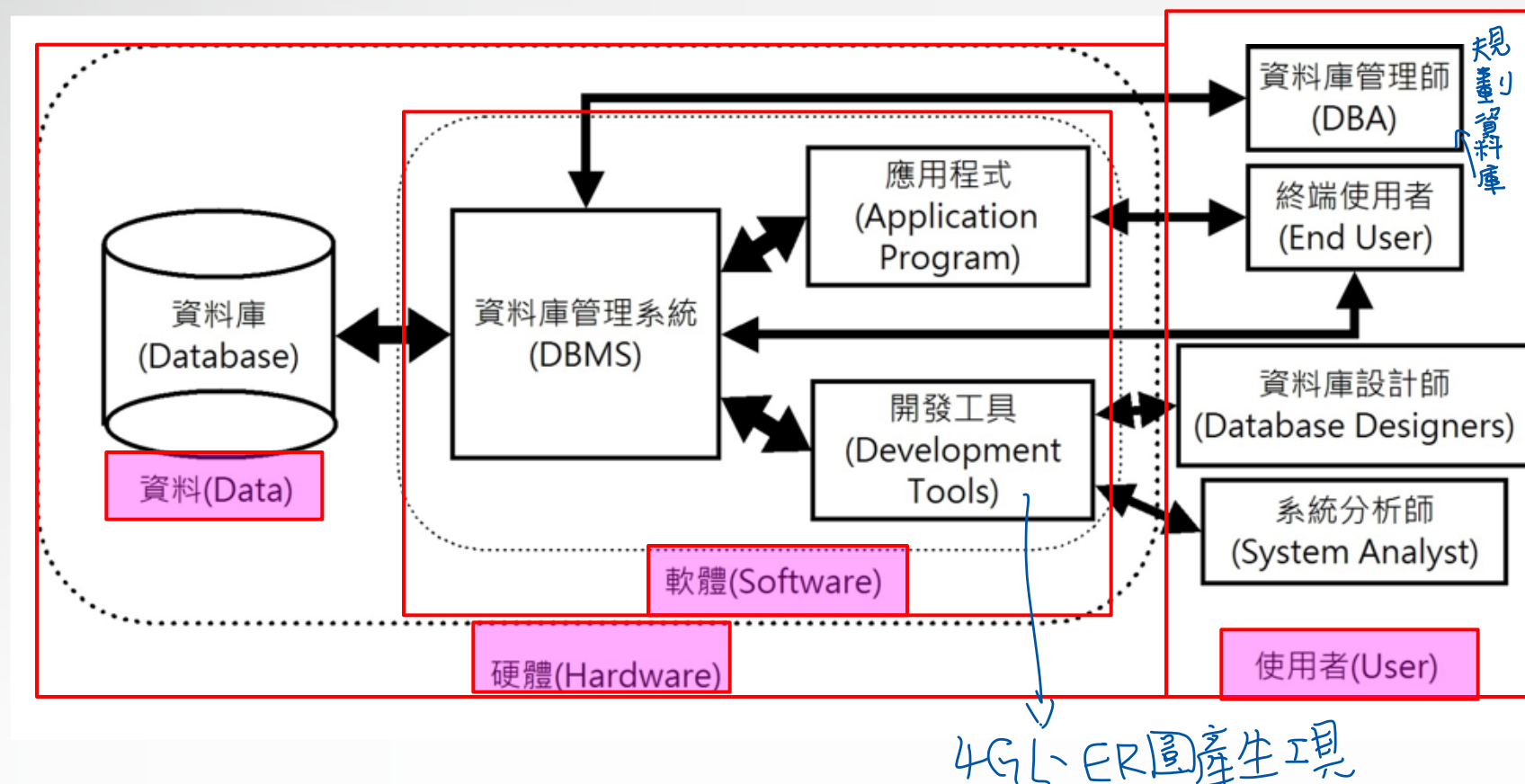


第2章 資料庫系統

- 2-1 資料庫環境的四大組成元件
- 2-2 ANSI/SPARC的三層資料庫系統架構
- 2-3 資料庫綱要
- 2-4 實際與邏輯資料獨立 *physical / Logical*
- 2-5 資料庫系統的分類與優缺點
- 2-6 資料庫管理系統
- 2-7 資料庫管理師



2-1 資料庫環境的四大組成元件



2-1-1 使用者

■ 資料庫系統的使用者 (Users) 依不同角色可以分類為：

- 終端使用者 (End Users)
- 資料管理師 (Data Administrator ; DA)
- 資料庫設計師 (Database Designers)
- 資料庫管理師 (Database Administrator ; DBA)
- 系統分析師 (System Analyst ; SA)

[NEXT](#)

2-1-1 使用者 – 終端使用者、資料管理師

- **終端使用者** (End Users) 的主要工作是查詢、更新資料庫或存取資料庫來產生所需的報表：
 - 初級使用者 (Naive or Parametric Users)
 - 不常使用的使用者 (Casual Users)
 - 熟練使用者 (Sophisticated Users)

