



2025年春季学期

1

# 数据库系统概论

AN INTRODUCTION TO DATABASE SYSTEMS

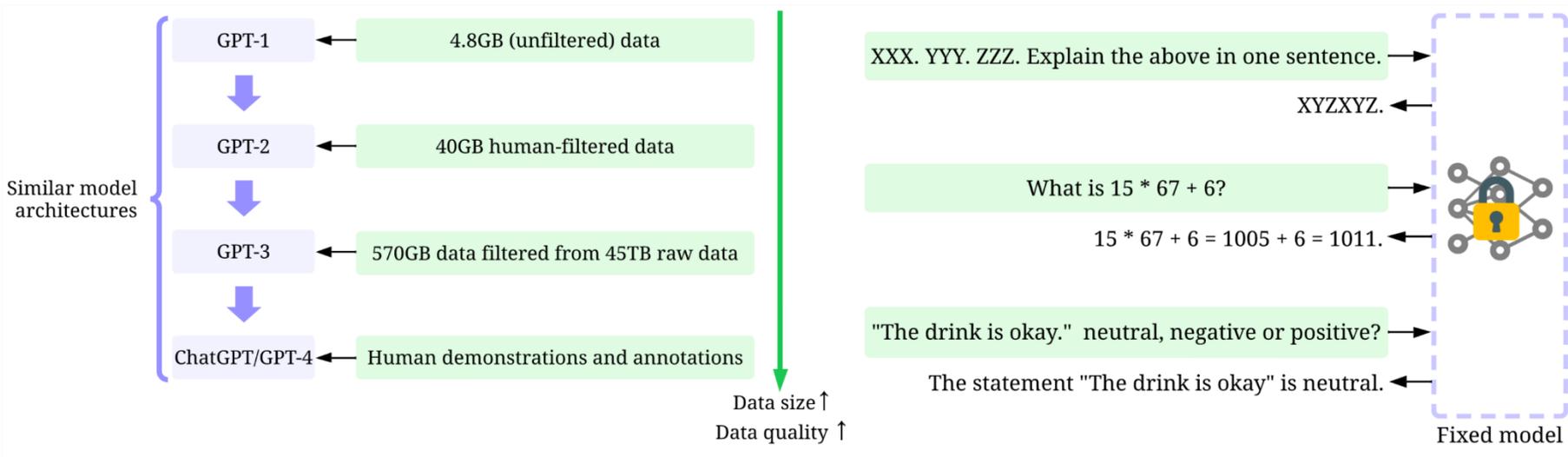
中国科学技术大学  
人工智能与数据科学学院

黄振亚, [huangzhy@ustc.edu.cn](mailto:huangzhy@ustc.edu.cn)



# 数据科学基础

- 人工智能逐渐从以模型为中心过渡到以数据为中心
  - GPT成功的数据基石**：GPT进化中，模型结构保持相似，训练数据的规模、质量得到极大提升
  - 数据导向的模型应用**：当模型足够强大，仅仅需要修改推理数据（提示工程）便可完成目标任务

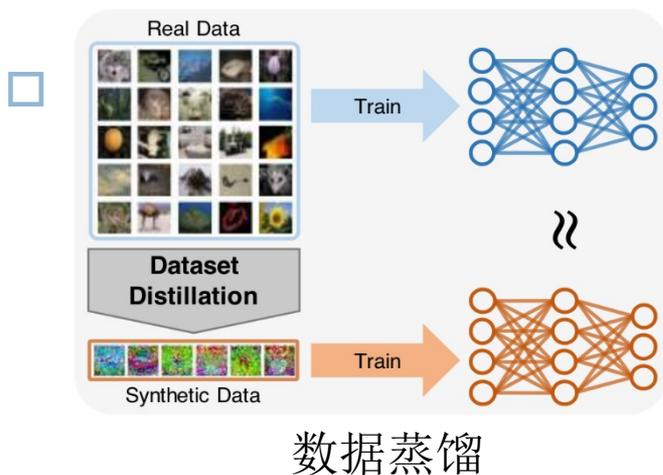
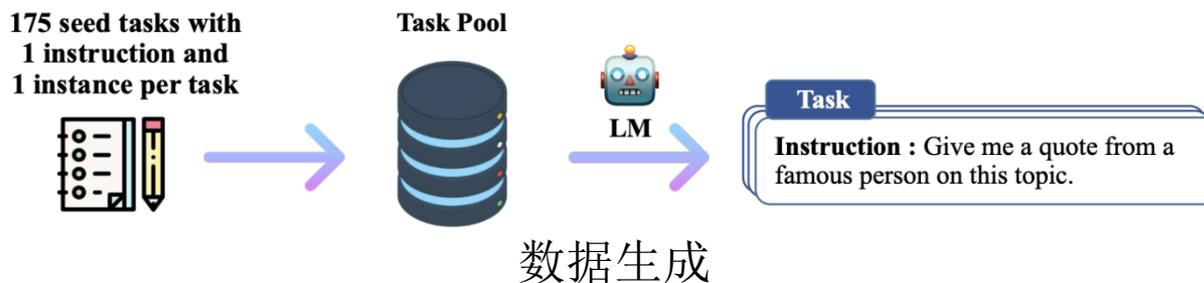




# 数据科学基础

3

- 以数据为中心(data-centric)的数据科学技术
  - 增加数据数量

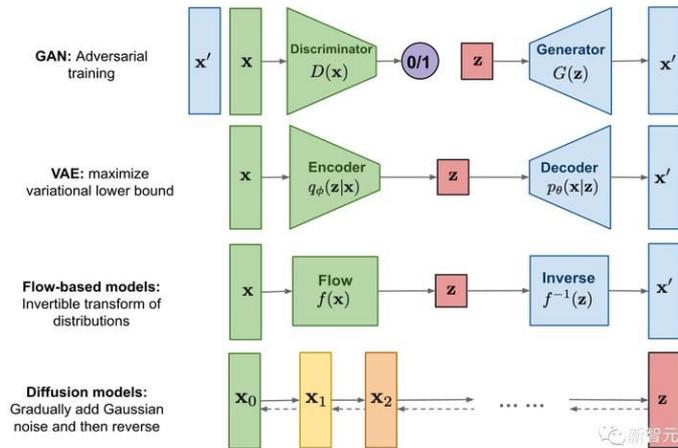




# 数据科学基础

## 大数据催生人工智能新浪潮—扩散模型-2022

- 任务：AI图像生成
- 应用数据集：LAION-5B
  - 80TB量级
  - 58.5亿个图像-文本对



- 图像数据集规模变化：
  - Cifar-10: 6万张
  - ImageNet: 1400万张
  - LAION-5B: 58.5亿张



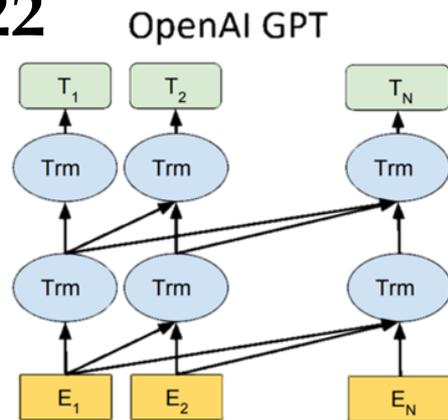


# 数据科学基础

5

## 大数据催生人工智能新浪潮- ChatGPT-2022

- 任务：文本对话
- 数据量：5GB增加到45TB
  - 96%以上是英文，其它20个语种不到4%
- 参数量：1.17亿增加到1750亿
- 文本数据规模变化：



