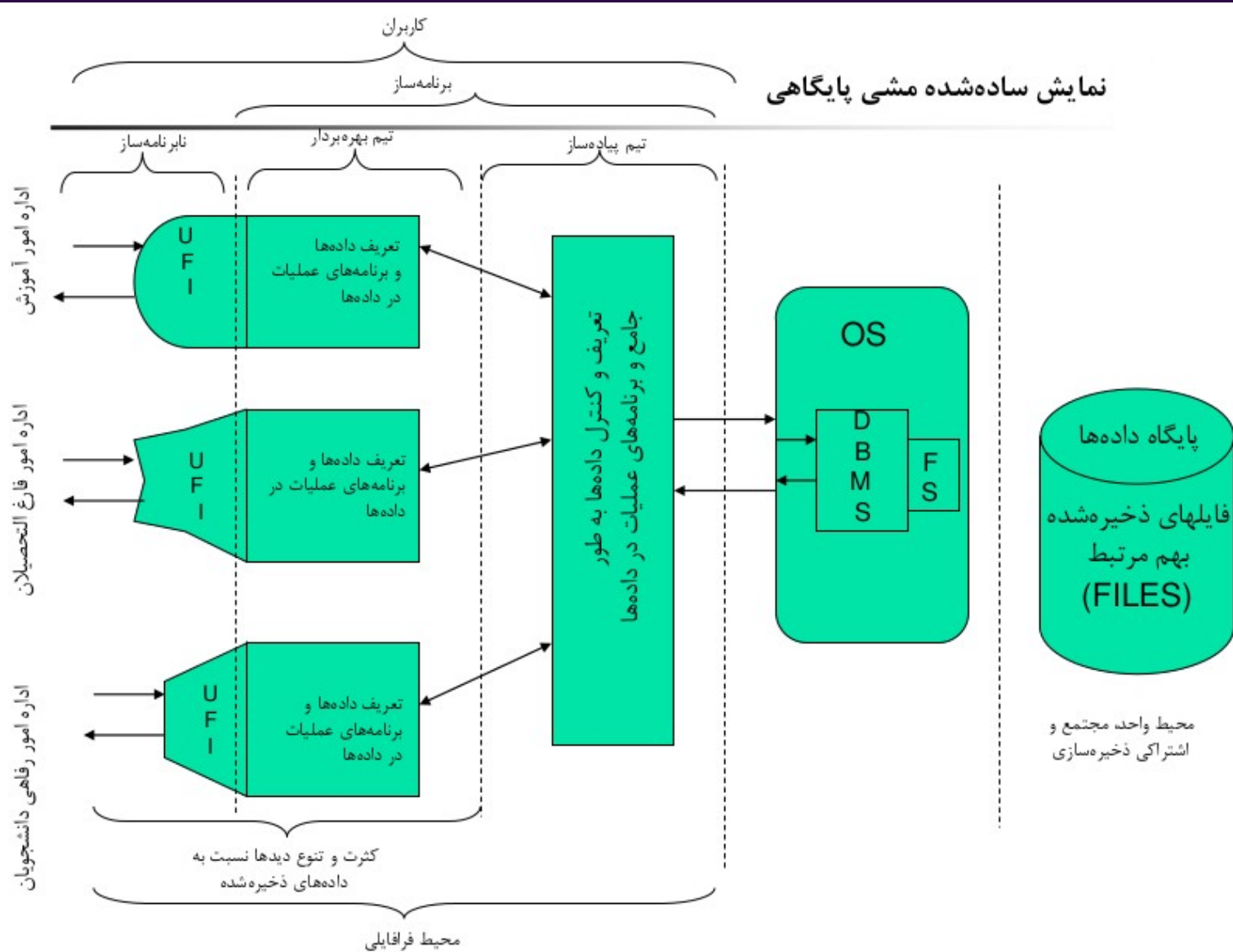
DBMS



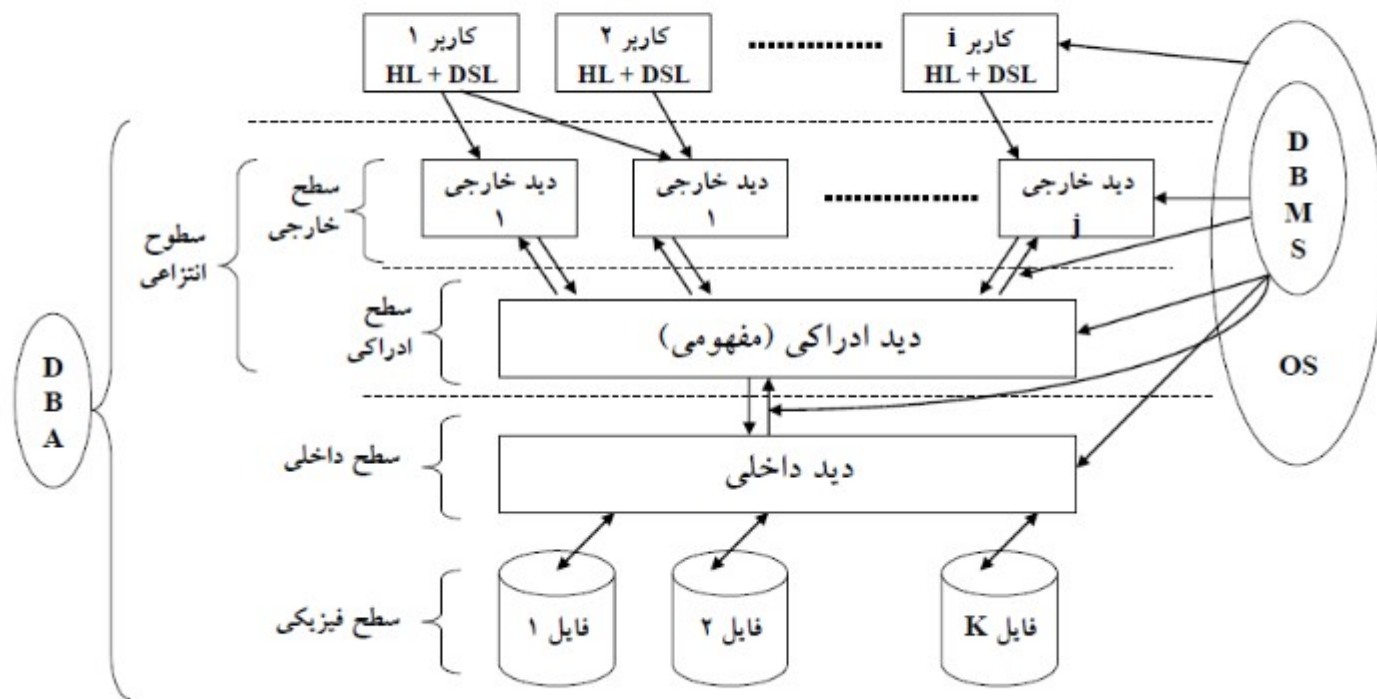
نمایش ساده شده مشی فایلینگ



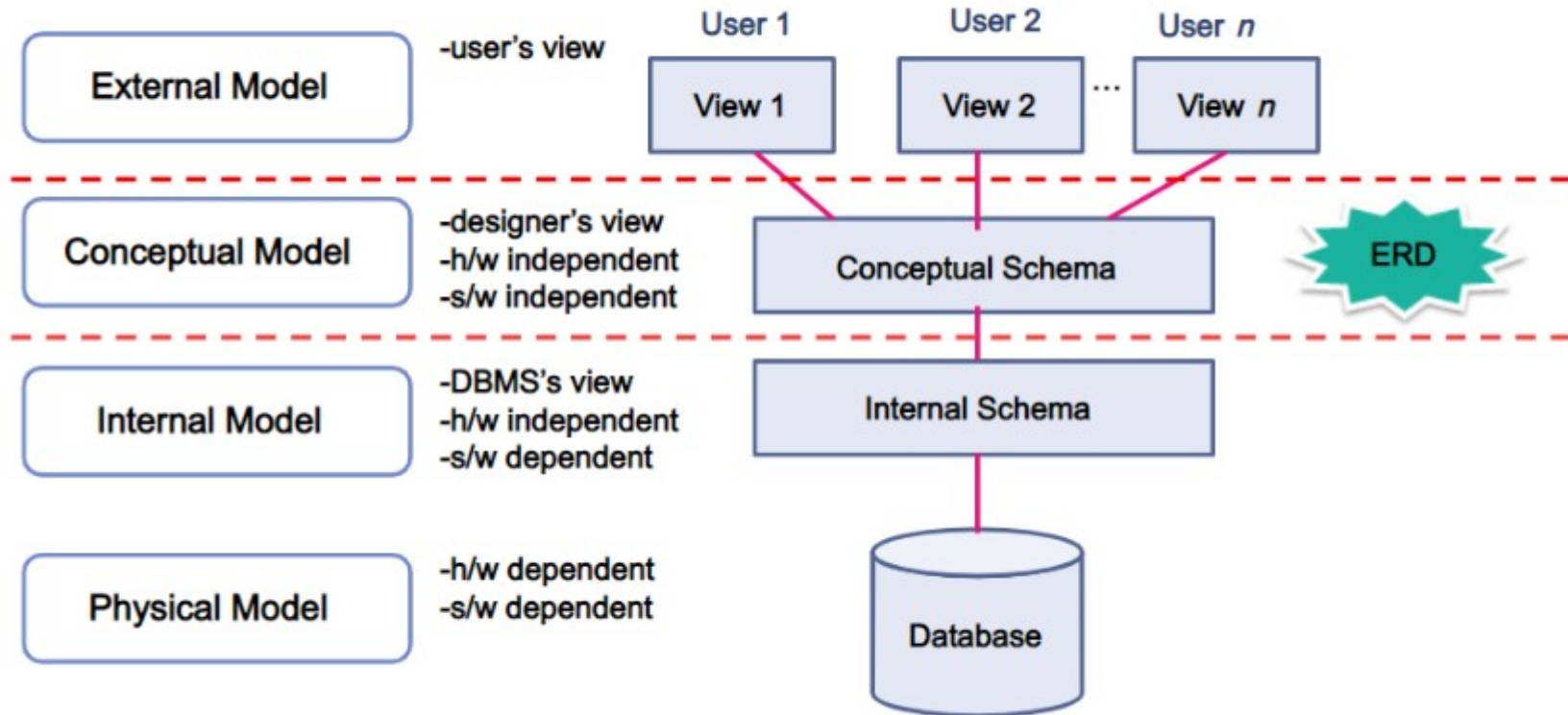
نمایش ساده شده مشی پایگاهی



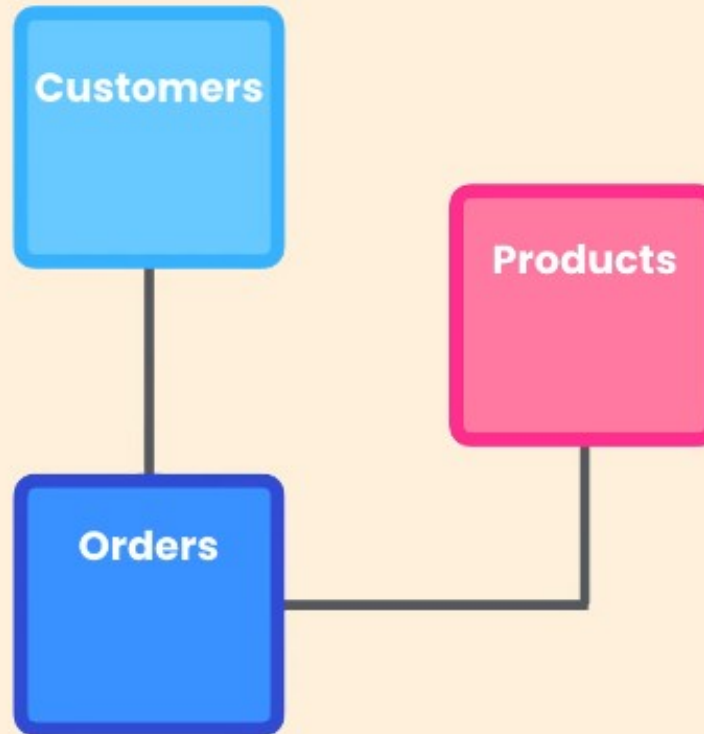
معماری ANSI



Three Level ANSI-SPARC Architecture



RELATIONAL DATABASES



What is SQL?

What is SQL?