— 可能會直接下 SQL 指令
- **資料管理師** (Data Administrator ; DA) 是公司或組織的**高階主管**，負責決定公司或組織的哪些資料應該儲存在資料庫，並且負責制定和維護公司或組織的資料儲存政策 **✧不是資料庫管理師**

2-1-1 使用者 – 資料庫設計師、資料庫管理師、系統分析師、應用程式設計師

- **資料庫設計師** (Database Designers) 主要工作是執行資料庫設計來建立公司或組織的資料庫結構
- **資料庫管理師** (Database Administrator ; DBA) 是公司或組織資料庫系統的總管，負責維護和管理整個資料庫系統，以便更有效率的提供服務和保障系統的正常運作
- **系統分析師** (System Analyst ; SA) 與**應用程式設計師**屬於「專業使用者」 (Specialized Users)，系統分析師能夠依據終端使用者的需求來製定資料庫應用程式的規格與功能

[RETURN](#)

2-1-2 資料

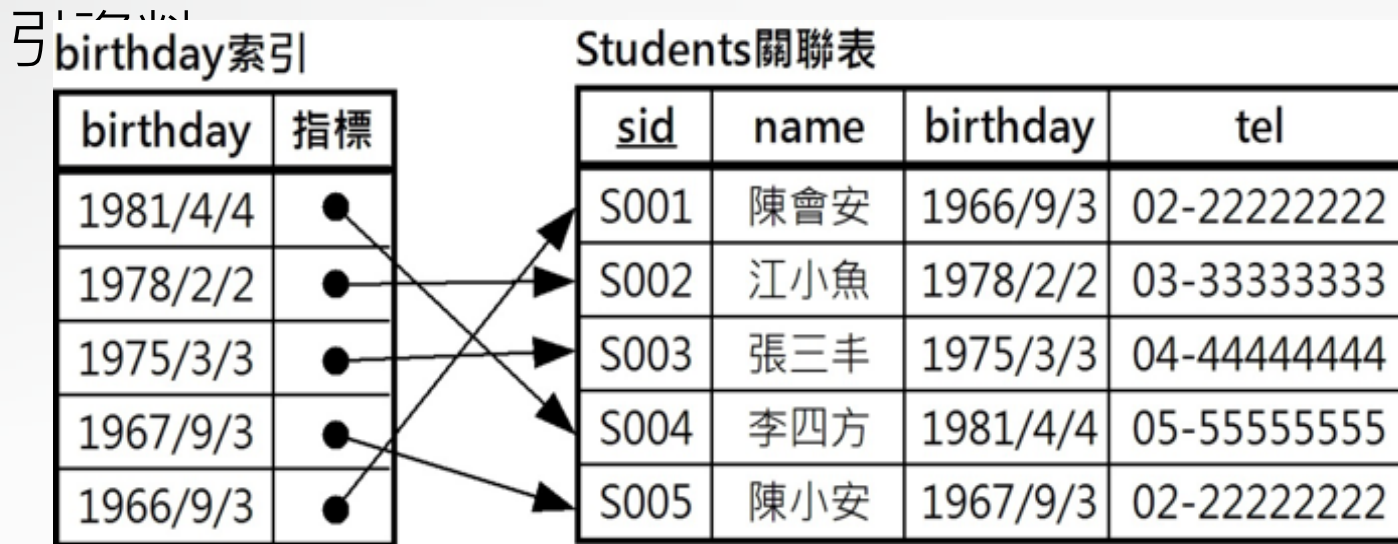
■ 資料 (Data) 是指資料庫中儲存的資料，在資料庫系統的資料可以分為：

- 長存資料：儲存公司或組織的非暫時資料 *永久存放*
- 系統目錄：由資料庫管理系統自動產生的資料，或稱為「資料字典」 (Data Dictionary)
 - 定義資料庫結構的中繼資料 (Meta-data)，系統目錄的主要目的是提供維護和維持資料庫運作所需的資訊 *(結構資料)*
- 索引資料
- 交易記錄

[NEXT](#)

2-1-2 資料 – 索引資料 (Indexes)

- 索引的目的是為了能夠更快速的找到資料，索引資料是一些參考資料，它是將資料庫中特定屬性的資料預先進行排序，然後提供「指標」(Pointer) 指向資料庫真正儲存記錄的位址，資料庫管理系統通常是使用雜湊函數 (Hash Function) 或B+樹 (B+-Tree) 等演算法來建立索引資料



[RETURN](#)