### GPT

无监督预训练，有监督微调

5G文本数据 | 1.17亿模型参数

在9/12任务上最优，包括问答、语义相似度、文本分类

2018

### GPT-2

多任务、零样本学习 (zero-shot)

40G文本数据 | 15亿模型参数

在7/8任务上最优，包括阅读理解、翻译、问答

2019

### GPT-3

小样本学习 (few-shot)

45T文本数据 | 1750亿模型参数

在阅读理解任务上超越当时所有zero-shot模型

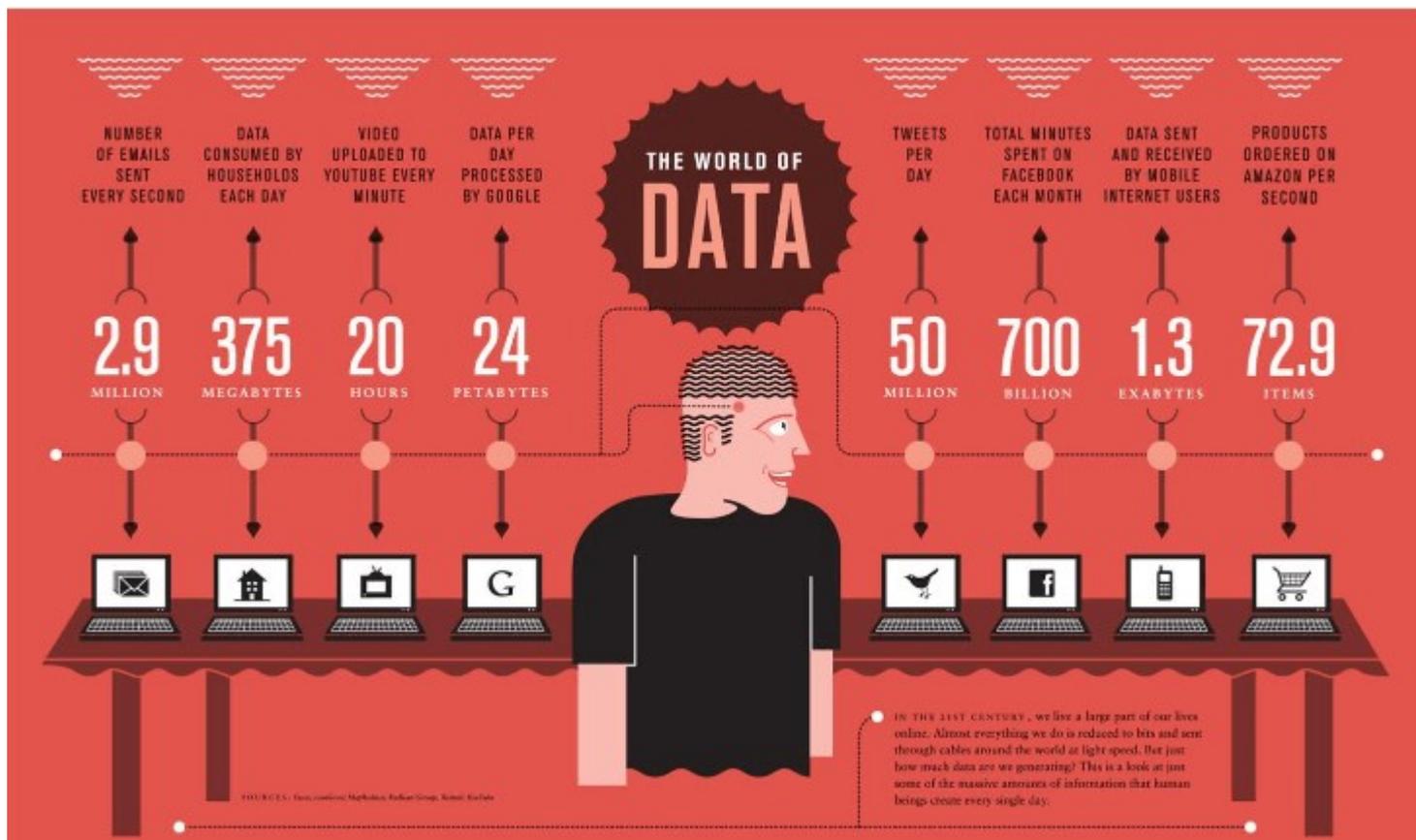
2020



# 大数据时代

6

- 我们生活在数据中，所有人都在制造和分享数据





# 数据科学基础

7

## □ 大数据概念的提出

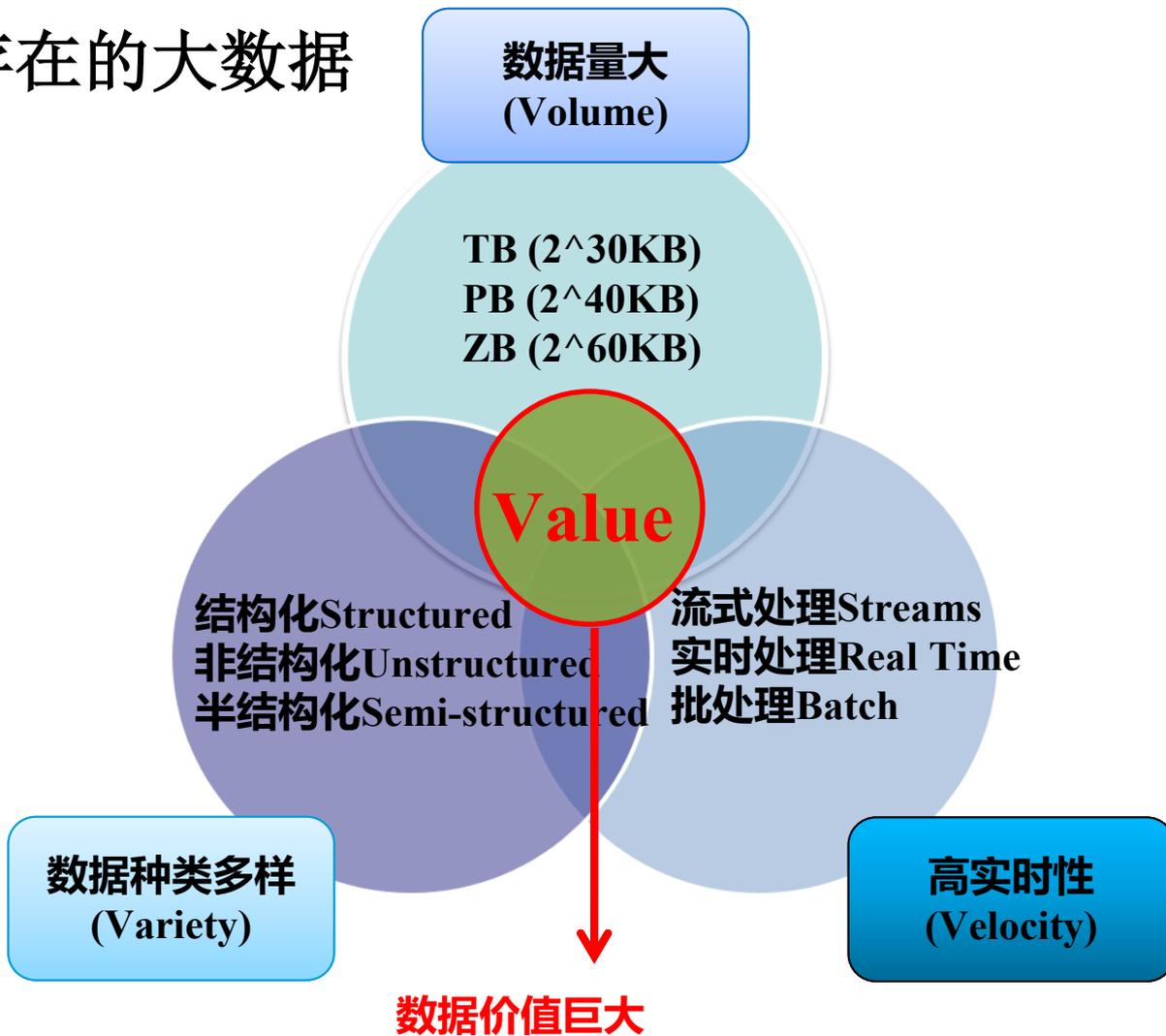


从2008年9月,《Nature》杂志首次出版一期大数据专刊,科学家们提出“大数据真正重要的是新用途和新见解,而非数据本身”



