

第二章

分布式数据库体系结构

内容

- 分布式数据库体系结构的目标
- DDB体系结构
- 分布式数据库的问题
- 分布数据独立与分布透明访问

分布式数据库体系结构的目标

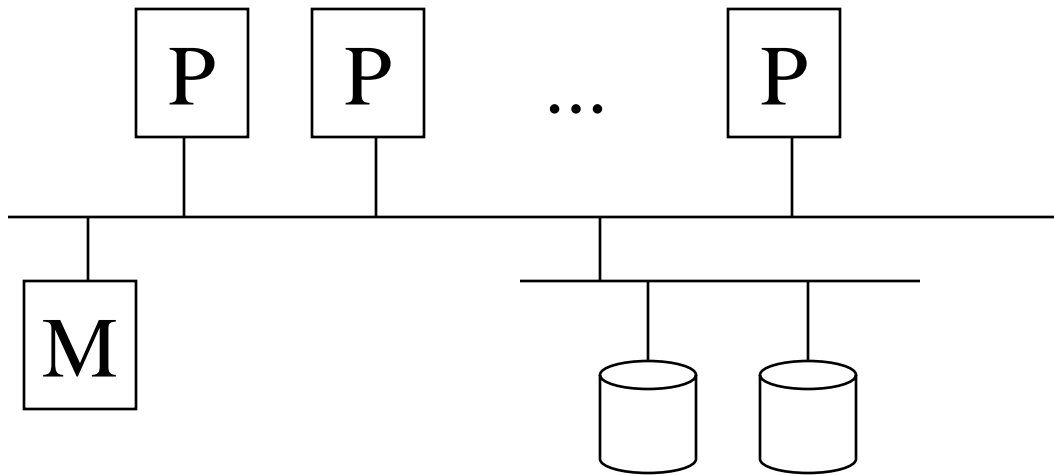
- 可伸缩性
- 可用性
- 负载均衡
- 易于编程

分布式 DB 体系结构环境

- 计算环境结构
- 数据逻辑结构

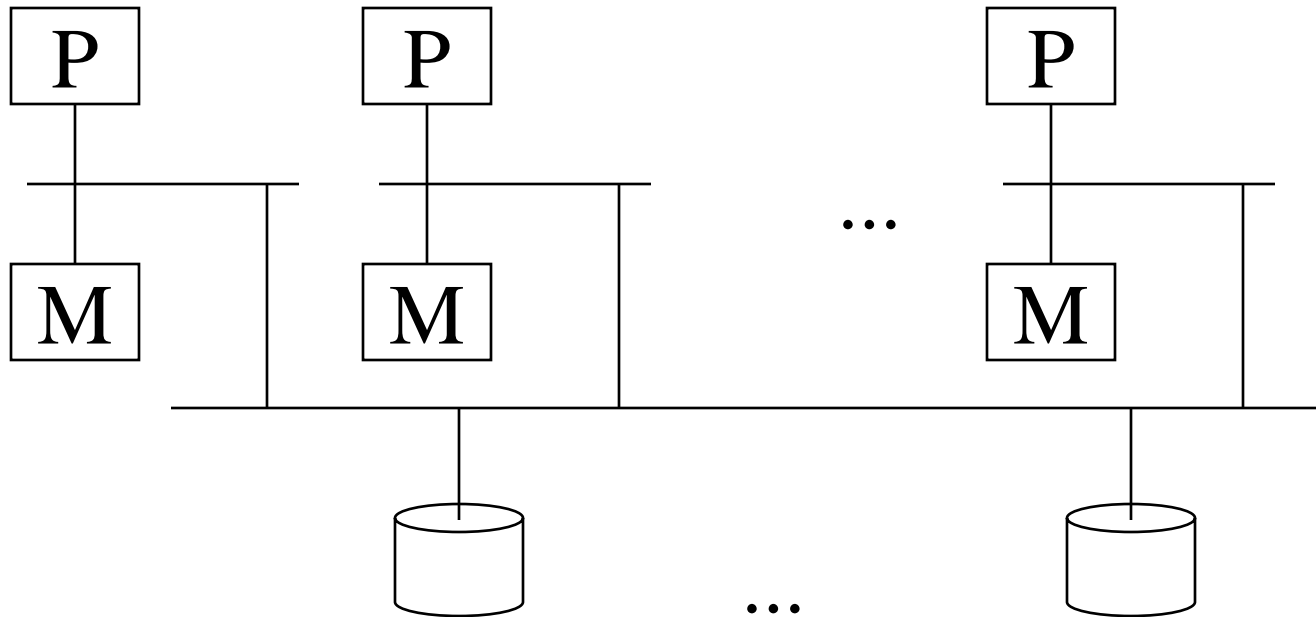