2-1-3 軟體 – 說明

■ 在資料庫環境使用的軟體（Software），除了作業系統外，還包含其他相關軟體：

- 資料庫管理系統
- 應用程式
- 開發工具：資料庫塑模工具、資料庫開發工具或程式語言的整合開發環境

例如：PowerBuilder、Oracle Developer、**SQL Power Architect**和**Visual Studio**等

2-1-4 硬體

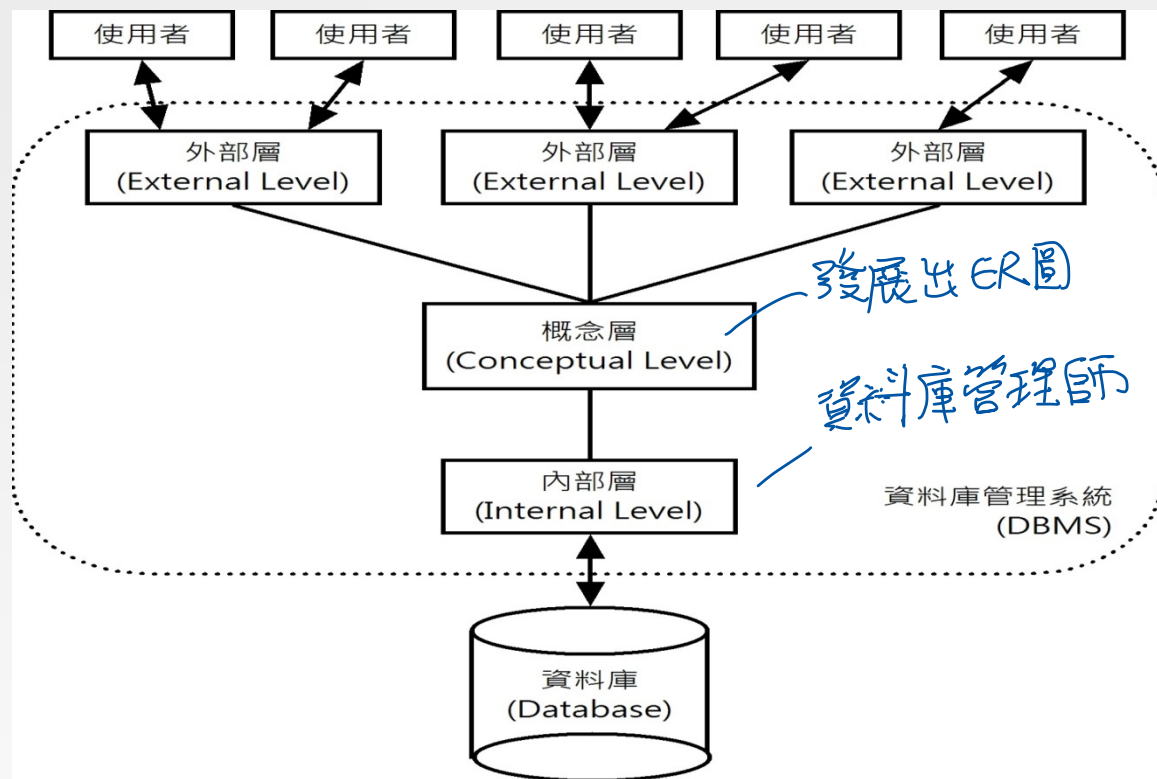
- 安裝資料庫相關軟體的硬體（ Hardware ）設備
 - 主機（ CPU、記憶體和網路卡等）、磁碟機、磁碟陣列、光碟機、磁帶機和備份裝置
- 整個資料庫系統的硬體處理架構依照運算方式的不同，分為：集中式或分散式的主從架構

2-2 ANSI/SPARC的三層資料庫系統架構

- 2-2-1 ANSI/SPARC資料庫系統架構的基礎
- 2-2-2 概念層
- 2-2-3 外部層
- 2-2-4 內部層
- 2-2-5 ANSI/SPARC資料庫系統架構的目的



ANSI/SPARC 資料庫系統架構



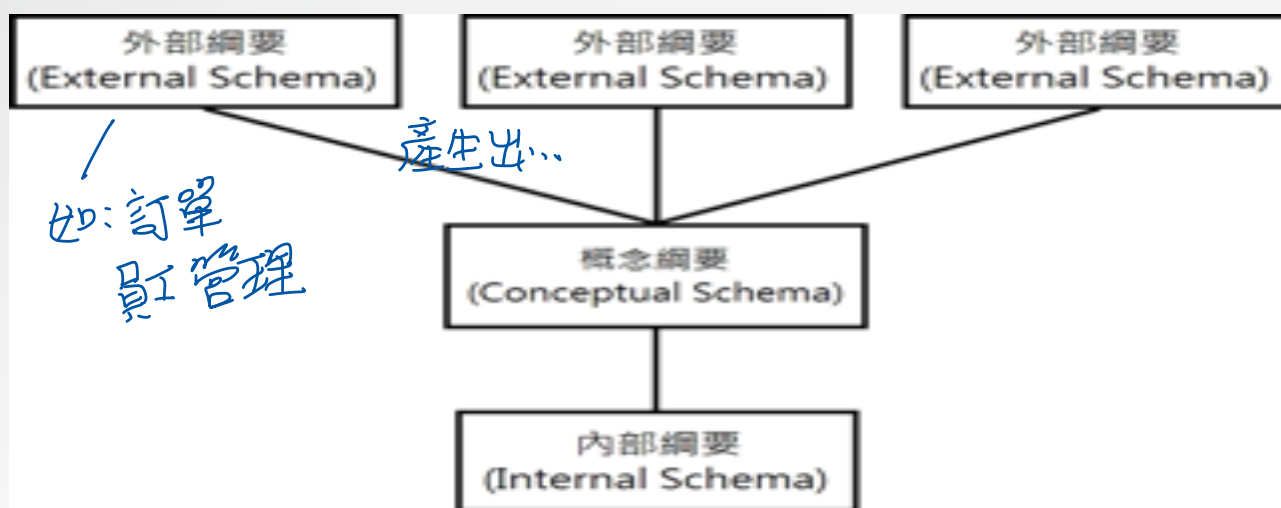
階層名稱	說明
概念層 (Conceptual Level)	資料庫管理師觀點的資料，這是資料庫的完整資料，屬於在概念上看到的完整資料庫
外部層 (External Level)	一般使用者觀點的資料，代表不同使用者在資料庫系統所看見的資料，通常都只有部分資料庫的資料
內部層 (Internal Level)	實際儲存觀點所呈現的資料，它是實際資料庫儲存在電腦儲存裝置的資料

