

数据库系统概述

授课教师：陈志泊

联系方式：zhibo@bjfu.edu.cn

数据库技术的 产生与发展



数据库技术的产生与发展

随着计算机硬件和软件的发展，数据管理技术经历了从低级到高级的发展阶段，即：

○ 人工管理阶段

○ 文件系统阶段

○ 数据库管理阶段



人工管理阶段

人工管理阶段 (1946年-50年代中期以前)

1946年，美国宾夕法尼亚大学莫尔学院为美国陆军军械部研制的大型计算机，名为 *ENIAC*（电子数字积分计算机）

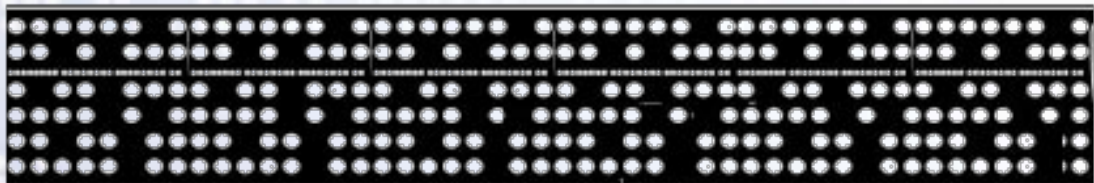


人工管理阶段

计算机软、硬件的特点：

计算机主要用于**科学计算**

硬件中的外存只有卡片、纸带、磁带，没有**磁盘**等直接存取设备





人工管理阶段的特点

(1) 数据不保存

科学计算，数据量少，对于数据保存的需求尚不迫切，只有在计算某一课题时才将原始数据随程序一起输入内存，计算任务完成时，数据和程序一起从内存中被释放。



人工管理阶段的特点

(2) 没有专门管理数据的软件

数据由应用程序自己管理，每个应用程序既要设计数据的逻辑结构，又要设计物理结构以及数据的存取方式，程序员负担重。



人工管理阶段的特点

(3) 数据不能共享，冗余很大

数据是面向程序的，一组数据只能对应一个程序，程序间的数据不能共享，冗余很大。



人工管理阶段应用程序与数据之间的对应关系



人工管理阶段的特点

(4) 数据不具有独立性

数据由应用程序自己管理，数据和程序是不可分割的整体，如果数据的类型、格式或输入/输出方式等逻辑结构或物理结构发生变化，程序员必须对应用程序做出相应的修改。因此，数据无独立性，数据对应用程序的依赖性太强。



文件系统阶段

文件系统阶段（50年代后期至60年代中期）

- ◆ 计算机不仅用于科学计算，还大量用于信息管理。随着数据量的增加，数据的存储、检索和维护成为紧迫的需要
- ◆ 硬件有了磁盘、磁鼓等直接存储设备
- ◆ 软件方面，出现了高级语言和操作系统。操作系统中有了专门管理数据的软件，称为文件系统