DDB 计算环境

(1) 共享内存



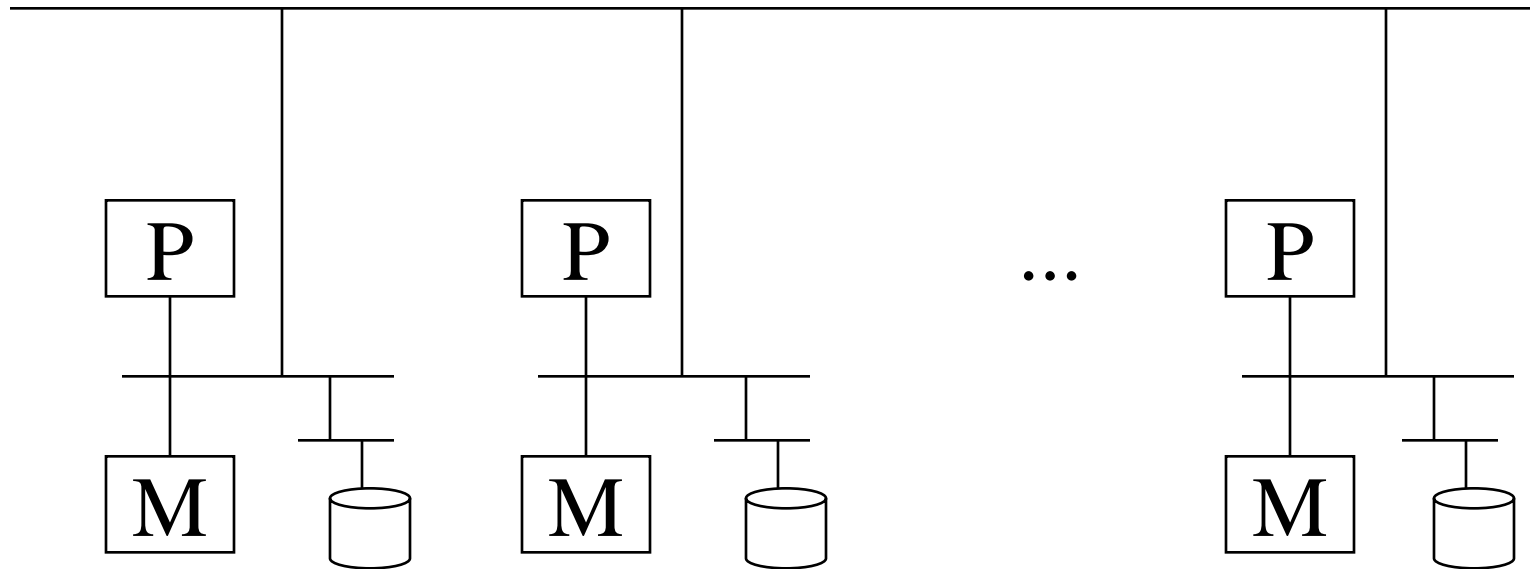
DDB计算环境-续

(2) 共享磁盘



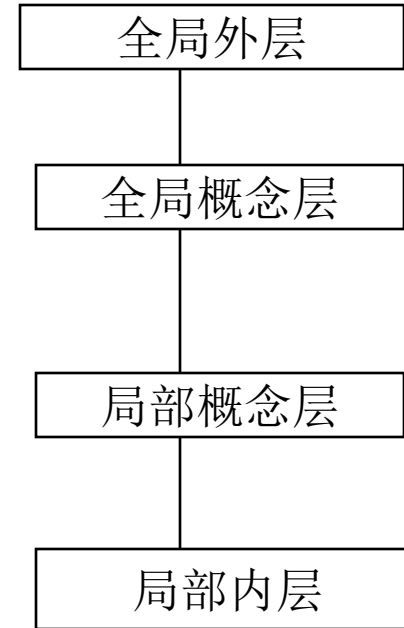
DDB计算环境-续

(3) 不共享

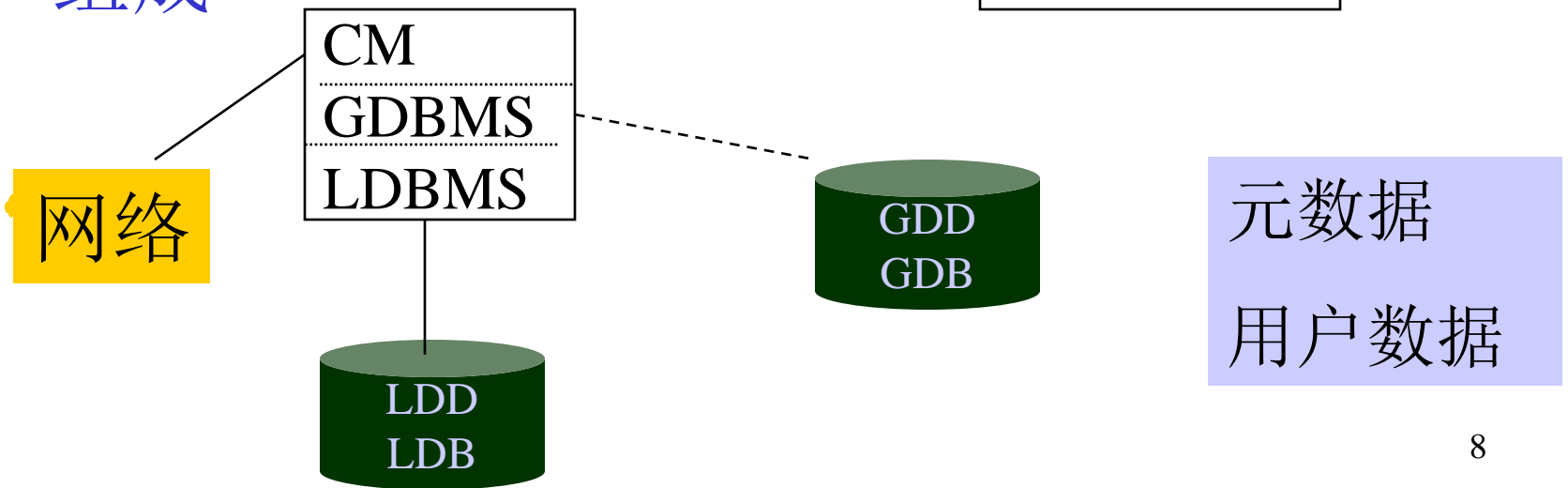


DDB 四层体系结构

- 四层结构



- 组成



DDB的目录系统

- 目录(System Catalog)
 - 一个“微小DB”，描述DB的元数据
- 字典(Dictionary)
 - 比目录更一般的软件，存储的信息可为用户和DBA使用，但更重要的是为DBMS本身的软件模块所有
- 以表的形式存放在DB中，表由系统建立，用户只可读，不可写

DDB的目录系统-续

- 目录的内容
 - 全局模式描述
 - 分片模式描述
 - 分布模式描述
 - 局部映射
 - 存取方式描述
 - 数据库统计信息
 - 一致性约束
 - 状态信息
 - 数据表示
 - 系统描述