2-2-5 ANSI/SPARC資料庫系統架構的目的

- 分隔使用者看到的資料庫和實際資料庫儲存的結構
 - 使用者並不用了解實際資料的儲存方式
 - 更改實際儲存結構不會影響使用者觀點的資料
 - 更改概念層的完整資料庫也不會影響使用者觀點的資料

2-3-2 三層資料庫綱要

- 在ANSI/SPARC三層資料庫系統架構的每一層，都可以分割成資料和綱要



資料庫綱要	說明
外部綱要 (External Schema)	描述使用者的資料
概念綱要 (Conceptual Schema)	描述資料本身的意義
內部綱要 (Internal Schema)	描述實際儲存的資料

2-4 實體與邏輯資料獨立

- 2-4-1 資料獨立的基礎
- 2-4-2 邏輯資料獨立
- 2-4-3 實體資料獨立



2-4-1 資料獨立的基礎 – 說明

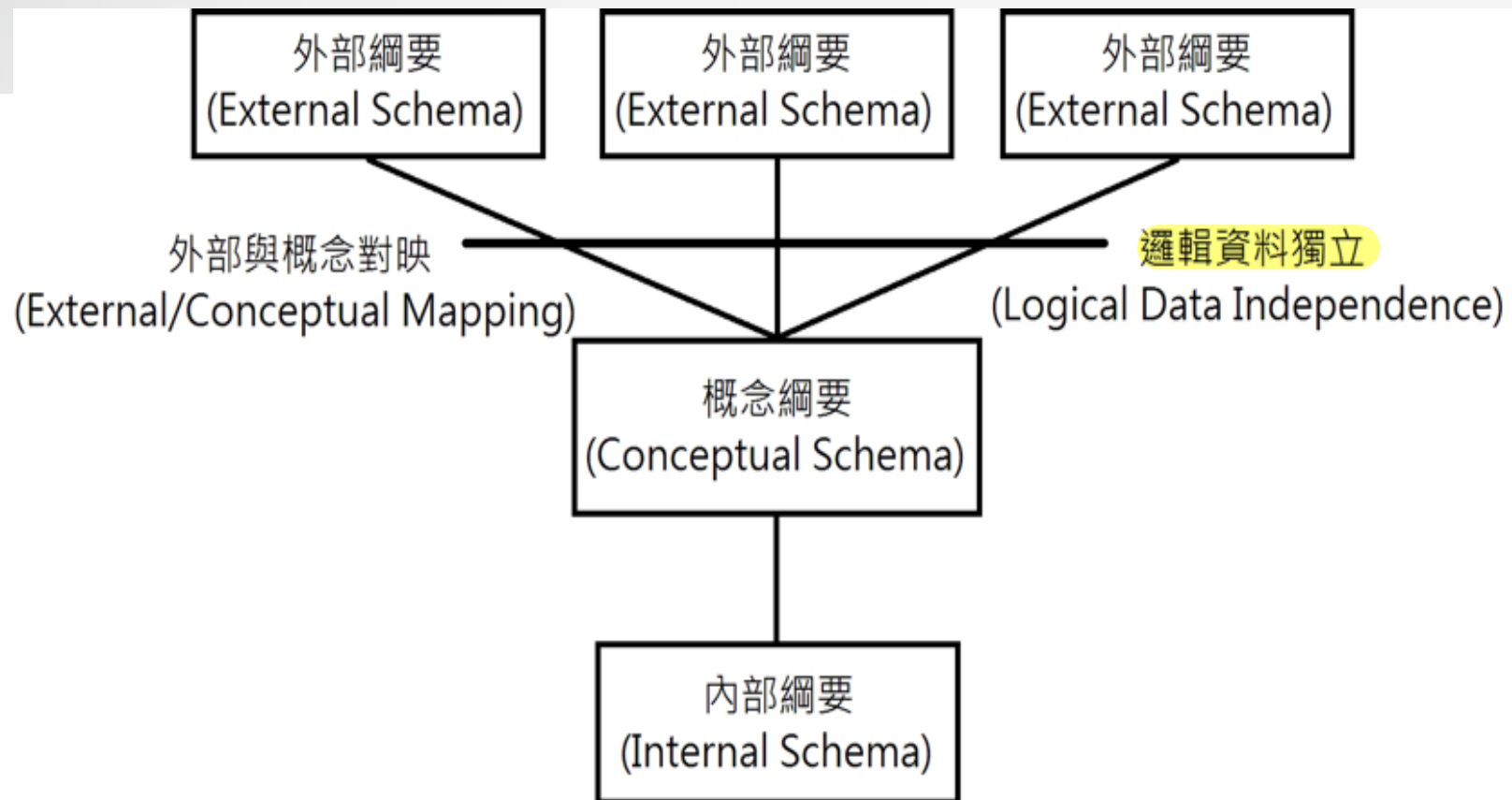
- 三層資料庫綱要的目的是為了達成「資料獨立」(Data Independence)，也就是說上層綱要不會受到下層綱要的影響，即當下層綱要更改時，不會影響到上層綱要
- 與資料獨立相反的術語是「資料相依」(Data Dependence)，如果改變內部儲存的資料結構，相關函數也需要同步修改，這就是資料相依