# 大数据时代

## 客观存在的大数据





# 大数据时代

## 客观存在的大数据---Volume(数据量巨大)

阿里所保有的、经过清洗的历史数据已超过**100PB**。

——阿里数据仓库负责人七公（汪海）

百度现在的数据规模已经到了**EB级**，每天处理的数据量到了上百PB。

——百度大数据部总监薛正华

全球数据总量在2020年达到**60ZB**，预计2025年达到175ZB，我国数据占18%。

——IDC互联网数据中心

$$1 \text{ ZB} = 2^{10} \text{ EB} = 2^{20} \text{ PB} = 2^{30} \text{ TB} = 2^{40} \text{ GB}$$

- 1 ZB = 地球上沙粒的总量，1 EB = 4000个美国国会图书馆的藏书



# 大数据时代

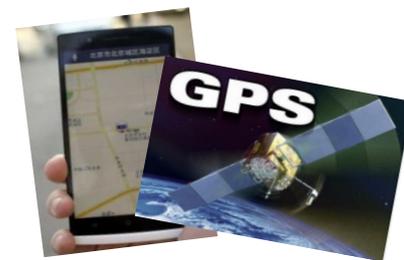
客观存在的大数据--- Variety(数据类型多)

## 数据形式的多样:

- 结构化数据, 半结构化数据, 非结构化数据
- 关系数据库数据、xml/JASON文档、音视频数据

## 数据来源的多样性:

- 不同的IT应用系统
- 各种设备 (手机、手环)
- 互联网、物联网
- 其它



时空数据



文本数据



图像数据



事务数据



视频数据



音频数据



# 大数据时代

客观存在的大数据--- Velocity(高实时性)

**1秒定律**: 对于大数据应用而言, 必须要在1秒钟内形成答案, 否则这些结果可能就是过时的、没有意义的

在百度输入关键字:  
“汽车维修”、“挖掘机 学习”

某在线电影网站

Baidu 百度 新闻 网页 贴吧 知道

汽车维修

汽车修理培训//汽车修理培训 www.ahslqx.com

汽车修理培训我选三联,专业的师资队伍,一流的校园环境

- 三联汽修学院
- 初中成才计划
- 高中成才计划

某IT业界资讯网站



点击查看

汽修第一品牌

咨询电话: 0551-6420 6420

咨询QQ: 8008008099



合肥华烽职业培训学校  
用心成就未来  
叉车、吊车技术  
挖掘机、装载机

0551-63431467

关闭

- 挖掘机学员
- 单反相机相片

例如, 用户在合肥某台PC上, 打开百度输入关键字片刻之后, 再打开其它网站, 就会看到相关的广告, 并且所推荐的是地理位置信息相关的 (合肥、安徽)

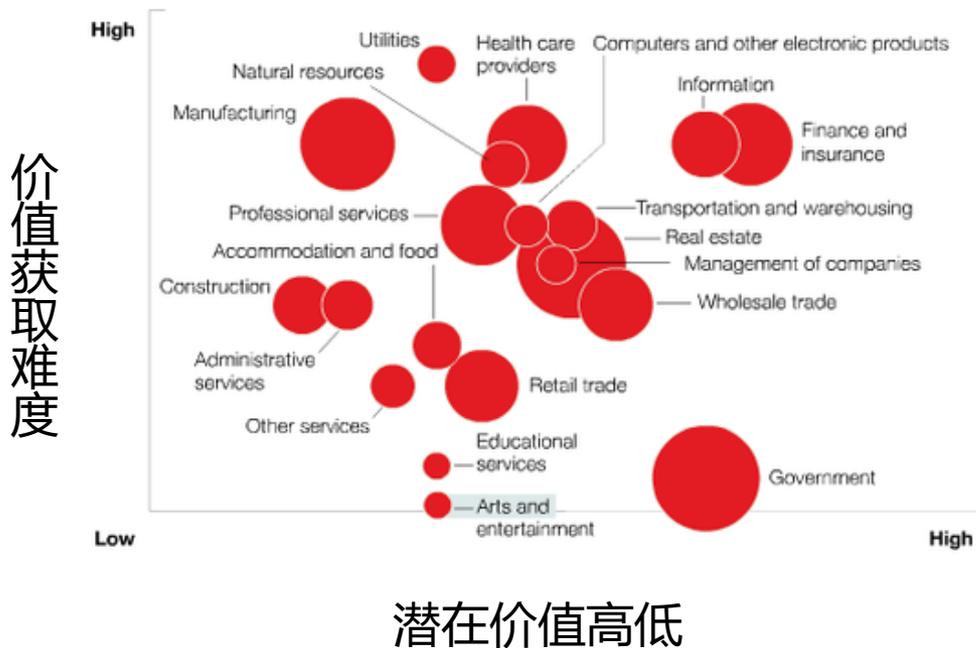


# 大数据时代

客观存在的大数据 --- Value (价值巨大但价值密度低)

挖掘大数据中的价值类似沙里淘金，需要从海量数据中挖掘稀疏但珍贵的信息

所有产业都可以应用大数据产生价值



● 各产业GDP占比 (以美国经济为例)

图：麦肯锡对各个行业从大数据中获得价值难易程度的分析 (2011年)



# 大数据蕴含巨大的价值

13

## □ 大数据改变了人们的衣食住行

过去



现在



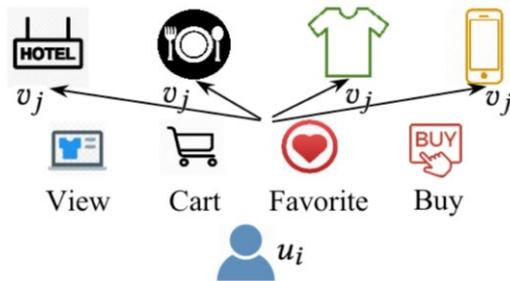


# 大数据蕴含巨大的价值

## 大数据促进了个性化服务



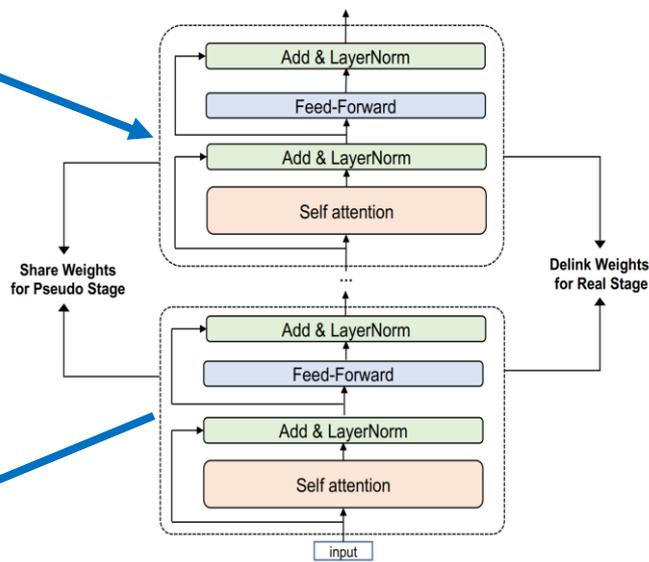
电商平台



海量用户多样交互行为



促进用户消费、提升平台收益



达摩院10万亿参数 M6-10T模型



# 大数据蕴含巨大的价值

## 大数据辅助智慧医疗



AI电子病历

**Input: EHR**

**History of Present Illness:**  
3 days ago, Petteer began to experience headache, sore throat, non-productive cough, SOB, and chills. She says 3 people at work have been sick with headache, sore throat.... She was also tachycardic to 150's, so was given Dilazem.....