DDB的目录系统-续

- 目录的用途
 - 设计应用
 - 翻译应用
 - 优化处理
 - 运行监督
 - 系统维护

DDB的目录系统-续

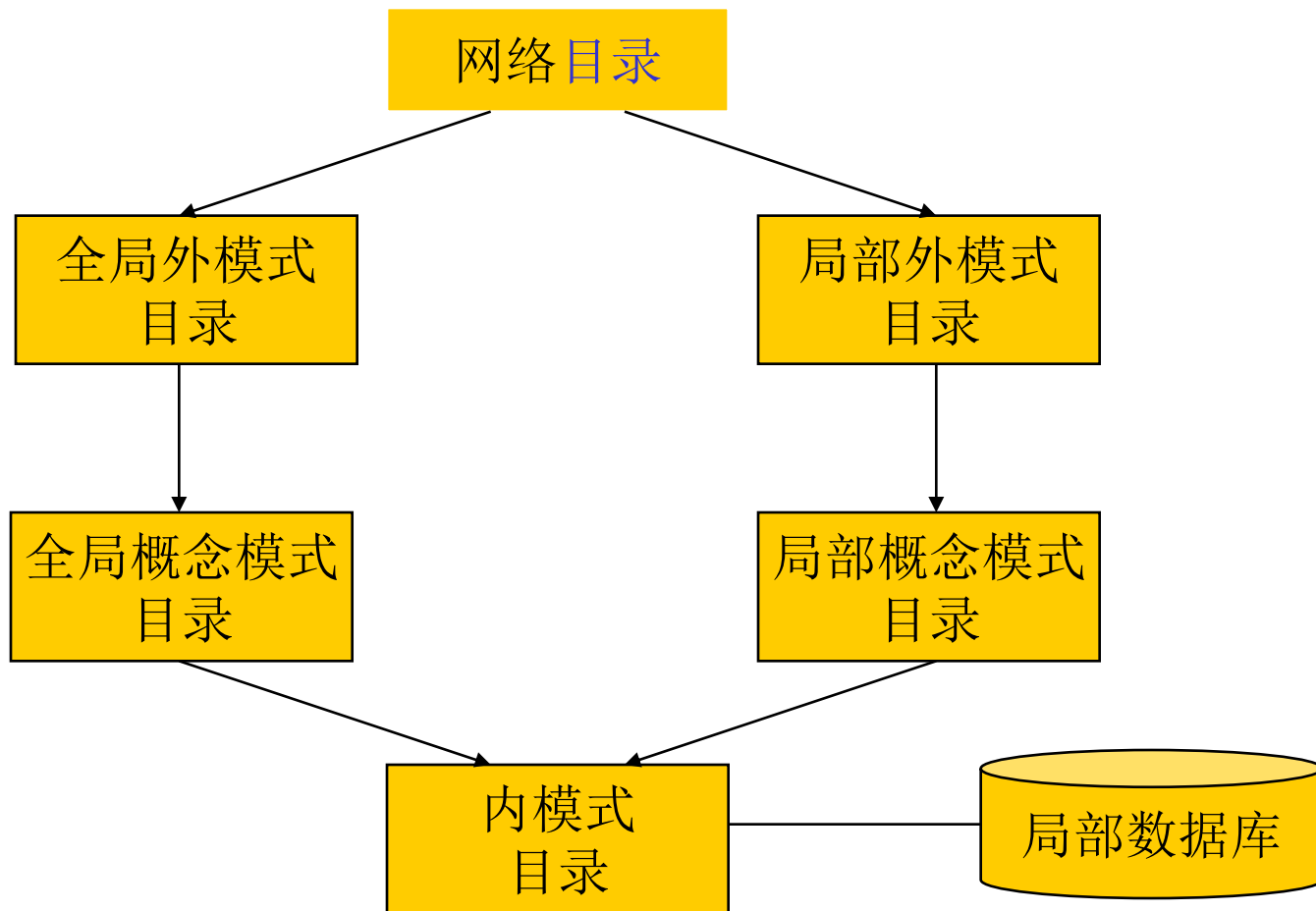
- 组织方式
 - 独立式 利用OS提供的文件管理功能建立和维护目录信息
 - 分离式 利用DBMS建立和维护目录信息,但其用户界面和功能均独立于DBMS
 - 嵌入式 DBMS与目录信息一体化,即数据目录系统作为DBMS的子集, DBMS通常应用该方式

DDB的目录系统-续

- 逻辑结构
 - 网络目录
 - 含有运行,优化DDB的信息,包括通信线路的有关参数,各站点CPU的工作负载,磁盘空间占有状态,语言配置,处理功能等
 - 全局外模式目录
 - 数据结构,存储位置,划分准则,完整性,安全性控制,数据映像及存取路径,各站点软硬件特征
 - 全局概念模式目录
 - 全局关系,公共过程等,以反映DDB的整体观念,提供唯一的系统映象

DDB的目录系统-续

- 局部外模式目录与局部概念模式目录
 - 与全局外模式和全局模式目录类似,但包含的信息仅涉及各自站点的处理对象,与其它站点无关
- 内模式目录
 - DDBS的局部存储描述,与集中式系统完全相同.目的是合理地组织物理数据库,以提高运行效率



DDBS目录系统的逻辑结构

DDB的目录系统-续

- 目录管理系统
 - 在网络OS和DDBMS的支持下实现对DB目录进行自动管理, 并保持其在动态变化过程中数据目录的一致性和有效性
 - 功能模块
 - 目录定义
 - 目录装入
 - 目录查询, 更新
 - 目录维护
 - 报告生成

DDB的目录系统-续

- 目录的分布方式
 - 集中式
 - 单一主目录方式
 - 分组主目录
 - 全复制式目录
 - 局部式目录
 - 混合方式
 - 集中与局部混合
 - 全复制与局部式混合
 - 混合的关键是目录的划分

分布式数据库应用举例

- 假定在广州的用户给出如下查询:采摘葡萄地区的降雨量 $Rain > 1700mm$ 的葡萄酒的名字,年份,及采摘区的日照信息.
- 已知 `wine(year, name, producer, area, country)`

`weather(year, area, country, sun, rain)`

另已知 `wine`表数据根据其`country`值分别存放在巴黎, 罗马, 旧金山. `Weather`表数据分拆为`weather-R(year, area, country, rain)`存放在北京和`weather-S(year, area, country, sun)`存放在广州.