2-4-1 資料獨立的基礎

- 三層資料庫綱要的目的是為了達成資料獨立，如此應用程式就不會受到資料庫的資料所影響，可以將使用者的應用程式與資料庫分開
- 在三層資料庫綱要中擁有兩種資料獨立：
 - 外部與概念對映的**邏輯資料獨立**（ Logical Data Independence ）
 - 概念與內部對映的**實體資料獨立**（ Physical Data Independence ）

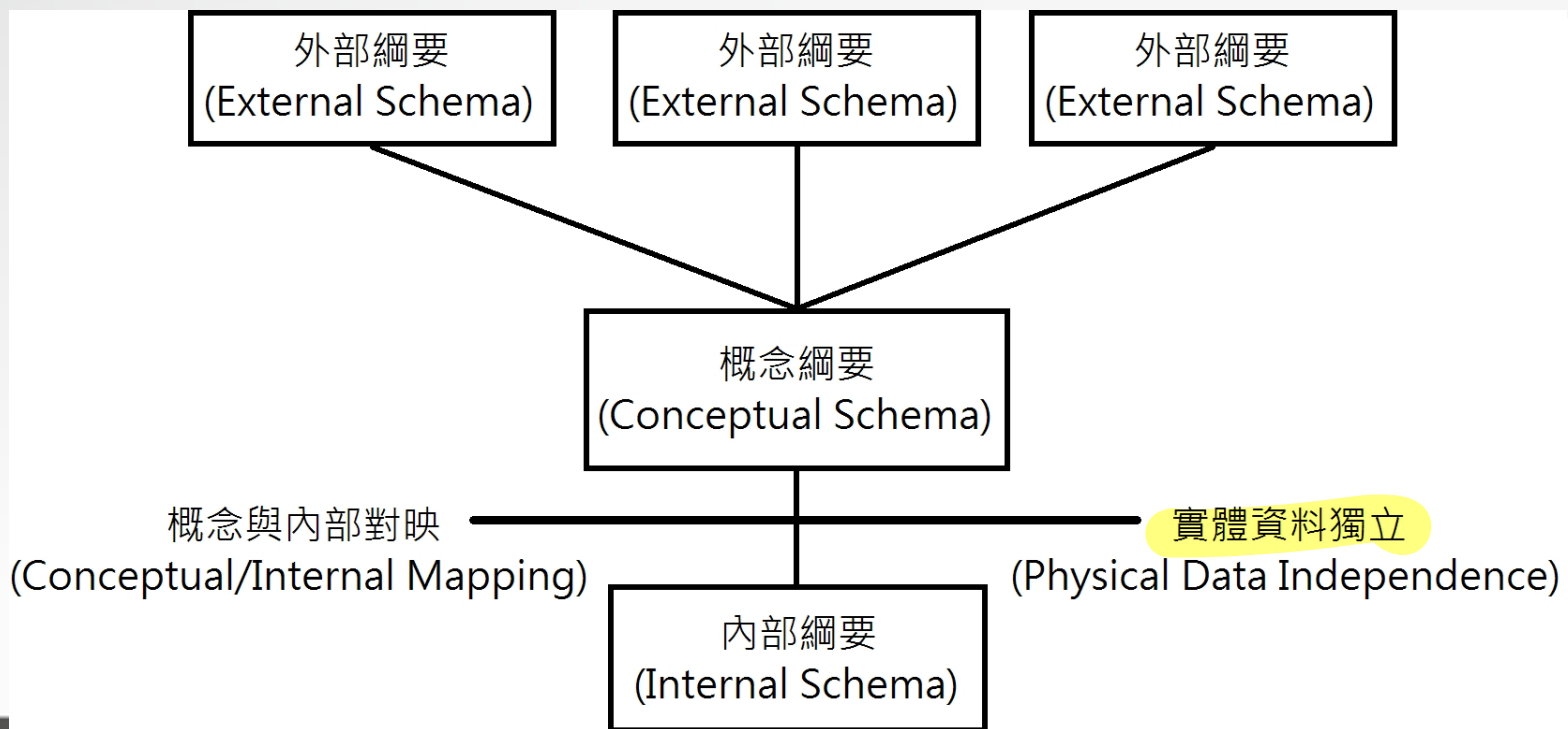
2-4-2 邏輯資料獨立

- 邏輯資料獨立 (Logical Data Independence) 是指當更改概念綱要時，並不會影響到外部綱要：



2-4-3 實體資料獨立

- 實體資料獨立 (Physical Data Independence) 是指當更改內部綱要時，並不會影響到概念綱要



2-5-1 資料庫系統的分類

- 資料庫系統以使用者人數來分類：**單人**使用、**多人**使用
- 以使用的範圍（Scope）來分類：**桌上型**：在個人電腦上執行的資料庫系統，Access、FoxPro和FileMaker Pro等、**工作群組**：例如：業務、會計和倉庫管理等各工作群組使用的客戶管理、會計和進銷存等資料庫系統都屬此類、**企業級**：大多是使用分散式資料庫系統 *NoSQL*
- 以位置來區分**集中式資料處理**（Centralized Data Processing）：使用單一大型主機（Mainframe），將資料處理、儲存都集中在這台電腦、**分散式資料處理**（Distributed Data Processing）
- 使用**資料庫模型**來區分：**網路式**資料庫系統、**階層式**資料庫系統、**關聯式**資料庫系統、**物件導向式**資料庫系統、**物件關聯式**資料庫系統

2-5-2 資料庫系統的優缺點 - 優點

- 整合的資料管理
- 資料共享
- 減少資料重複 (Data Redundancy)
- 維持資料的一致性 (Data Consistency)
- 資料獨立 (Data Independence)
- 提供單一介面和語言存取資料
- 更多的資料保密、安全管理和控制能力
- 提供多種觀點的資料 → 每個人看到的部分不同
- 支援交易管理 (Transaction Management)
- 具高可靠性 (Reliability)
- 降低軟體開發的費用