SQL stands for **Structured Query Language**.

- ✓ SQL is used to access and manipulate a database.
- ✓ MySQL is a program that understands SQL.

SQL can:

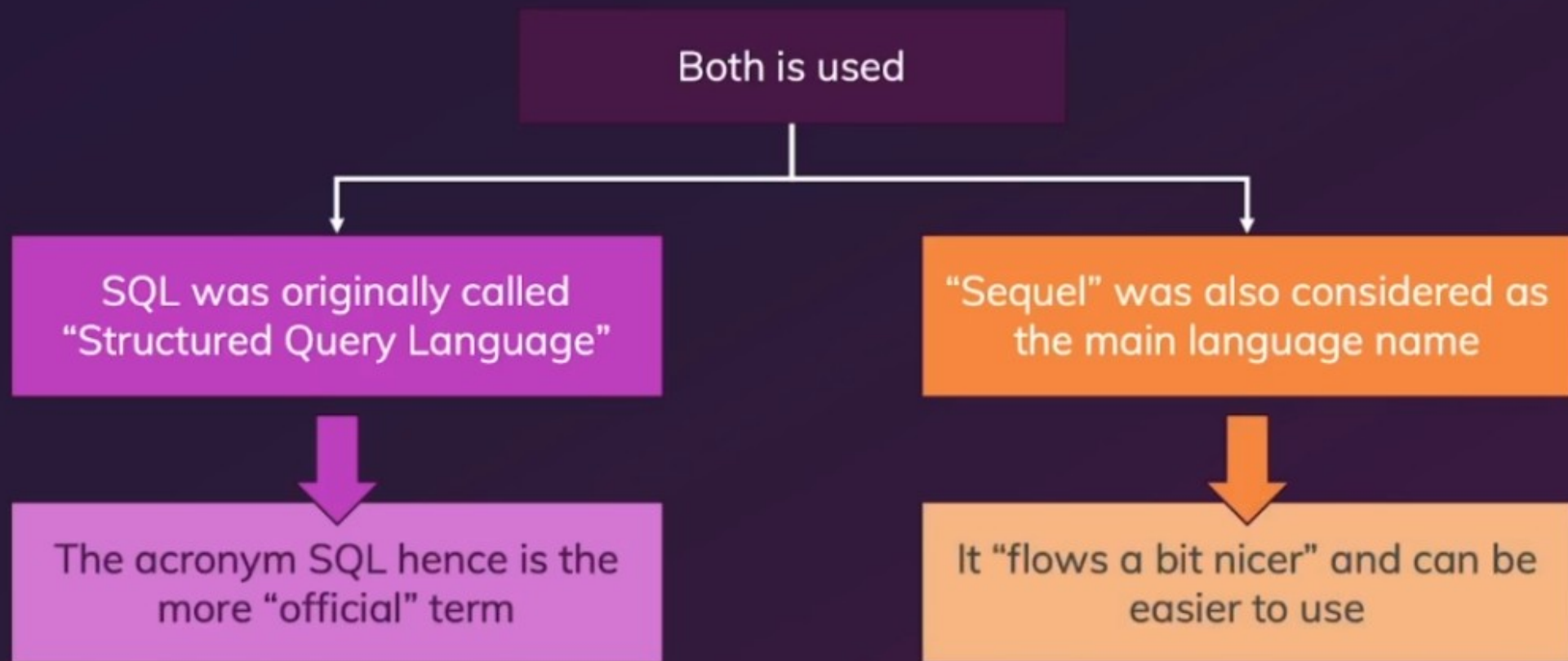
- insert, update, or delete records in a database.
- create new databases, tables, stored procedures and views.
- retrieve data from a database, etc.