数据分别在北京、广州

数据分别在巴黎, 罗马, 旧金山

- `Select name,year,sun From wine,weather`
`Where wine.year=weather.year and rain>1700;`

分布式数据库应用举例-续

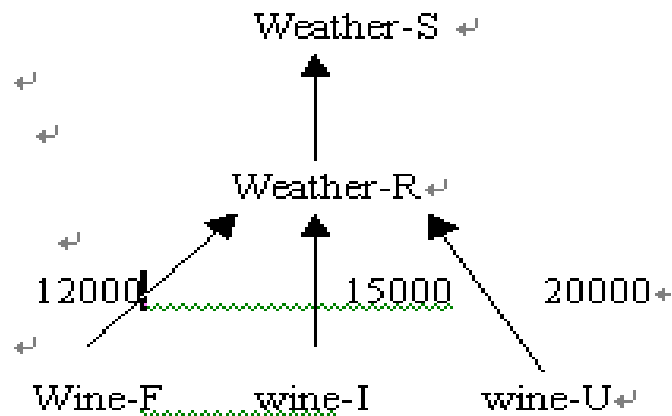
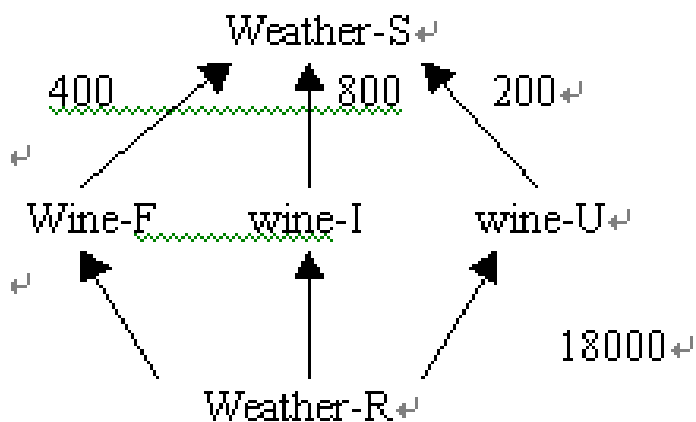
- 两种处理方式

- 将weather-R发送到巴黎, 罗马, 旧金山, 在各地连接后, 将其结果送到广州用户处.

$$\Sigma = 3 * 18000 + 400 + 800 + 200 = 55400 \text{bytes}$$

- 将 wine-F, wine-I, wine-U 送到北京, 连接处理后, 结果送到广州用户处.

$$\Sigma = 12000 + 15000 + 20000 + 1400 = 48400 \text{bytes}$$



分布数据独立

- 数据独立性

数据库系统的主要目标之一

- 数据逻辑独立
- 数据物理独立

- 数据分布独立

用户(程序)使用DDB如同使用集中式DB那样不必关心全局数据的分布情况

- 分片透明性
- 位置透明性
- 局部数据模型透明性
- 无透明性

- 例子 简单查询

从终端接受一个供应商号, 查询该供应商的名字.

已知分段: Supplier 分成 Supplier1 和Supplier2

分配: Supplier1 在 Site1 Supplier2 在Site2和Site3上

(1) 分段透明

```
Read (Terminal, $S#)
SELECT sname INTO $sname
FROM Supplier
WHERE s#=$S#;
Write(Terminal, $sname);
```

(2) 位置透明

```
Read(Terminal, $S#);  
SELECT sname INTO $sname  
FROM Supplier1 WHERE s#=$S#;  
if not found THEN  
    SELECT sname INTO $sname  
    FROM Supplier2 WHERE s#=$S#;  
Write (Terminal, $sname);
```

(3) 本地映射透明

```
Read(Terminal, $S#);  
SELECT sname INTO $sname  
FROM Supplier1 AT Site1  
WHERE s#=$S#;  
if not found THEN  
    SELECT sname INTO $sname  
    FROM Supplier2 AT Site2  
WHERE s#=$S#;  
Write (Terminal, $sname);
```


(4) 无透明

```
Read(Terminal, $S#);
```

```
EXECUTE $SUPIMS($S#, $FOUND, $sname) AT Site1;
```

```
IF not found THEN
```

```
    EXECUTE: $SUPCODASYL($S#, $FOUND, $sname)
```

```
        AT Site2;
```

```
Write(Terminal, $sname);
```

习题（见教材第二版）

- 1.1简述分布式数据库中如下术语
 - 全局/局部数据，全局/局部应用（用户），全局/局部DBMS，全局/局部DB，全局外模式，全局概念模式，分片模式，分配模式，局部概念模式
- 1.3
 - 分布式数据库系统可以分成哪几类？
- 1.5
 - 分布式DBMS具有哪些集中式DBMS不具备的功能？

- 下一节课

分布式数据库设计