2-5-2 資料庫系統的優缺點 - 缺點

- 龐大的額外費用
- 資料轉換的成本
- 安全管理的漏洞 還是比沒用資料庫好
- 大幅更改作業流程
- 系統風險增加
- 人為風險增加

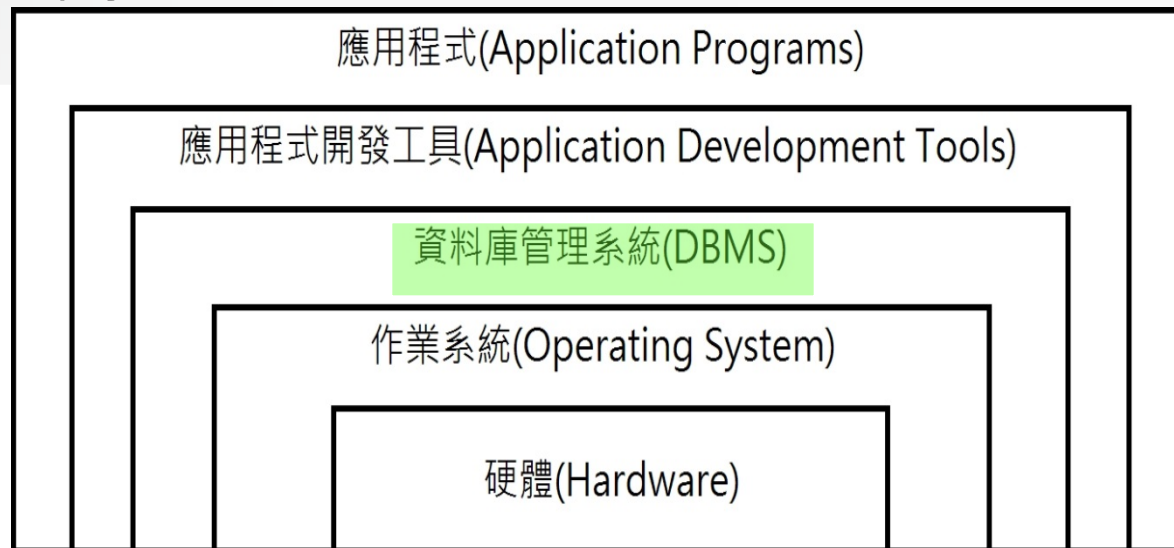
2-6 資料庫管理系統

- 2-6-1 資料庫管理系統的基本功能
- 2-6-2 資料庫管理系統的系統架構
- 2-6-3 常見的資料庫管理系統



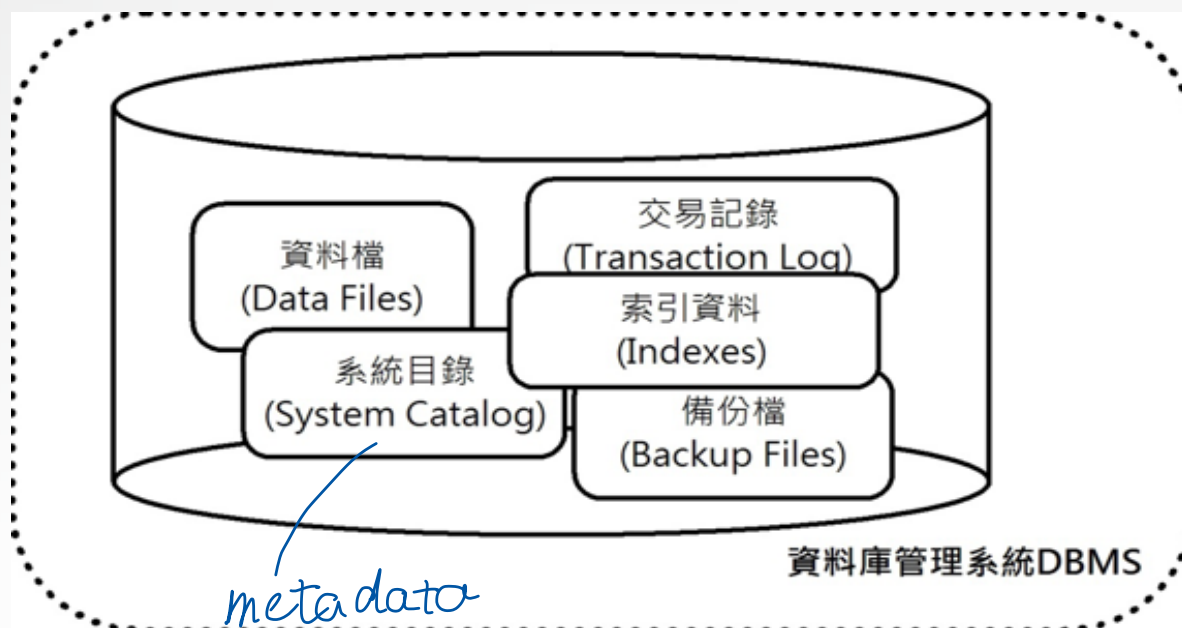
2-6 資料庫管理系統

- 資料庫管理系統是一套管理資料庫的軟體工具，它是由一組程式模組負責組織、管理、儲存和讀取資料庫的資料，讓使用者容易操作資料庫
- 資料庫管理系統是位在作業系統和應用程式開發工具之間



2-6-1 資料庫管理系統的基本功能 – 資料管理

- 管理資料庫儲存的各種資料，包含：資料檔、系統目錄、索引資料、備份檔（資料庫管理系統備份資料庫時建立的檔案）和交易記錄



2-6-1 資料庫管理系統的基本功能 – 資料庫管理系統語言

- 資料庫管理系統提供第4代語言（4GL），可以讓使用者定義、查詢或存取資料：
- 資料定義語言DDL（Data Definition Language）：建立資料庫綱要（Database Schema），其編譯後的指令敘述是儲存在系統目錄（System Catalog）
 - 資料操作語言DML（Data Manipulation Language）：讓使用者存取和操作資料庫的資料，取得、新增、刪除和更改資料庫的資料
- 現在SQL全包
- 這有幾個資料表等
- 操作資料庫

2-6-1 資料庫管理系統的基本功能 – 安全管理 (期中考後)

- 資料庫系統需要提供安全管理 (Security Management)，以避免使用者不當存取資料庫，常用方式有兩種：
GRANT-REVOKE
 - 自由選擇存取控制 (Discretionary Access Control ; DAC)：授予或取消使用者擁有新增、刪除、更新或修改資料的權限
 - 強制存取控制 (Mandatory Access Control ; MAC)：將資料和使用者分類成不同的安全層級，使用者只能存取授予安全層級的資料

2-6-1 資料庫管理系統的基本功能 –

備份與回復管理、交易管理

(期中考後)