**Physical Exam:**  
....Response: decreased air movement throughout. Diffuse end-expiratory.....

**Major Surgical or Invasive Procedure:**  
cardiac catheterization; intubation....

**Discharge Diagnosis:**  
**Hospital acquired Pneumonia;** Pulmonary edema; Elevated cardiac enzymes; Hypertension; Arrhythmia.

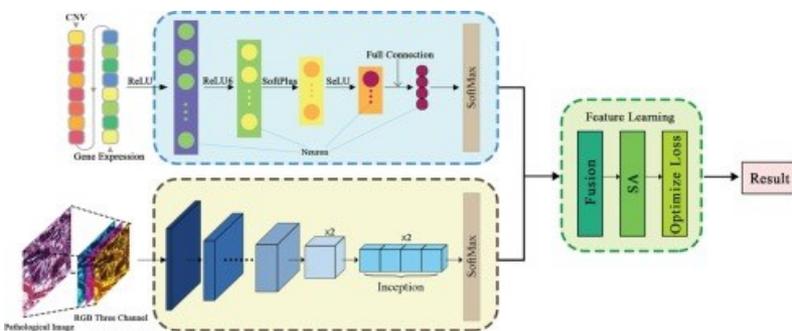
**Output: Diagnosis Results**

Diagnosis Code	Diagnosis Description
486	Pneumonia Organism Unspecified
518.81	Acute Respiratory Failure
410.81	Unspecified Essential Hypertension
491.21	Obstructive Chronic Bronchitis with Acute Exacerbation
427.89	Other Specified Cardiac
...	...

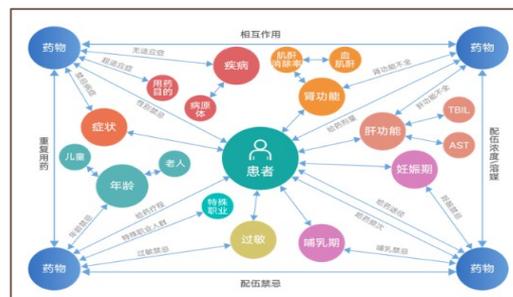
疾病诊断



病灶识别



多模态医疗数据挖掘模型



药物推荐



# 大数据蕴含巨大的价值

16

## □ ChatGPT

- 参数量从1.17亿增加到1750亿
- 预训练数据量从5GB增加到45TB
  - 96%以上是英文，其它20个语种不到4%
  - 标注外包员工来自美国和东南亚

## Introducing ChatGPT

We've trained a model called ChatGPT which interacts in a conversational way. The dialogue format makes it possible for ChatGPT to answer followup questions, admit its mistakes, challenge incorrect premises, and reject inappropriate requests.

FO

鸡蛋有120个，鸭蛋比鸡蛋多(1/6)，请问两种蛋共有几个？



鸭蛋一共有  $120 * (1/6) = 20$  个。

所以鸡蛋和鸭蛋一共有  $120 + 20 = 140$  个。



# 大数据蕴含巨大的价值

17

## GPT

无监督预训练，有监督微调

5G文本数据 | 1.17亿模型参数

在9/12任务上最优，包括问答、语义相似度、文本分类

2018

## GPT-2

多任务、零样本学习 (zero-shot)

40G文本数据 | 15亿模型参数

在7/8任务上最优，包括阅读理解、翻译、问答

2019

## GPT-3

小样本学习 (few-shot)

45T文本数据 | 1750亿模型参数

在阅读理解任务上超越当时所有 zero-shot模型

2020

## GPT-4o

多模态，可处理图像和文本输入

GPT-4的升级版模型，其中“O”是Omni的缩写，意为“全能”。其在响应速度、多模态能力、实时交互性方面较GPT-4能力有极大的提升

2024.5

## GPT-4

多模态，可处理图像和文本输入

在大多数专业和学术考试中表现出人类水平，且能通过律师资格考试，排名考生中前10%，相较之下 GPT-3.5排名低于后10%

2023.3

## ChatGPT (3.5)

基于InstructGPT进行优化

能生成更翔实的回复：标注数据质量更高  
更擅长连续对话：源于标注人员标注的多轮对话数据

2022.11

捕获人类意图进一步优化

大规模预训练模型



# Deepseek爆火出圈

## 数据库系统概论课程评价与分析

18

评价下“数据库系统概论”这门课



已深度思考 (用时 23 秒) ^

嗯，用户让我评价“数据库系统概论”这门课。首先，我需要确定用户的需求是什么。可能的用户群体包括计算机专业的学生，或者对数据库感兴趣的自学者。他们可能想了解这门课的难度、内容、实用性，或者是否值得学习。

接下来，我要回忆这门课的主要内容。数据库系统概论通常涵盖数据库基础理论，比如关系模型、SQL、事务管理、索引、范式理论，还有数据库设计方法。可能还会涉及一些新技术，比如NoSQL、分布式数据库等。需要确认这些内容是否准确，有没有遗漏的重要部分。

然后，考虑用户的潜在需求。他们可能想知道这门课的实际应用价值，比如在就业中的作用，或者对项目开发的帮助。也可能关心课程的难度，是否适合初学者，是否需要先修知识，比如数据结构或编程基础。

还要分析课程的优势和可能的不足。比如，理论部分可能比较抽象，学生可能会觉得枯燥。或者实践部分不够，导致学完还是不会设计数据库。需要平衡理论和实践的讲解，可能还要提到好的教材，比如王珊的那本，是否有配套实验。

另外，用户可能想了解学习后的收获，比如掌握SQL，设计数据库的能力，理解事务和并发控制，这些对后端开发、数据分析等领域的重要性。同时，可能想了解课程的挑战，比如复杂的概念如范式理论，事务的ACID属性，锁机制等，需要逻辑思维和实践结合。

还要考虑不同用户的背景。如果是非计算机专业的学生，可能需要更多的实例和应用场景来帮助理解；如果是进阶者，可能更关注高级内容和新趋势。因此，在评价时要兼顾不同层次的需求。

给 DeepSeek 发送消息

深度思考 (R1)