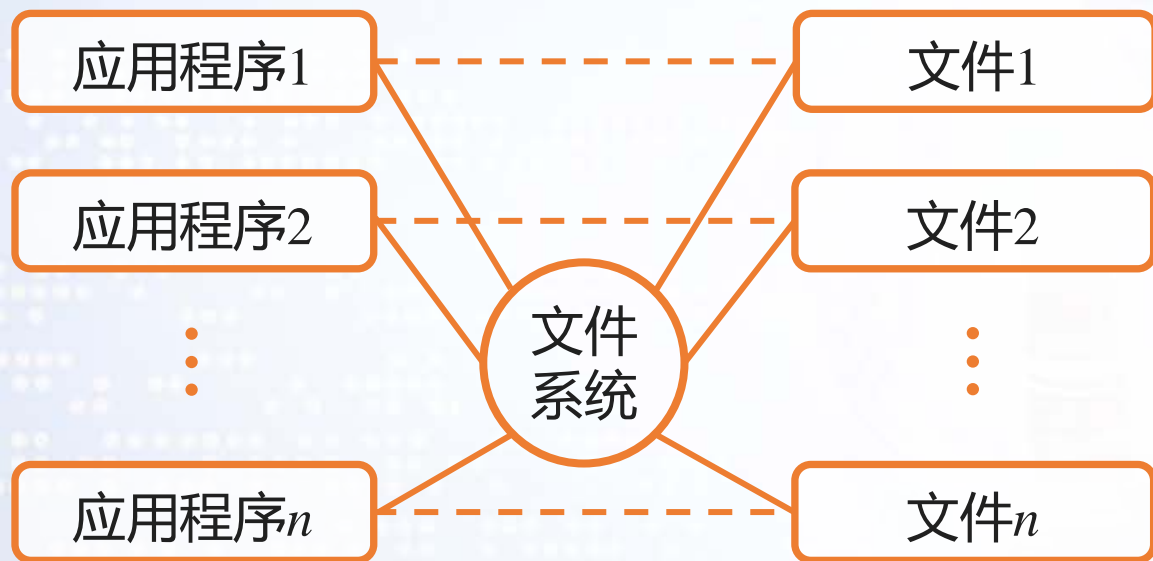
文件系统阶段的特点

数据可以文件形式长期保存在外部存储器的磁盘上，可被多次反复使用，应用程序对文件进行查询、修改和插入操作。

文件系统对数据进行管理。数据组织成具有一定结构的记录，并以文件的形式存储在存储设备上，程序只需用文件名就可与数据打交道，不必关心数据的物理存储（位置、结构等），由文件系统提供存取方法（读/写）。



文件系统阶段的特点

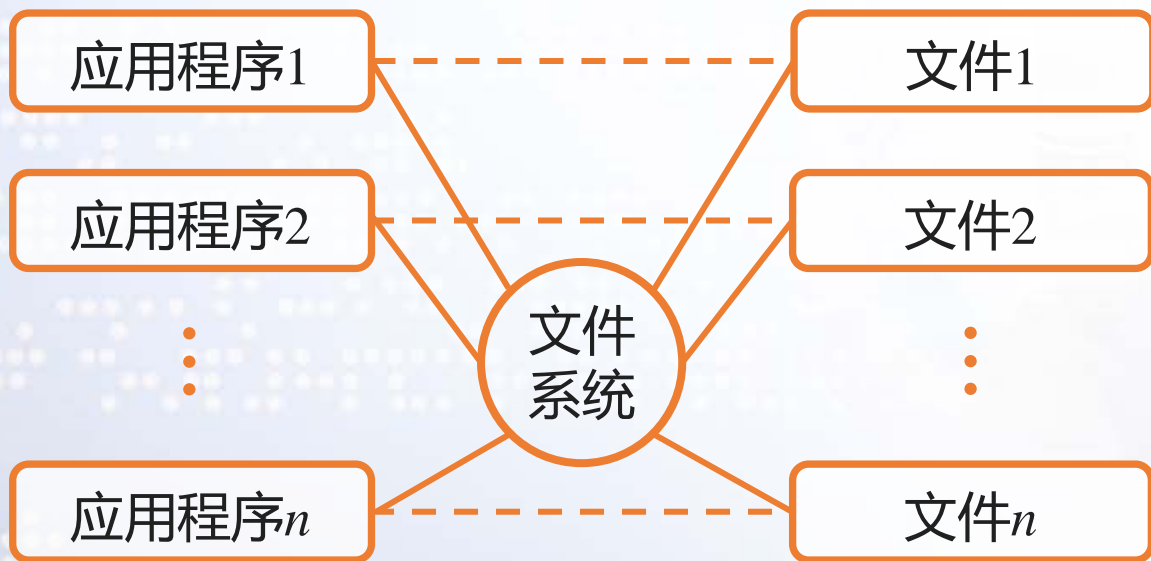


文件系统阶段应用程序与数据之间的对应关系



文件系统阶段的特点

数据和程序有了一定的独立性。 文件系统在程序与数据文件之间的存取转换作用。





文件系统阶段的特点



文件组织形式多样化，便于存储和查找数据，如顺序文件、索引文件等。



数据具有一定的共享性。数据不再属于某个特定的程序，可以重复使用。



文件系统阶段还存在如下一些问题

(1) 数据共享性差、冗余度大。一个文件基本上对应于一个应用程序，即文件仍然是面向应用的，文件间相互独立，缺乏联系。

(2) 数据不一致性。这通常是由数据冗余造成的。



文件系统阶段还存在如下一些问题

(3) 数据独立性差

文件结构的设计仍然基于特定的应用，一旦改变数据的逻辑结构，必须修改相应的应用程序。而应用程序发生变化，如改用另一种程序设计语言来编写程序，也需修改数据结构，程序与数据间的依赖关系并未根本改变。