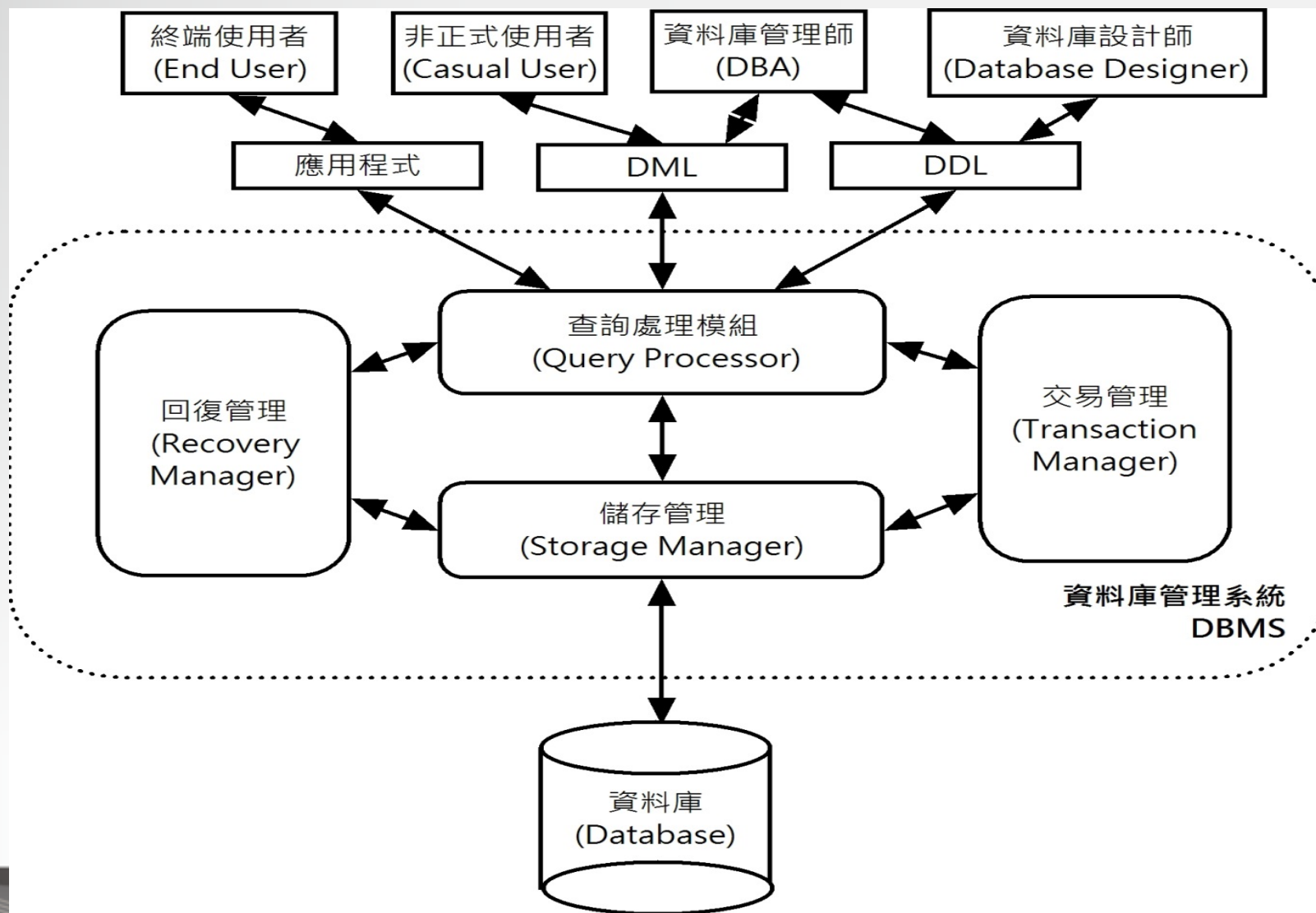
(期中考後)

- 資料庫在運作中可能碰到系統當機、斷電或磁碟損壞等突發狀況，所以，資料庫管理系統需要提供備份和回復管理（Backup and Recover Management），以保障資料的完整性和一致性
- 資料庫管理系統需要提供交易管理（Transaction Management）功能，可以讓多人同時進行交易，如此就不會產生上述資料不符合的情況，稱為「並行控制」（Concurrency Control）

2-6-1 資料庫管理系統的基本功能 – 資料完整性管理

- 資料庫管理系統能夠檢查新增或更新資料時，不會產生資料不一致的資料完整性 (Data Integrity) 問題，例如：帳戶餘額不能為負值；員工年齡不可超過100歲
- 資料庫管理系統的資料完整性管理 (Data Integrity Management) 就是維護資料庫中資料的一致性，常見資料不一致的情況：
 - 空值 (NULL) → 完全什麼都沒有
 - 重複資料 (Redundancy Data) → 要避免
 - 只能是特定值
 - 是否在指定範圍內

2-6-2 資料庫管理系統的系統架構 - 圖例



2-6-3 常見的資料庫管理系統

- 商用資料庫管理系統是由各軟體廠商所開發，使用者或公司需要付費購買，軟體公司會提供相關的技術支援：
 - SQL Server、Access、DB2、Oracle、Sybase
- 在網路上可以找到免費資料庫管理系統，但不提供相關的技術支援，或需付費才能取得技術支援