联网搜索





# Deepseek-R1

- 以小得多的成本训出了比肩 OpenAI o1 的模型（2025.1.22）

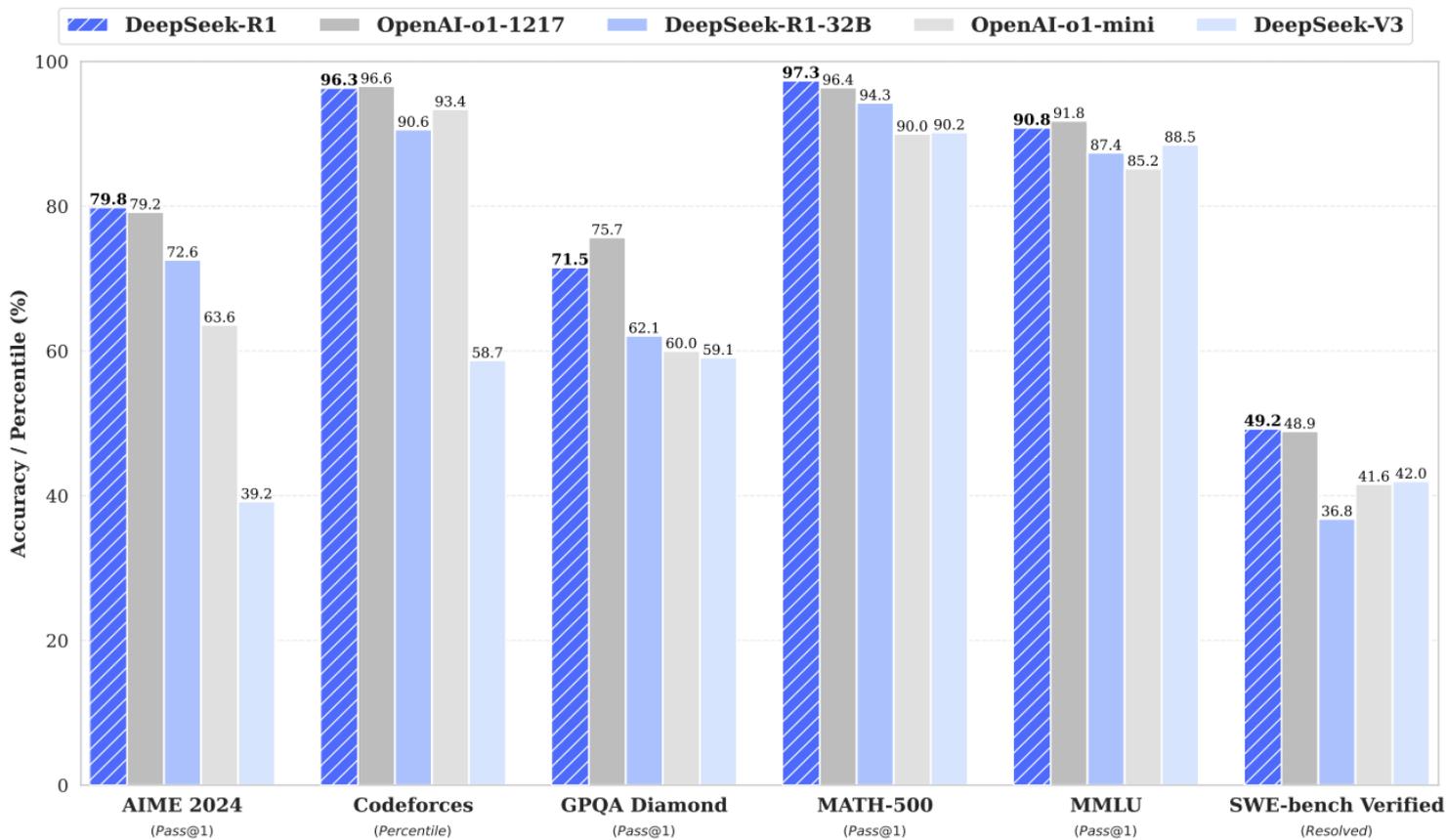


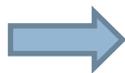
Figure 1 | Benchmark performance of DeepSeek-R1.



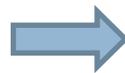
# 数据存储：大模型与数据库

## 大模型与数据库

数据库  
(1970s)



大数据分析  
(2010s)



智能大模型  
(2020s)

**数据库系统**

```

1 Create Table DemoSQLTable (
2   id int,
3   myGETDATE smalldatetime default GETDATE(),
4   myCurrentTimeStamp datetime default CURRENT_TIMESTAMP,
5   mySYSDATETIME datetime2 default SYSDATETIME()
6 );
7 GO
8
9 insert into DemoSQLTable (ID) values (1);
10 GO
11
12 select * from DemoSQLTable;
13

```

id	myGETDATE	myCurrentTimeStamp	mySYSDATETIME
1	2021-12-25 03:25:00	2021-12-25 03:24:48.920	2021-12-25 03:24:48.9233333