SQL

```
SELECT *  
FROM products  
WHERE category = 'food'  
ORDER BY price
```

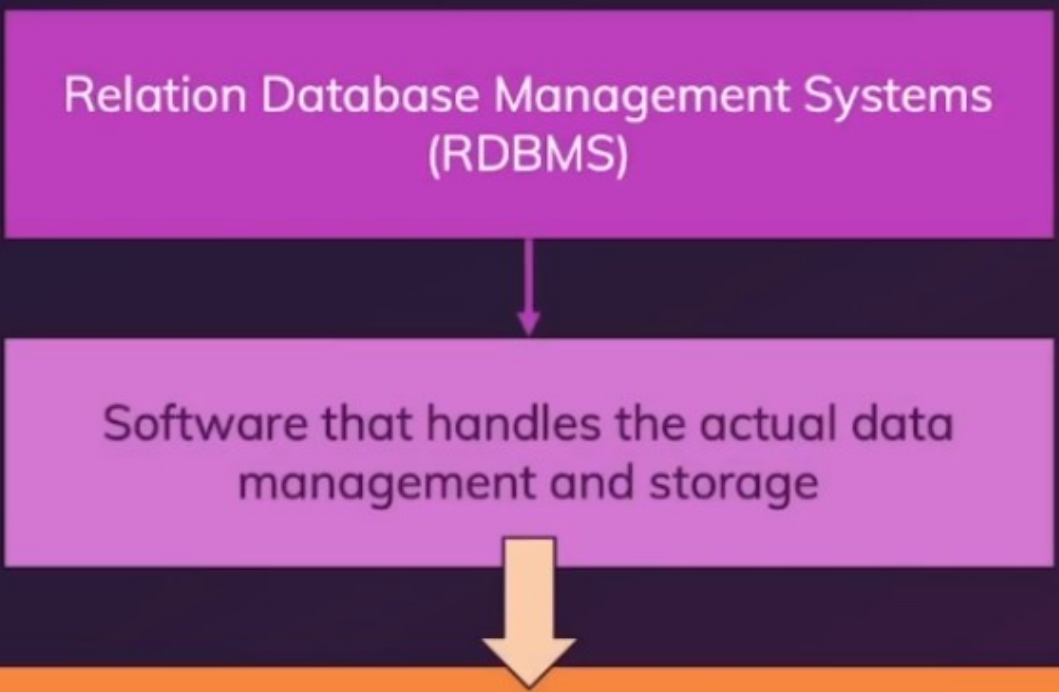


S.Q.L. or Sequel?



Relational Database Management Systems (RDBMS)

Relation Database Management Systems
(RDBMS)



Software that handles the actual data
management and storage

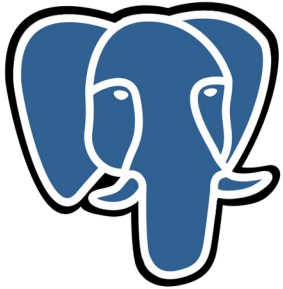
Use SQL as a language for you to interact with the database (e.g. for creating tables) and the data stored in those tables (e.g. select & filter data, insert data ...)

RDBMS

MySQL

SQL Server

Oracle



PostgreSQL

SQL Is A Language For Handling Structured, Relational Data

Employees

| id | name | salary | dep_id |
|----|-------|--------|--------|
| 1 | Max | 10000 | 1 |
| 2 | Julie | 15000 | 1 |
| 3 | Marc | 8000 | 3 |

Departments

| id | dep_name | location |
|----|------------|----------|
| 1 | Developers | Munich |
| 2 | Sales | Berlin |
| 3 | Accounting | Berlin |

Relations

In RDBMS & with SQL, data is commonly split across multiple tables which are related via record ids

SQL is typically used for managing data in relational database management systems (RDBMS)

Database systems that organize **normalized** data into multiple, **related tables** where each table contains multiple fields (columns) for various records (rows)

Normalized Data

Single tables don't contain nested or compound data; Instead, data is split across multiple tables

Why Would You Use A Database (System)?



Transactional Data / Application Data

You / your application needs to store (user-)generated data

e.g. products, orders, user accounts, blog posts, comments, likes, ...



Almost all websites & mobile apps need some kind of database



Data Analytics / Report Data

You need to store (and analyze) analytics data

e.g. website log data, sales data, weather data, energy data, ...