 - MySQL
 - PostgreSQL
 - INGRES
 - SQL Server express

2-7 資料庫管理師

- 2-7-1 資料庫管理師扮演的角色
- 2-7-2 資料庫管理師負責的工作



2-7 資料庫管理師

- 「資料庫管理師」 (Database Administrator, DBA) 負責和執行一個成功資料庫環境的相關管理和維護工作，即維護資料庫系統的正常運作，並且提供使用者存取所需的資料
 - 維護資料庫綱要
 - 資料管理
 - 維護和監控資料庫管理系統

2-7-2 資料庫管理師負責的工作 – 維護資料庫綱要、資料管理

- 資料庫管理師需要參與資料庫設計，提供資料庫設計師關於概念層綱要的修改建議
- 資料庫管理師需要負責描述資料庫在儲存裝置的實際資料結構：
 - 決定哪些資料存入資料庫
 - 決定使用的資料結構
 - 決定使用者觀點的資料
- 資料庫管理師主要的工作是資料管理，依據各部門的需求，提供不同觀點的資料：管理和維護系統目錄（System Catalog）、使用者管理和存取控制、資料安全控制（Data Security Control）、資料完整性檢查（Data Integrity Checking）、轉換資料

2-7-2 資料庫管理師負責的工作 – 維護和監控資料庫管理系統

■ 對於資料庫管理系統本身，資料庫管理師負責的工作：

- 安裝和升級資料庫管理系統
- 監控和調整資料庫的效能
- 使用者的稽核追蹤
- 容量計劃和選擇儲存裝置
- 備份與回復