**SQL**

**互联网**

**搜索引擎**

**大模型**

**生成试问答**



# 大数据蕴含巨大的价值

## 2007年，Jim Gray总结出了四个科学范式





# 大数据蕴含巨大的价值

## 数据分析挖掘技术是解决众多国家重大现实需求问题的共性基础 ---数据驱动的人工智能

社交媒体、人口流动、居住交通数据



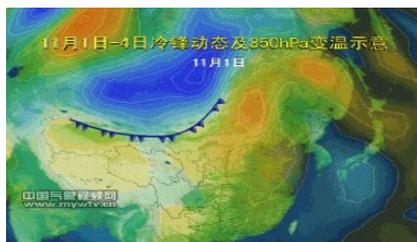
突发事件预测、关键人群监测

医疗、医保、健康、影像等大数据



医疗诊断方案

环境、气象、交通、社会发展等大数据



环境治理

交通流、医疗、商业、环境、劳动力等数据



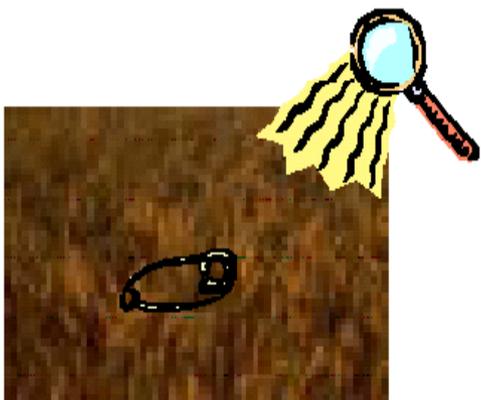
城市智慧管理

# 数据库是基础中的基础!



# 数据库是基础中的基础

23



- **数据库技术**是从大量数据里找某个具体数据，或是简单的数据统计信息。
- **数据库技术**做的事如同在草堆里去找别针。



- 数据挖掘技术找的不是一个已存在那里的信息。
- 它做的事如同是要设法搞清楚在草堆里有一根针，会造成什么样的后果。



# 数据库的位置和作用

## 数据/Data



结构化



半结构化



非结构化

分布式文件系统  
数据库

2. 存储  
管理

1. 采集、  
预处理

5. 可  
视化

4. 分析  
挖掘

3. 计算  
模式

6. 隐私  
和安全

## 应用/App



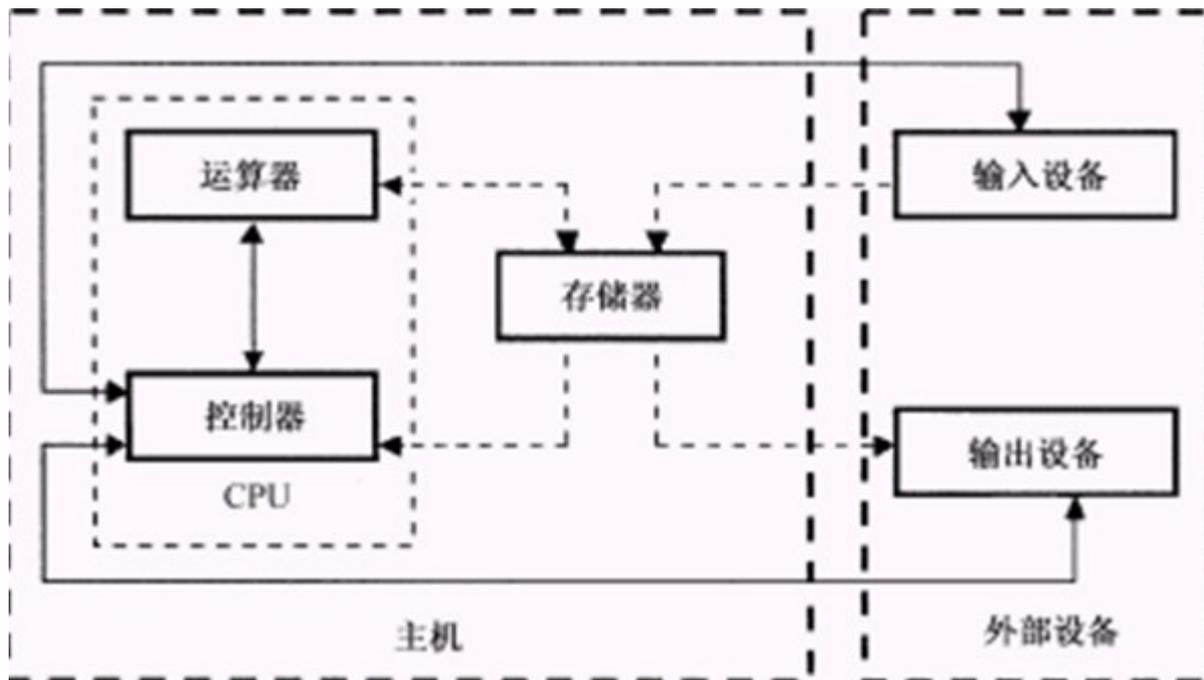
计算系统





# 数据库的位置和作用

## • 计算机组成



## • 存储层次

寄存器

缓存

内存

磁盘

## • 存储功能

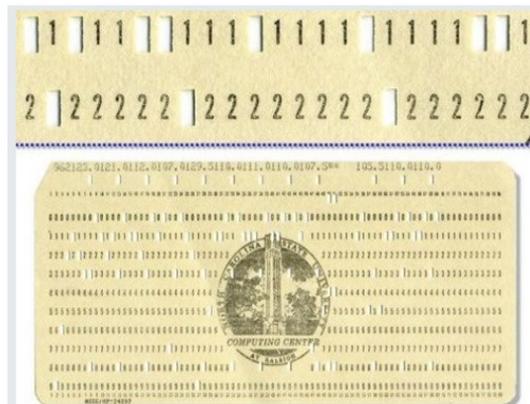
- 存储程序
- 存储数据



# 数据库的位置和作用

26

## 存储器



2,



# 数据库的位置和作用

27





# 数据库的位置和作用

28

## □ 结构化数据（本课程重点）

□ 可以使用关系型数据库表示和存储的数据，拥有固定结构

## □ 半结构化数据（本课程关注）

□ 弱结构化，虽然不符合关系型数据模型的要求，但是含有相关的标记(自描述结构)，分割实体及期属性。如：XML，JSON

## □ 非结构化数据

□ 没有固定数据结构，或很难发现统一数据结构的数据

□ 例如：文档，文本，图片，视频，音频等

姓 名	年	性 别
小明	12	男
小白	13	女
小奇	18	男

```
<province>
  <name>黑龙江</name>
  <cities>
    <city>哈尔滨</city>
    <city>大庆</city>
  </cities>
</province>
```





# 结构化数据与半结构化数据

学号	姓名	年龄	性别	专业
001	张三	20	男	计算机
002	李四	19	女	管理
003	王五	21	男	数学
...	...	...	...	...

```
{  
  "name": "中国",  
  "province": [{  
    "name": "黑龙江",  
    "cities": {  
      "city": ["哈尔滨", "大庆"]  
    }  
  }],  
  {  
    "name": "广东",  
    "cities": {  
      "city": ["广州", "深圳", "珠海"]  
    }  
  }  
},  
.....  
}]
```

对象，成员：键值对



# 数据库领域的顶级会议

- 数据库顶级会议介绍：VLDB、SIGMOD、ICDE

## 中国计算机学会推荐国际学术会议 (数据库, 数据挖掘与内容检索)

### 一、A类

序号	会议简称	会议全称	出版社	网址
1	SIGMOD	ACM Conference on Management of Data <b>1974</b>	ACM	<a href="http://www.sigmod.org">http://www.sigmod.org</a>
2	SIGKDD	ACM Knowledge Discovery and Data Mining <b>1995</b>	ACM	<a href="http://www.acm.org/sigkdd/">http://www.acm.org/sigkdd/</a>
3	SIGIR	International Conference on Research an Development in Information Retrieval <b>1978</b>	ACM	<a href="http://www.acm.org/sigir/">http://www.acm.org/sigir/</a>
4	VLDB	International Conference on Very Large Data Bases <b>1975</b>	Morgan Kaufmann/ACM	<a href="http://www.vldb.org">http://www.vldb.org</a>
5	ICDE	IEEE International Conference on Data Engineering <b>1984</b>	IEEE	<a href="http://www.icde.org/">http://www.icde.org/</a>



# 数据库的图灵奖

## 四次图灵奖

2015年CNCC（合肥）

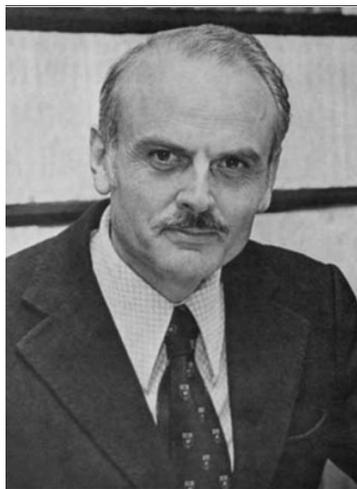
1973年



**Charles W. Bachman**  
查尔斯·巴赫曼

- 网状数据库系统IDS
- 数据库标准的制定

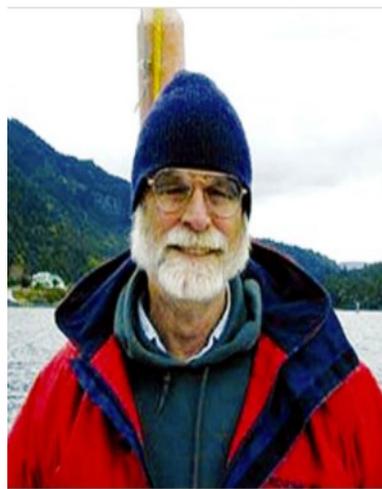
1981年



**Edgar F. Codd**  
埃德加·科德

- 关系型数据模型原型理论

1998年



**James Gray**  
詹姆斯·格雷

- 数据库事务处理原型系统向产业化

2014年



**Michael Stonebraker**  
迈克尔·斯通布雷克

- 关系型数据库
- 新型数据库
- 大数据(库)系统



# 数据库

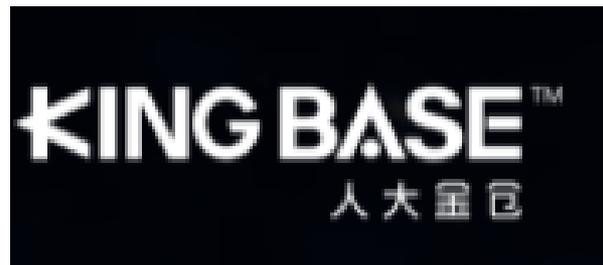
## □ 数据库有哪些





# 我国的数据库

- 数据库有哪些
  - 人大金仓KingBase
  - 达梦数据库
  - 神通数据库
  - 阿里OceanBase, PolarDB
  - 腾讯的TDSQL
  - 华为的GaussDB