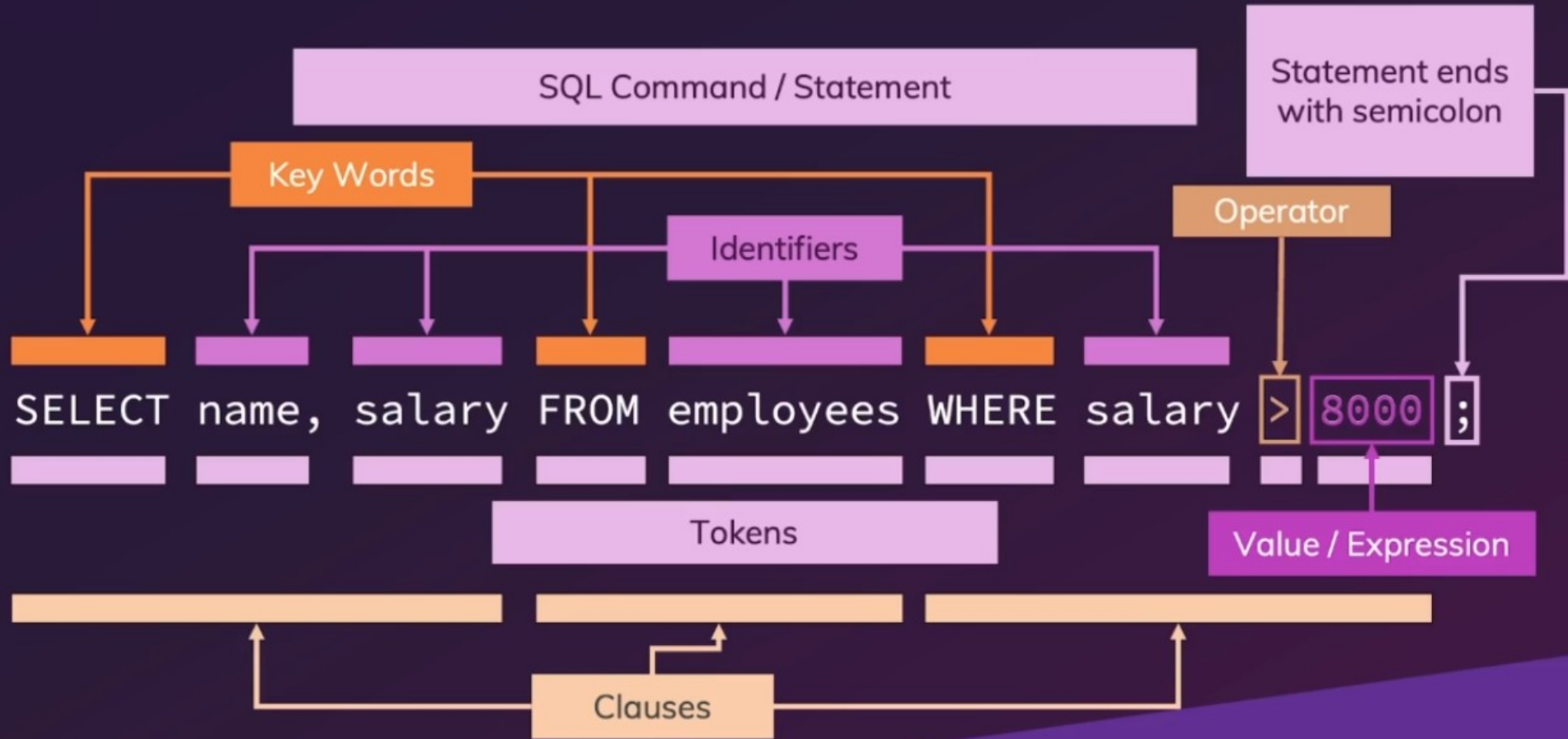
Most businesses gather + analyze data

Core SQL Syntax Rules

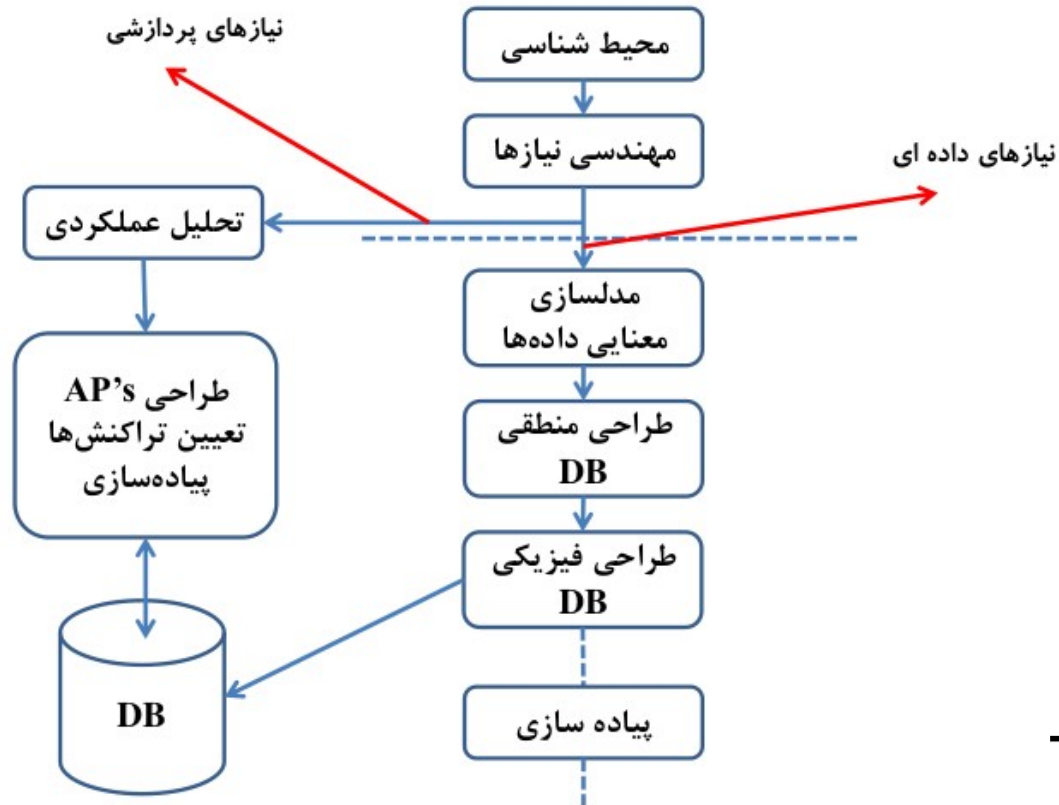
SQL Command / Statement

```
SELECT name, salary FROM employees WHERE salary > 8000 ;
```

Core SQL Syntax Rules



ER



رویدادهای معمول در شناخت و پیاده سازی یک سامانه برای یک محیط !



ER

□ برای مدلسازی نیاز به روش داریم:

□ روش رایج تر در دانش و تکنولوژی پایگاه داده

■ روش ER (Entity Relationship): ←
ER مبنايي }
ER گسترش یافته (Extended or Enhanced ER)

■ روش UML (Unified Modeling Language): خاص مدلسازی معنایی داده ها نیست بلکه برای

مدلسازی و طراحی سیستم های نرم افزاری است. لذا با آن می توان پایگاه داده را مدل کرد.

ER

- سه مفهوم اساسی داریم:
- Entity Type نوع موجودیت
 - Attribute صفت (خصیصه - ویژگی)
 - Relationship Type نوع ارتباط

نمودار ER:

نموداری است که سه مفهوم اساسی نوع موجودیت، صفت و نوع ارتباط در آن نمایش داده می‌شوند. در واقع این نمودار امکانی است برای نمایش مدلسازی و اولین طرح پایگاه داده‌ها در بالاترین سطح انتزاع.

برای رسم این نمودار به نمادهایی نیاز داریم. در این درس از نمادهای چن استفاده می‌شود.

ER

[نام نوع موجودیت]

[نام نوع موجودیت]

[نام نوع]
[ارتباط]

[نام نوع]
[ارتباط]

[نام نوع موجودیت]

[نام نوع]
[ارتباط]

[نام نوع موجودیت]

[نام نوع]
[ارتباط]

□ نوع موجودیت

□ نوع موجودیت ضعیف

□ نوع ارتباط

□ نوع ارتباط موجودیت ضعیف با قوی

□ مشارکت نوع موجودیت در نوع ارتباط

□ مشارکت الزامی

ER



صفت ☐

صفت شناسه اول ☐

صفت شناسه دوم (در صورت وجود) ☐

صفت شناسه مرکب (مثلا دو صفتی) ☐

صفت چندمقداری ☐

ER



□ صفت مرکب

□ صفت مشتق (مجازی یا محاسبه‌شدنی)

□ چندی ارتباط

ER

□ نوع موجودیت:

□ مفهوم کلی شیء، چیز، پدیده و به طور کلی آنچه از یک محیط که می‌خواهیم در موردش اطلاع داشته باشیم.

↓
- خرد جهان واقع Micro Real World
- Mini World
- جهان مطرح (UOD) Universe of Discourse

۱- دانشجو
۲- درس
۳- استاد
۴- کارمند
...

محیط عملیاتی : دانشگاه



□ نوع موجودیت‌ها ←

□ تذکر: اولین قدم در مدلسازی معنایی تشخیص درست نوع موجودیت‌هاست.

ER

موجودیت

مفهوم کلی شی، چیز، پدیده و به طور کلی هر آنچه که می‌خواهیم در موردش اطلاع داشته باشیم.

Entity & Instance

تفاوت موجودیت و نمونه موجودیت

دانشجو

ویژگی های يك موجودیت

1- معمولاً دارای چندین نمونه است .

2- معمولاً بیش از يك صفت دارد و کاربر به مجموعه‌ای از اطلاعات در مورد آن نیاز دارد.

3- معمولاً حالت کنشگری (فاعلیت) یا حالت کنش پذیری (مفعولیت) دارد. (در واقع با موجودیت های دیگر ارتباط دارد)

انواع موجودیت ها

• موجودیت مستقل (قوی)، موجودیتی است که مستقل از هر موجودیت دیگر و به خودی خود، در يك محیط مشخص مطرح باشد.