(4) 数据间的联系弱。 文件与文件之间是独立的，文件间的联系必须通过程序来构造。



数据库系统阶段

数据库系统阶段（60年代中期以后）

- ◆ 硬件方面出现了大容量、存取快速的磁盘，使计算机联机存取大量数据成为可能。
- ◆ 硬件价格下降和软件价格上升，使开发和维护系统软件的成本相对增加。
- ◆ 计算机应用于管理的规模更加庞大，数据量急剧增加，文件系统的管理方法已无法适应各种应用的需要。



数据库系统阶段

计算机技术的发展、数据管理的需求迫切性，共同促使人们研究一种新的数据管理技术——数据库技术。

数据库技术是把一批相关数据组织成数据库，并对其进行集中、统一的管理，实施很强的安全性和完整性控制的技术。



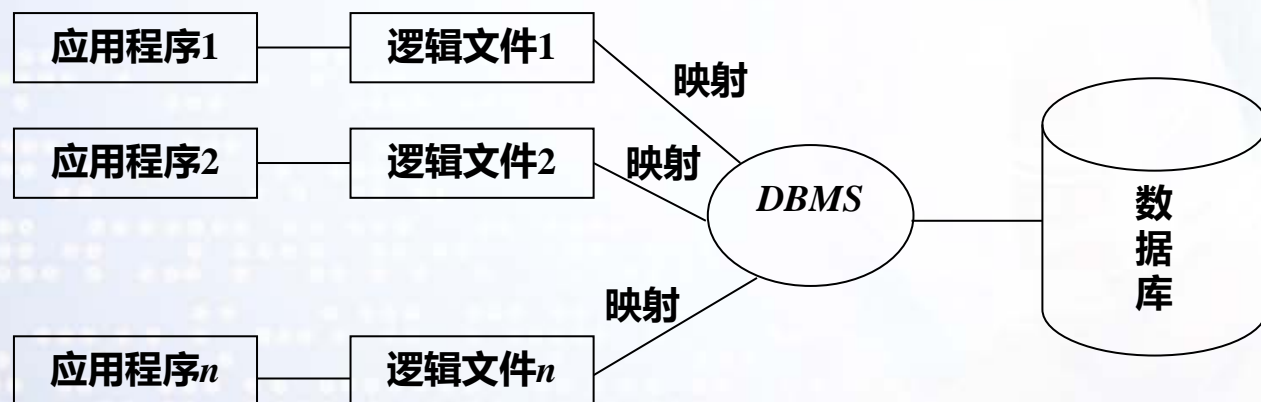
数据库系统阶段的特点

(1) 数据的结构化。 数据及其联系按照数据模型组织到结构化的数据库中，且面向全组织的所有应用。



数据库系统阶段的特点

(2) 数据共享性高、冗余度低。数据库中的一组数据集合可为多个应用和多个用户共同使用。



由数据库管理系统 (DataBase Management System, DBMS) 实现各应用程序对数据库中的数据共享



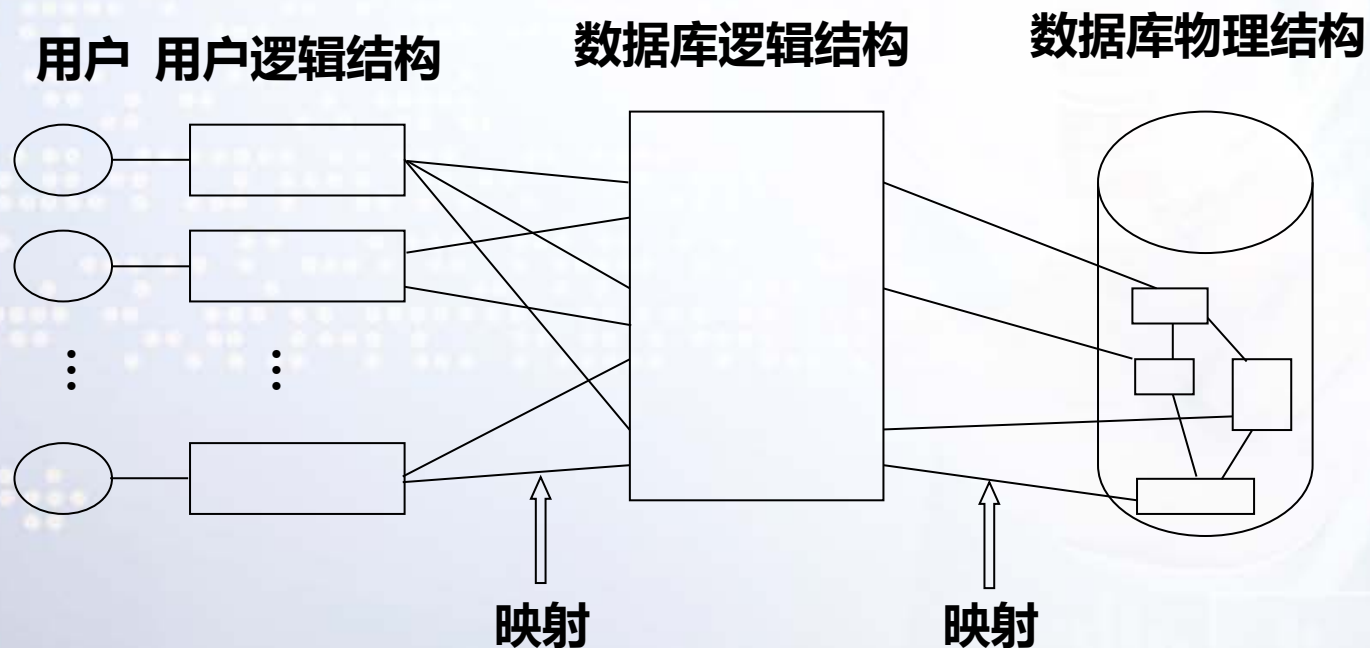