PRODUCT DISPLAY  
神通大型通用数据库



神通数据库管理系统



神通数据库(MPP集群)



神通数据库 (openGauss 版)



神通高可用集群软件

# OCEANBASE

用技术让海量数据的管理和使用更简单



# PolarDB

# TDSQL

腾讯分布式数据库

# GaussDB

AI-Native分布式数据库



# 数据库

## DB-Engines: <https://db-engines.com/en/ranking>

424 systems in ranking, February 2025

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Feb 2025	Jan 2025	Feb 2024			Feb 2025	Jan 2025	Feb 2024
1.	1.	1.	Oracle	Relational, Multi-model ⓘ	1254.82	-3.93	+13.38
2.	2.	2.	MySQL	Relational, Multi-model ⓘ	999.99	+1.84	-106.67
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server	Relational, Multi-model ⓘ	786.87	-11.69	-66.70
4.	4.	4.	PostgreSQL +	Relational, Multi-model ⓘ	659.62	-3.79	+30.21
5.	5.	5.	MongoDB +	Document, Multi-model ⓘ	396.63	-5.87	-23.73
6.	↑7.	6.	Redis	Key-value, Multi-model ⓘ	157.91	+4.55	-2.80
7.	↓6.	↑9.	Snowflake	Relational	155.58	+1.68	+28.13
8.	8.	↓7.	Elasticsearch	Multi-model ⓘ	134.63	-0.29	-1.11
9.	9.	↓8.	IBM Db2	Relational, Multi-model ⓘ	125.44	+2.46	-6.79
10.	10.	10.	SQLite	Relational	113.82	+7.13	-3.47
11.	11.	↑12.	Apache Cassandra +	Wide column, Multi-model ⓘ	102.58	+3.39	-6.69
12.	12.	↓11.	Microsoft Access	Relational	96.54	+3.84	-16.63
201.	↓191.	↑219.	TDSQL for MySQL +	Relational, Multi-model ⓘ	0.89	-0.07	-0.01
249.	↓246.	↑259.	Kingbase	Relational, Multi-model ⓘ	0.46	-0.03	-0.11
250.	↓249.	↑256.	Scalaris	Key-value	0.45	0.00	-0.14
206.	↓203.	↑233.	Alibaba Cloud AnalyticDB for MySQL +	Relational, Multi-model ⓘ	0.79	-0.04	+0.03
207.	↓204.	↓187.	Infobright	Relational	0.79	-0.02	-0.45
208.	↓205.	↑211.	NuoDB	Relational	0.78	-0.02	-0.17



# 数据库

## “中国知网”：2019年，2021年



### 行业知识服务与知识管理平台

农林牧渔、卫生、科学研究

农业 食品 医疗 药业 公共卫生 国土  
检验检疫 环保 水利 气象 海洋 地震

### 研究学习平台

研究型学习平台

研究生 本科生 高职学生  
中职学生 中学生

大数据研究平台

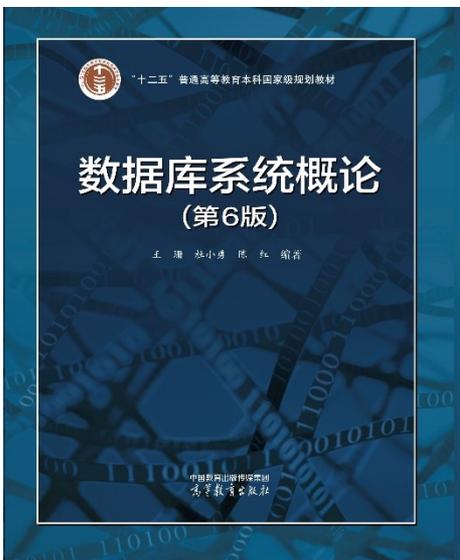
专利分析 学术图片 统计数据 学术热点  
学者库 统计分析



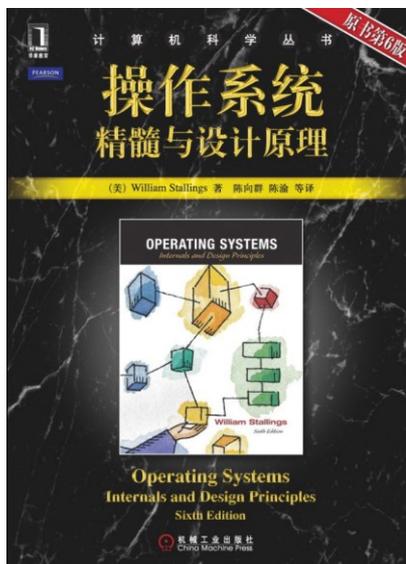
# 数据库是核心课程之一

36

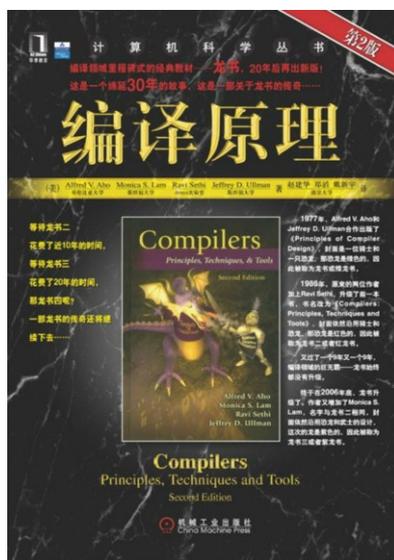
- 了解计算机系统的核心课程



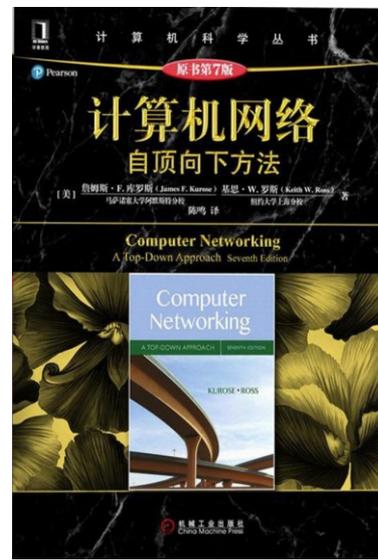
## 数据库系统



## 操作系统



## 编译系统



## 计算机网络



# 数据库是核心课程之一

37

## • 了解计算机系统的核心课程

### 数据库系统概论课程评价与分析

最后，总结部分要给出建设性的意见，既指出问题，又给出解决方案，比如建议结合在线课程、实战项目来弥补课程的不足，或者自学新技术扩展视野。

“数据库系统概论”锐评：

——一门让你又爱又恨的“程序员必修课”

如果说计算机专业课程里有一门课能让人从入门到“入土”，从信心爆棚到怀疑人生，《数据库系统概论》绝对能进前三。它像一把双刃剑——学透了是屠龙技，学不会就是“删库跑路”的导火索。以下为无滤镜锐评：

### 槽点一：理论劝退，学完还是不会设计数据库

• “范式”是永恒的痛：

第一范式、第二范式、BCNF.....学的时候头头是道，一到课程设计就发现：“完全符合范式？这表拆得亲妈都不认识！”实际开发中为了性能往往要冗余字段，但考试时你敢不按范式答题？分分钟挂科警告。

• 锁机制和事务隔离级别：

讲道理，这些概念学完能当场背诵的学生都是勇士，但面对“幻读”“脏读”的灵魂拷问，多少人能真正用代码复现？“MVCC是啥？哦，面试八股文必备。”