• موجودیت وابسته (ضعیف) ، موجودیتی است که وجودش وابسته به يك نوع موجودیت دیگر است و بدون وجود آن ، وجود نخواهد داشت . (چرخه عمرش بستگی به چرخه عمر موجودیت قویش دارد و با حذف آن ، حذف می شود)

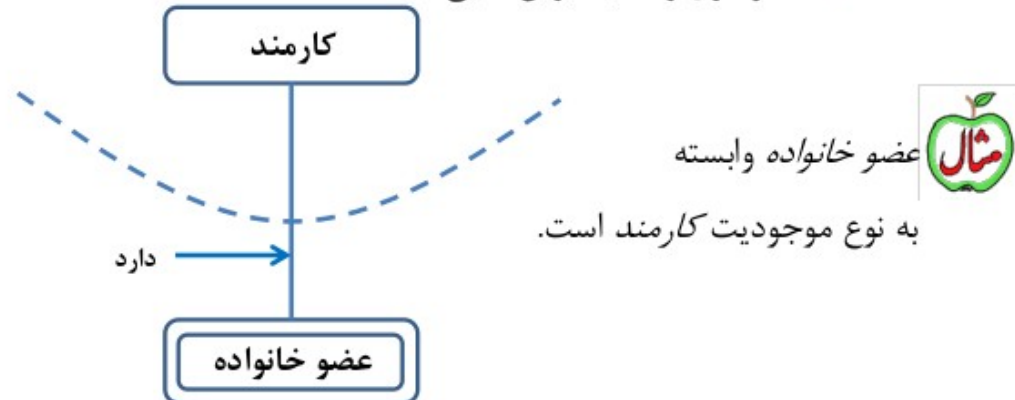
ER

تعریف موجودیت قوی:

- نوع موجودیت E را قوی گوئیم هرگاه خود مستقلاً در محیط مطرح باشد.

تعریف موجودیت ضعیف:

- نوع موجودیت F را ضعیف نوع موجودیت E گوئیم هرگاه به آن «وابستگی وجودی» داشته باشد. (اگر E مطرح نباشد F هم مطرح نیست) به عبارتی F در مدلسازی دیده می شود به اعتبار E.
- تذکر: قوی و ضعیف بودن نسبی است.



ER

□ صفت:

□ خصیصه یا ویژگی نوع موجودیت و هر نوع موجودیت مجموعه‌ای از صفات دارد که حالت یا وضع آن را توصیف می‌کند.

□ محیط عملیاتی: دانشگاه



□ نوع موجودیت: درس

□ صفات: شماره، نام، تعداد واحد، زمان برگزاری، تاریخ امتحان، نوع درس (پایه، تخصصی، اختیاری، ...)

سطح درس (کارشناسی، کارشناسی ارشد، دکترا)، ماهیت درس (نظری، عملی، ترکیبی)

ER

هر صفت:

□ یک نام دارد.

□ یک معنا دارد (معنای مشخص در حیطه معنایی مشخص).

□ یک دامنه یا میدان (Domain) دارد.

□ محدودیتهای صفت:

صفت را مشخص می کند. و نه لزوماً نام صفت را.

| |
|------------|
| معنای |
| نوع |
| طیف مقادیر |

۱- محدودیت میدانی

۲- محدودیت نمایشی. مثال: قالب تاریخ yyyy/mm/dd

۳- محدودیت پردازشی ناشی از نوع صفت یا ناشی از قواعد محیط [غیر از آنچه ناشی از میدان است]

مثال: عدم جمع دو آدرس : محدودیت ناشی از میدان است.

مثال: سن کاهش نمی یابد.

۴- محدودیت وابستگی به یک صفت دیگر. مثال: وابستگی شمول به صفت دیگر $B\{values\} \subseteq A\{values\}$

۵- محدودیت یکتایی مقدار. مثال: شماره دانشجویی



ER

هر صفت محدودیت (هایی) دارد : (محدودیت را قید یا constraint)

- محدودیت دامنه ای (نوع و مقدار) Domain Constraint
- محدودیت یکتایی مقدار uniqueness
- محدودیت هیچ مقدار ناپذیری (Null Value نداشته باشد - صفتی که همیشه باید مقادیرش معلوم باشند)
- محدودیت های عملیاتی (مثلاً نمی توان آدرس را با هم جمع کرد)
- محدودیت های بین صفات (وابستگی های بین صفات)

۱. وابستگی تابعی

۲. وابستگی شمول: صفت B با صفت A وابستگی شمول دارد (محدودیت) هر گاه مجموعه مقادیر B

زیرمجموعه یا خود مجموعه مقادیر A باشد. مثلاً کد ملی زنان زیر مجموعه کد ملی افراد کشور است.

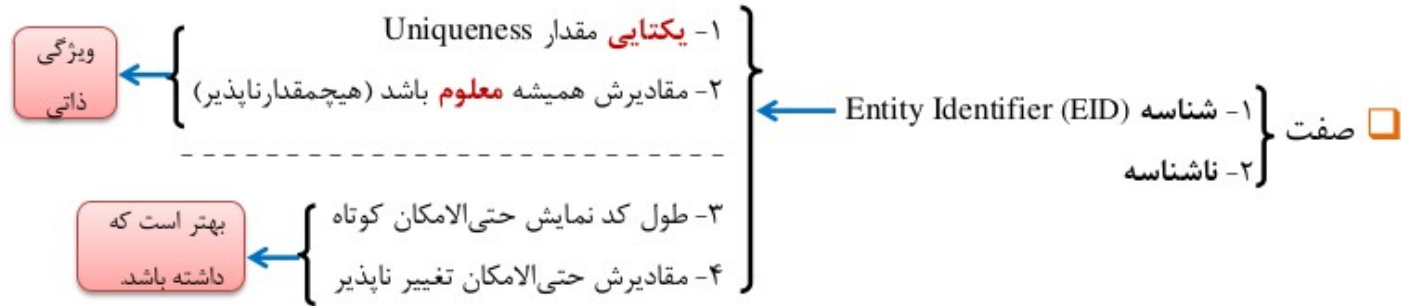
مثال دیگر وابستگی Fk به PK

ER



نمره دانشجو GR ← از دامنه Grade
 نوع : Real
 طیف مقادیر : $[0, \dots, 20]$

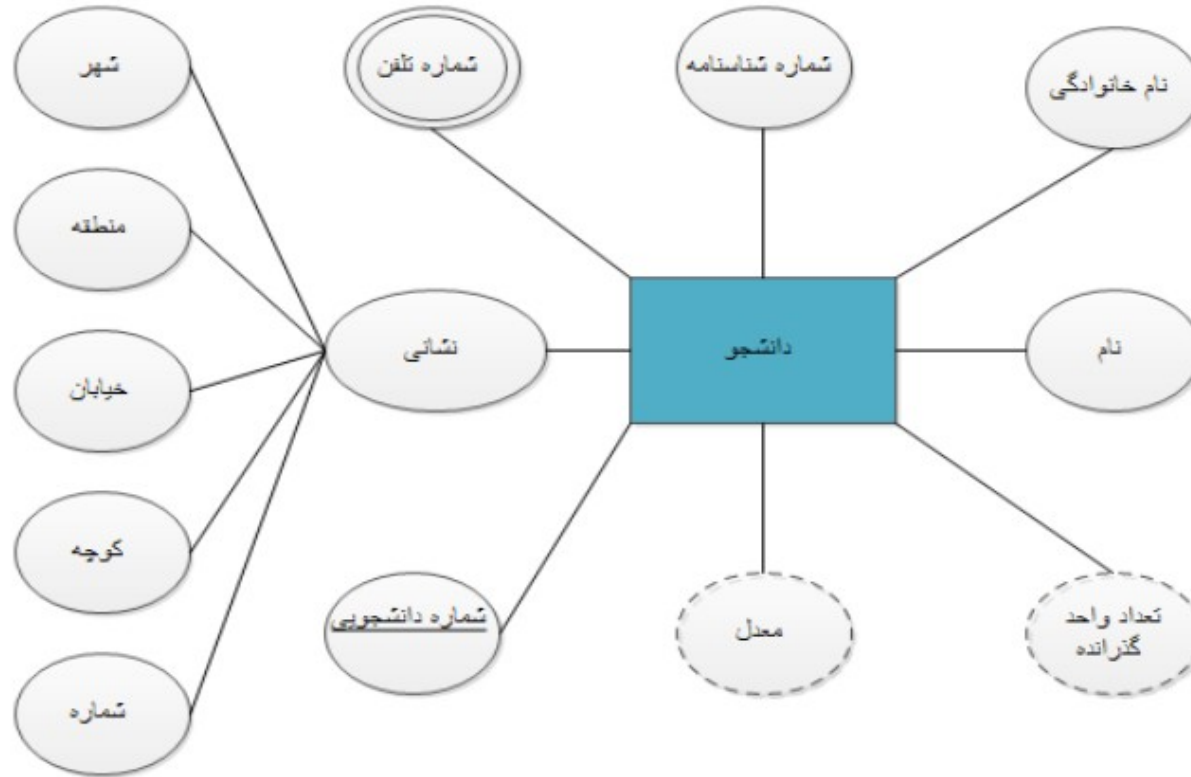
□ رده بندی صفت:

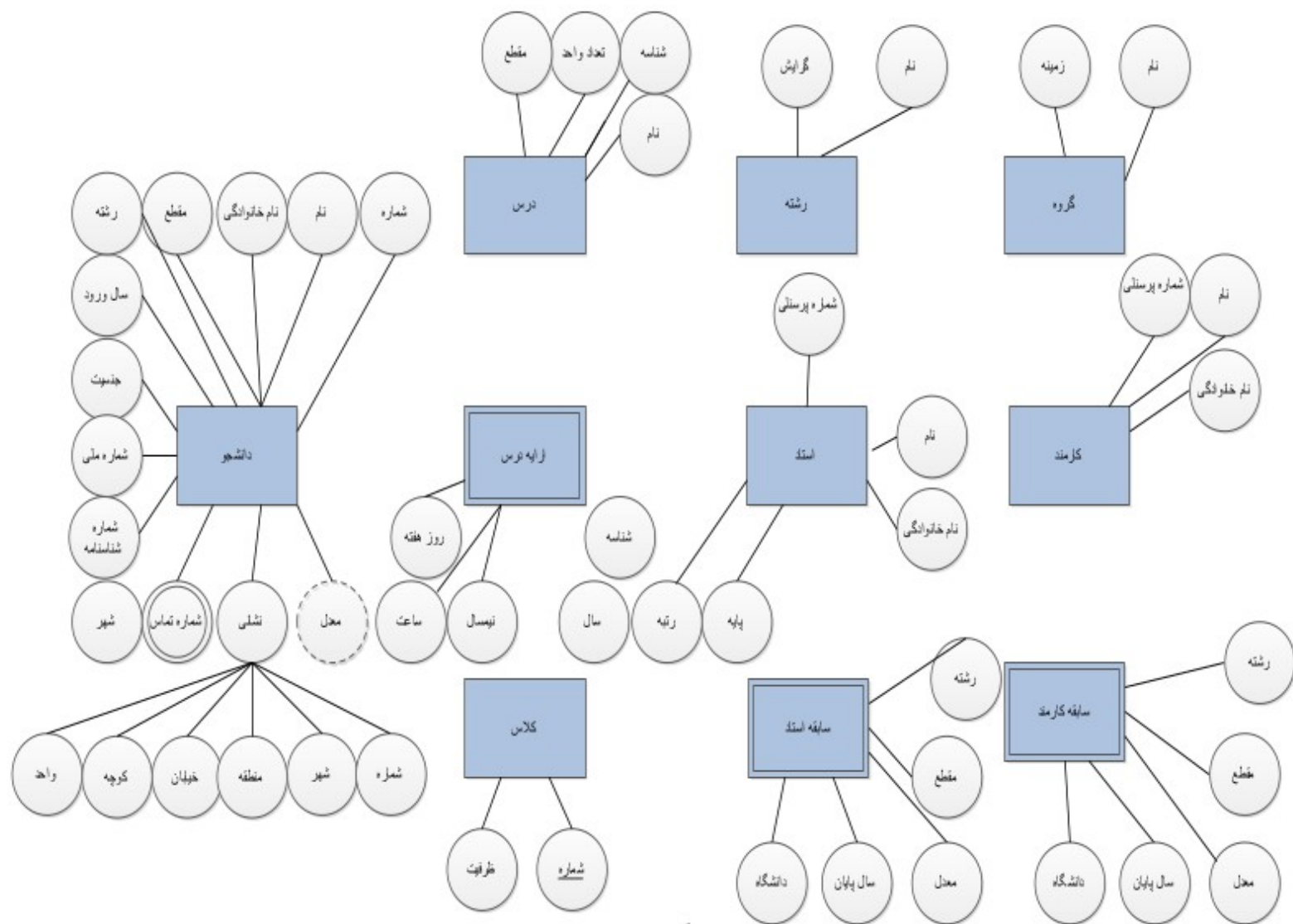


صفت □ {

- ۱- ساده - تجزیه ناپذیر: از نظر معنایی در یک محیط مشخص - اگر صفت را تجزیه کنیم، خود تکه ها مقداری از صفت در آن محیط نشود. مثال: عنوان درس
- ۲- مرکب: از چند صفت ساده (و می تواند ساختار سلسله مراتبی هم داشته باشد) مثال: آدرس (ترکیبی از استان، شهر، خیابان، ...)

ER







ER


چندی ارتباط Multiplicity یا Cardinality Ratio:


| تناظر |
|-------|
| 1:1 |
| 1:N |
| M:N |

 چندی ارتباط بین دو نوع موجودیت E و F عبارت است از چگونگی تناظر بین


عناصر مجموعه نمونه‌های موجودیت E و عناصر مجموعه نمونه‌های موجودیت F.

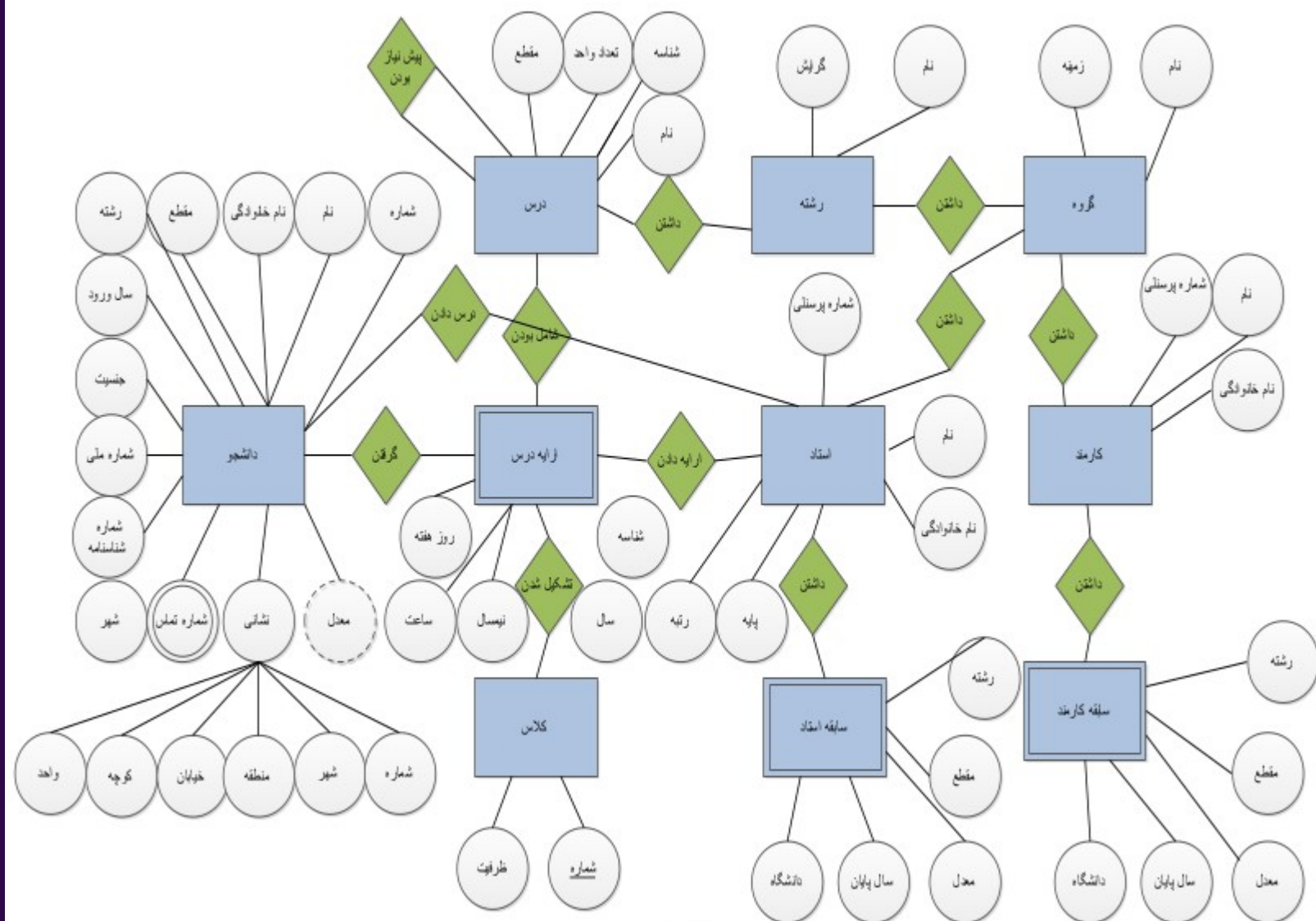
 اگر دو نوع موجودیت E و F را در نظر بگیریم:

 در ارتباط یک به یک، یک نمونه از E حداکثر با یک نمونه از F ارتباط دارد و برعکس.

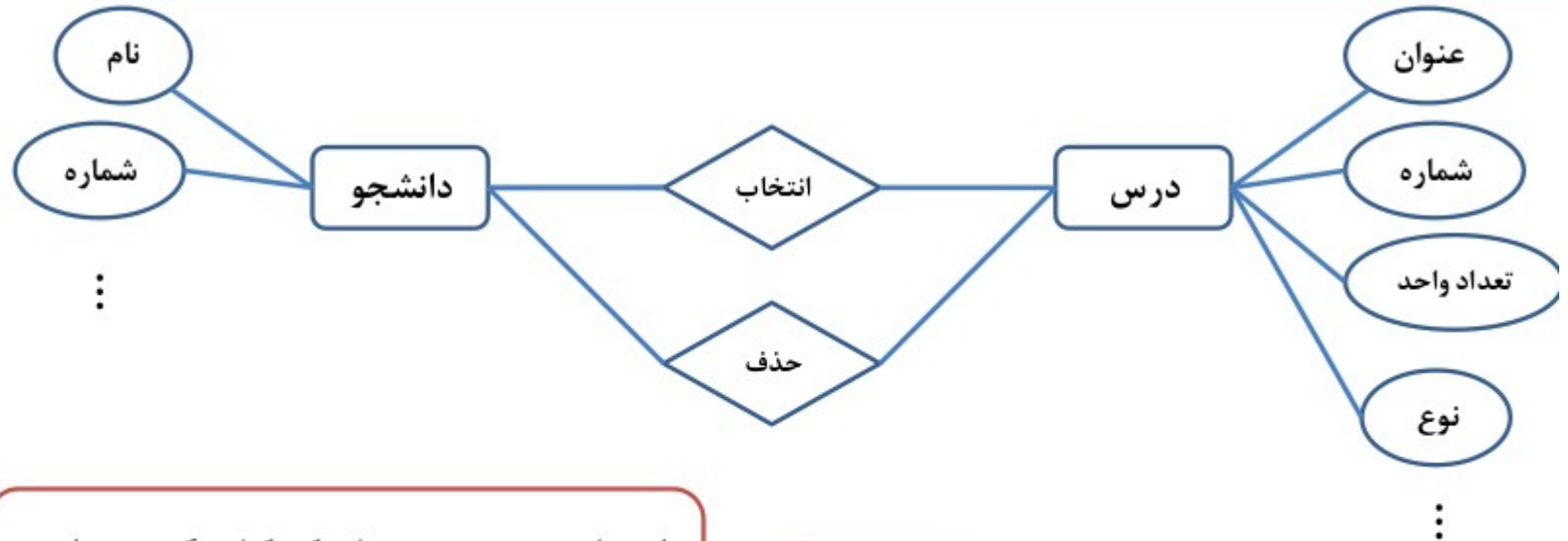
 در ارتباط یک به چند (از E به F)، یک نمونه از E با n نمونه از F ($n > 1$) و در صورت مشارکت

غیرالزامی، ($n=0$) ارتباط دارد، ولی یک نمونه از F حداکثر با یک نمونه از E ارتباط دارد.

 در ارتباط چند به چند، یک نمونه از E با n نمونه از F ($n > 1$) ارتباط دارد و برعکس.



ER



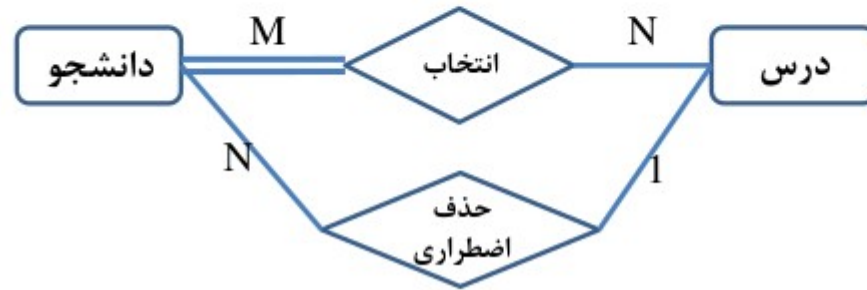
طرز نمایش نوع موجودیت زمانی که یکبار دیگر در نمودار ER آمده باشد. (به خاطر اجتناب از شلوغ شدن نمودار)



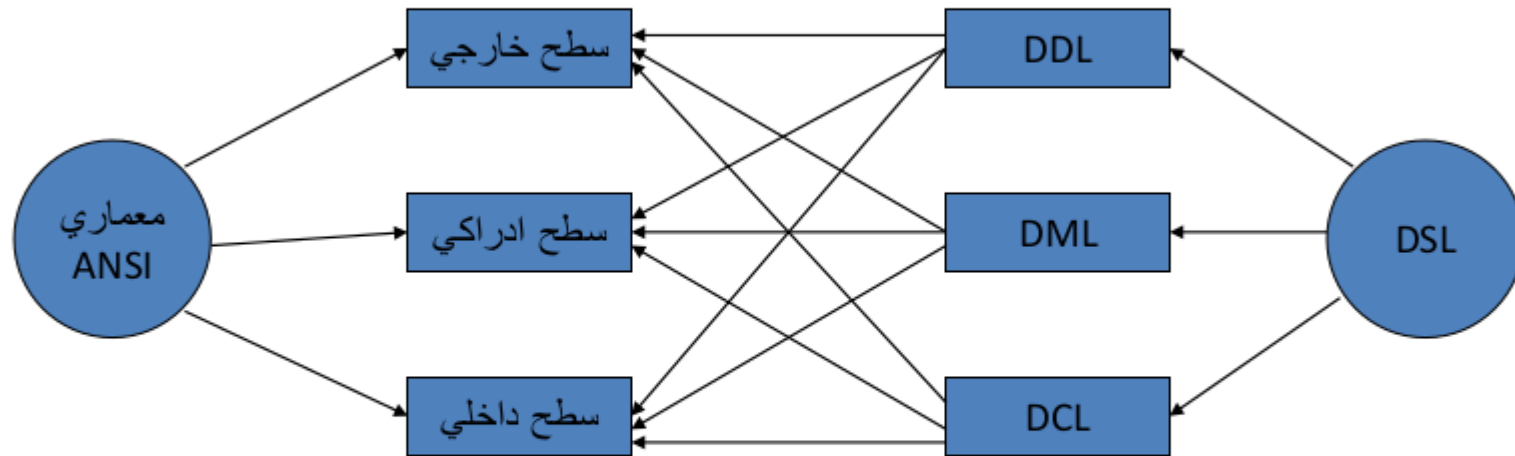
مثال: ارتباط موجودیت با خود :

ER

با فرض اینکه هر دانشجو چند درس می تواند انتخاب کند ولی فقط یک درس را می تواند حذف اضطراری کند، چندی ارتباطات به صورت زیر خواهد بود.