数据库系统阶段的特点

(3) 数据独立性高。即数据库中的数据与应用程序间相互独立，即数据的逻辑结构、存储结构以及存取方式的改变不影响应用程序。



数据库系统阶段的特点

在数据库系统中，整个数据库的结构可分成三级：用户逻辑结构、数据库逻辑结构和物理结构。数据独立性分两级：物理独立性和逻辑独立性。





数据库系统阶段的特点

数据的物理独立性是指当数据库物理结构（如存储结构、存取方式、外部存储设备等）改变时，通过修改映射，使数据库逻辑结构不受影响，进而用户逻辑结构以及应用程序不用改变。

数据的逻辑独立性是指当数据库逻辑结构（如修改数据定义、增加新的数据类型、改变数据间的关系等）发生改变时，通过修改映射，使用户逻辑结构以及应用程序不用改变。



数据库系统阶段的特点



(4) 数据由DBMS统一管理和控制，有统一的数据管理和控制功能。

数据控制功能包括：数据的安全性控制、完整性控制、并发控制、数据恢复。

- ◆ 安全性控制：防止不合法使用数据库造成数据的泄露和破坏。合法用户只能操作有权限的数据，不合法的用户禁止访问。



数据库系统阶段的特点

- ◆ 完整性控制：通过设置一些完整性规则等约束条件，确保数据的正确性、有效性和相容性。
- ◆ 并发控制：多个用户同时存取或修改数据库时，系统可防止由于相互干扰而提供给用户不正确的数据，并防止数据库受到破坏。