### 槽点二：SQL从入门到“删库跑路”

• 实验课的真实体验：

“请用SQL查询所有成绩大于90的学生”——简单！

“请优化一个跨10张表、嵌套5层的关联查询”——告辞！

更致命的是，实验环境动不动就给你报个“ERROR 1064”，debug两小时发现是少了个逗号。

给 DeepSeek 发送消息

深度思考 (R1)

联网搜索





# 数据库课程

38

- 预备知识
  - 程序设计语言
  - 数据结构
  - 离散数学
  - 计算机导论
- 同步课程



# 课程安排

39

## □ 课程+实验 (DS2002.01)

- 60学时，课堂学习
- 20学时，实验练习

## □ 课堂学习

- 时间：周二 09:45-11:20/周四 14:00-15:35
- 地点：西区 3A213

## □ 实验练习、答疑课 (暂定)

- 时间：XXX
- 地点：西区 科技实验楼东楼 717



# 课程主页与课程群

## 课程主页

- <http://staff.ustc.edu.cn/~huangzhy/Course/DB2025.html>
- Linked in: <http://staff.ustc.edu.cn/~huangzhy/>

## □ 课程联系方式

- 课程群: 1035670870 (请所有选课同学加入)
- 课程邮箱: ustcdb\_2025@163.com

## □ 助教

- 冯文俊, ustcdb\_2025@163.com
- 宋玮, ustcdb\_2025@163.com
- 邓之也, ustcdb\_2025@163.com



# 教材及参考书(1)

41

## 教材

□ 《数据库系统概论(第6版)》

王珊, 杜小勇, 陈红;

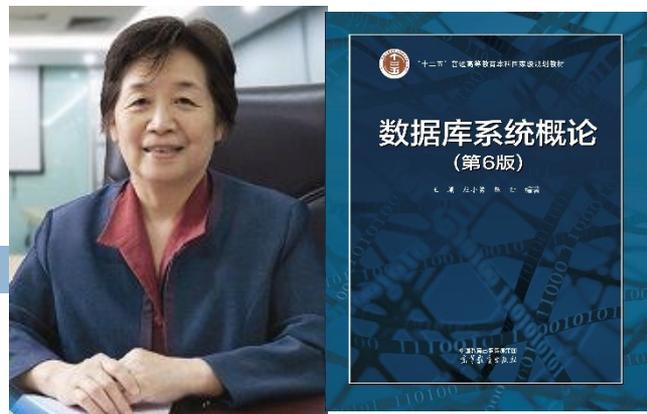
高等教育出版社, 2023.3

□ 《数据库系统基础教程》

岳丽华, 金培权, 万寿红等译

□ 《A First Course in Database Systems》

Jeffrey.D.Ullman, Jennifer Widom, Dept. Of Computer Science, Stanford University





# 教材及参考书(1)

## 中国人民大学杜小勇王珊团队成果获国家科学技术进步奖二等奖



1月8日上午  
领导人出席会议  
信息学院杜  
心技术的创新与  
科学技术奖项。

该成果由中国人  
库管理系统内核研制  
突破了数据库管理系  
权19项，出版著作6  
务、电子党务、国际  
个重大信息化工程  
领域的发展，全面推

党和国家

理系统核  
获得国家

在国产数据  
主研究成果，  
项，软件著作  
在电子政  
行业和六十多  
理系统技术



# 上机软件

43

## 上机软件

### □ MySQL

- MySQL workbench download:

<http://dev.mysql.com/downloads/workbench/>

### □ \*MongoDB

### □ 前端开发

- Python, Java, PHP等, C/S或B/S架构不限

安装和使用方式可以参考课程主页:

<http://staff.ustc.edu.cn/~huangzhy/Course/DB2025.html>



# 学习方式

44

## 听课

(启发式、讨论式)

## 读书

(预习、复习)

## 作业与实验

(课后作业, 实验练习, 课程设计)

## 报告

(实验练习, 课程设计)





# 课程成绩

45

## □ 平时成绩 (30%)

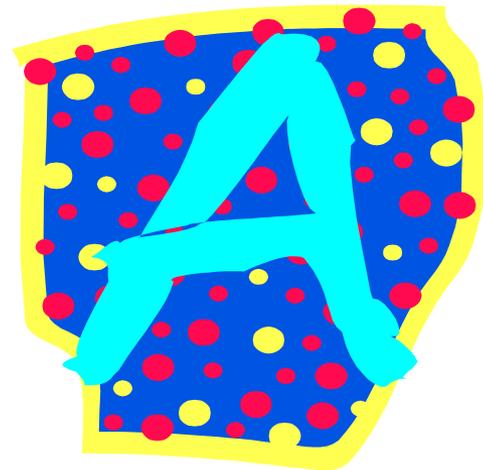
课后作业, 实验练习 + 课堂出勤(三次不到, 取消考试成绩)

## □ 实验成绩 (20%)

课程设计

## □ 期末考试 (50%)

卷面成绩





# 内容安排(1)

46

## 基础篇

- 第一章 绪论
- 第二章 关系模型
- 第三章 关系数据库标准语言SQL
- 第四章 数据库安全性
- 第五章 数据库完整性

## 设计与应用开发篇

- 第六章 关系数据理论
- 第七章 数据库设计
- 第八章 数据库编程



# 内容安排(2)

47

## 系统篇

- 第九章 关系数据库存储管理
- 第十章 关系查询处理和查询优化
- 第十一章 数据库恢复技术
- 第十二章 并发控制

## 新技术篇

- 第十三章 大数据管理
- 第十四章 NoSQL技术



# 课程目标

48

## □ 基础篇

- 了解数据库系统的发展与组成
- 熟练掌握关系型数据库、SQL
- 基本掌握数据库安全性，完整性

## □ 设计与应用开发

- 掌握关系型数据原理
- 熟练掌握并应用数据库设计和编程开发

## □ 系统篇

- 基本掌握关系数据库优化、数据库恢复和并发

## □ 新技术篇

- 基本掌握NoSQL



# 课程说明

49

- 专业基础课：只想听课堂课程的同学谨慎选择
- 几点说明
  - 平时30% + 课程设计20% + 期末考试50%
    - 作业，实验，大实验（组队），笔试（闭卷）
  - 课堂与平时重要，大家保证出勤
    - 不许叠课
  - 不同专业中的学分认定，需跟相关专业教秘确认



# Any Questions?

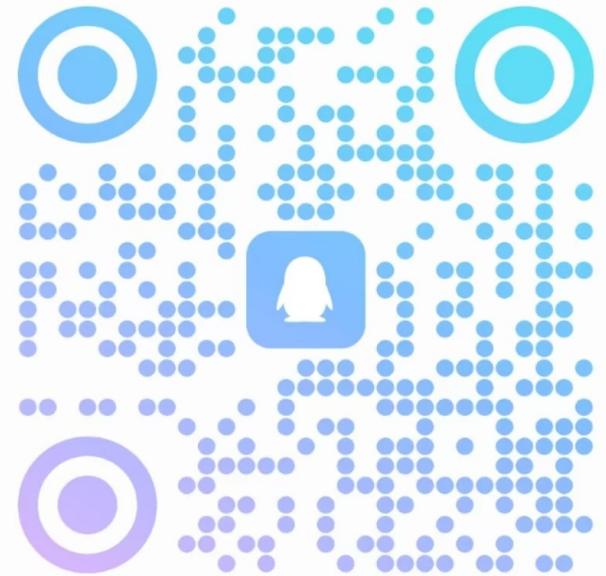
50

□ 课程QQ群: 1035670870



数据库系统概论2025春

群号: 1035670870



扫一扫二维码, 加入群聊