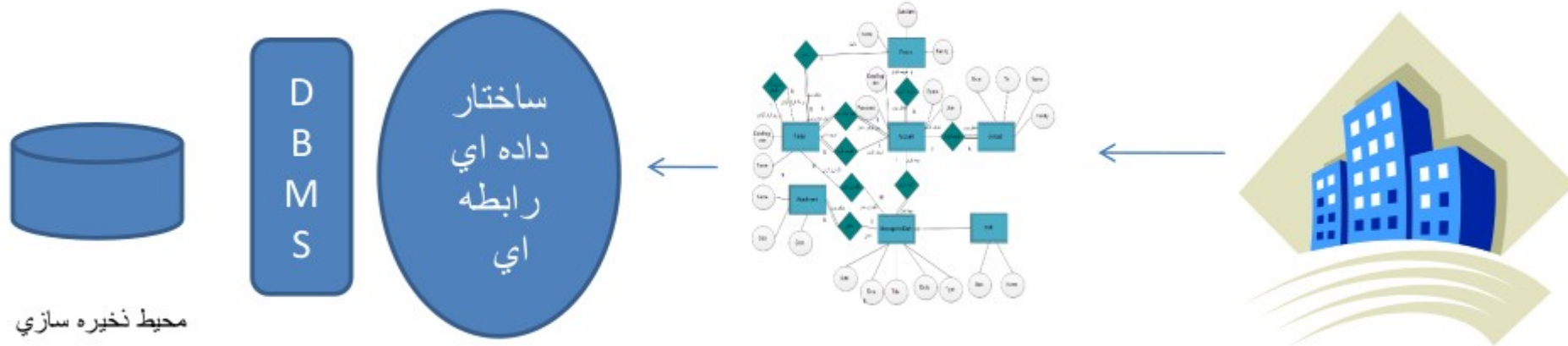


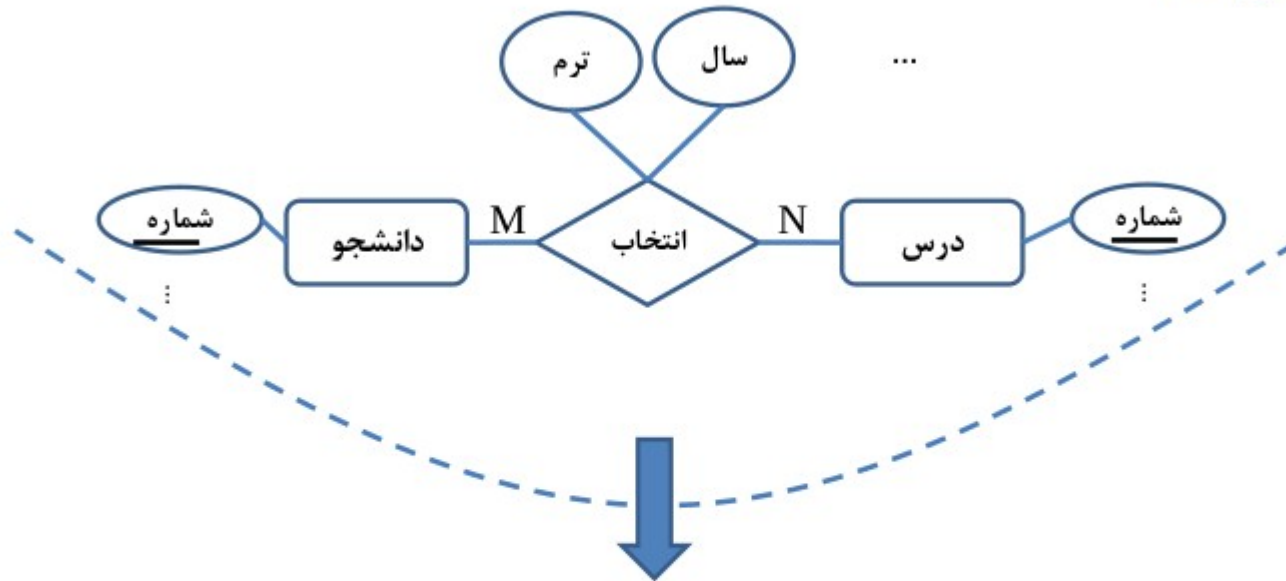
دستورهاي DSL براي سه سطح معماري پايگاه داده‌ها



Data Definition Language
Data Manipulation Language
Data Control Language

محیط واقعي





مساله: تبدیل به TDB [با TDS]

سه نوع جدول لازم داریم: ← } برای هر نوع موجودیت یک نوع جدول
برای نوع ارتباط M:N یک نوع جدول

خط زیرین
نمایانگر کلید


| STT | <u>STID</u> | STNAME | STLEV | STMJR | STDEID |
|-----|-------------|--------|-------|-------|--------|
| | 777 | st7 | bs | phys | d11 |
| | 888 | st8 | ms | math | d12 |
| | 444 | st4 | ms | phys | d11 |
| | : | : | : | : | : |

| COT | <u>COID</u> | COTITLE | CREDIT | COTYPE | CEDEID |
|-----|-------------|-------------|--------|-----------|--------|
| | : | : | : | : | : |
| | co3 | programming | 4 | t (تئوری) | d13 |
| | : | : | : | : | : |

طبق قواعد معنایی محیط ممکن است سال و ترم هم جزو کلید باشند.

(در واقع اگر صفت چند مقداری مرکب برای رابطه باشند، جزو کلید محسوب می شوند).

STCOT



| <u>STID</u> | <u>COID</u> | <u>TR</u> | <u>YR</u> |
|-------------|-------------|-----------|-----------|
| : | : | : | : |
| 888 | co2 | 1 | 87 |
| 888 | co3 | 1 | 87 |
| 444 | co2 | 1 | 87 |

مثال چند به چند ساختار رابطه ای

| شماره دانشجو | نام | ... |
|--------------|-------|-----|
| 100 | امیر | |
| 200 | بهرام | |
| 300 | محمد | |

| شماره درس | نام درس | ... |
|-----------|--------------------|-----|
| 1000 | پایگاه داده ها | |
| 1001 | مهندسی نرم افزار | |
| 1002 | کامپایلر | |
| 1003 | شبکه های کامپیوتری | |

| نام کارمند | شماره کارمند | شماره شناسنامه |
|------------|--------------|----------------|
| حسني | 100 | 77 |
| محمدي | 200 | 1892 |
| خادم | 300 | 3232 |
| سهامي | 400 | 4343 |

| شماره درس | شماره دانشجو | ترم | سال | نمره |
|-----------|--------------|-----|-------|------|
| 1000 | 100 | 1 | 90-89 | 12 |
| 1003 | 100 | 2 | 92-91 | 18 |
| 1002 | 100 | 2 | 89-90 | 5 |
| 1000 | 200 | 1 | 89-90 | 14 |
| 1003 | 200 | 2 | 91-92 | 18 |

| نام فرزند | جنسیت | تاریخ تولد | شماره کارمند |
|-----------|-------|------------|--------------|
| محمد | مرد | 88/11/7 | 100 |
| امین | مرد | 83/12/1 | 100 |
| مریم | زن | 80/3/6 | 100 |
| نادر | مرد | 82/4/5 | 300 |
| فریبا | زن | 78/6/6 | 300 |
| کیانوش | مرد | 75/5/23 | 400 |



Question?