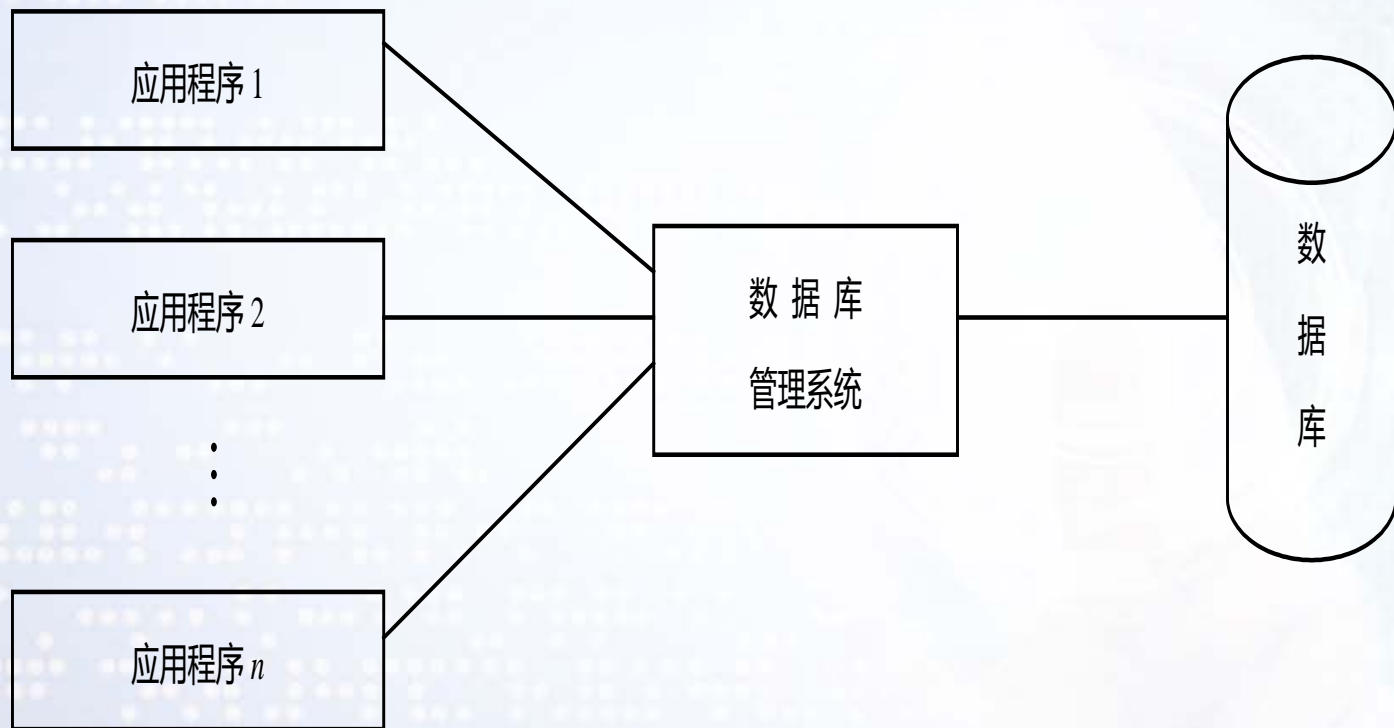


数据库系统阶段的特点

数据恢复：由于计算机系统的软硬件故障、操作员的误操作及其他故意的破坏等原因，造成数据库中的数据不正确或数据丢失时，系统有能力将数据库从错误状态恢复到最近某一时刻的正确状态。



数据库系统阶段的特点



数据库系统阶段程序与数据之间的关系



数据库系统阶段的特点

	人工管理阶段	文件系统阶段	数据库系统阶段
数据的管理者	人	文件系统	数据库管理系统
数据面向的对象	某一应用程序	某一应用程序	整个应用系统
数据的共享程度	无共享,冗余度极大	共享性差,冗余度大	共享性高,冗余度小
数据的独立性	不独立,完全依赖于程序	独立性差	具有高度的物理独立性和逻辑独立性
数据的结构化	无结构	记录内有结构,整体无结构	整体结构化,用数据模型描述
数据控制能力	应用程序自己控制	应用程序自己控制	由数据库管理系统提供数据安全性、完整性、并发控制和恢复能力