

資料庫系統

**Class 8: Introduction to
NoSQL DB**

逢甲資工 許懷中

NoSQL

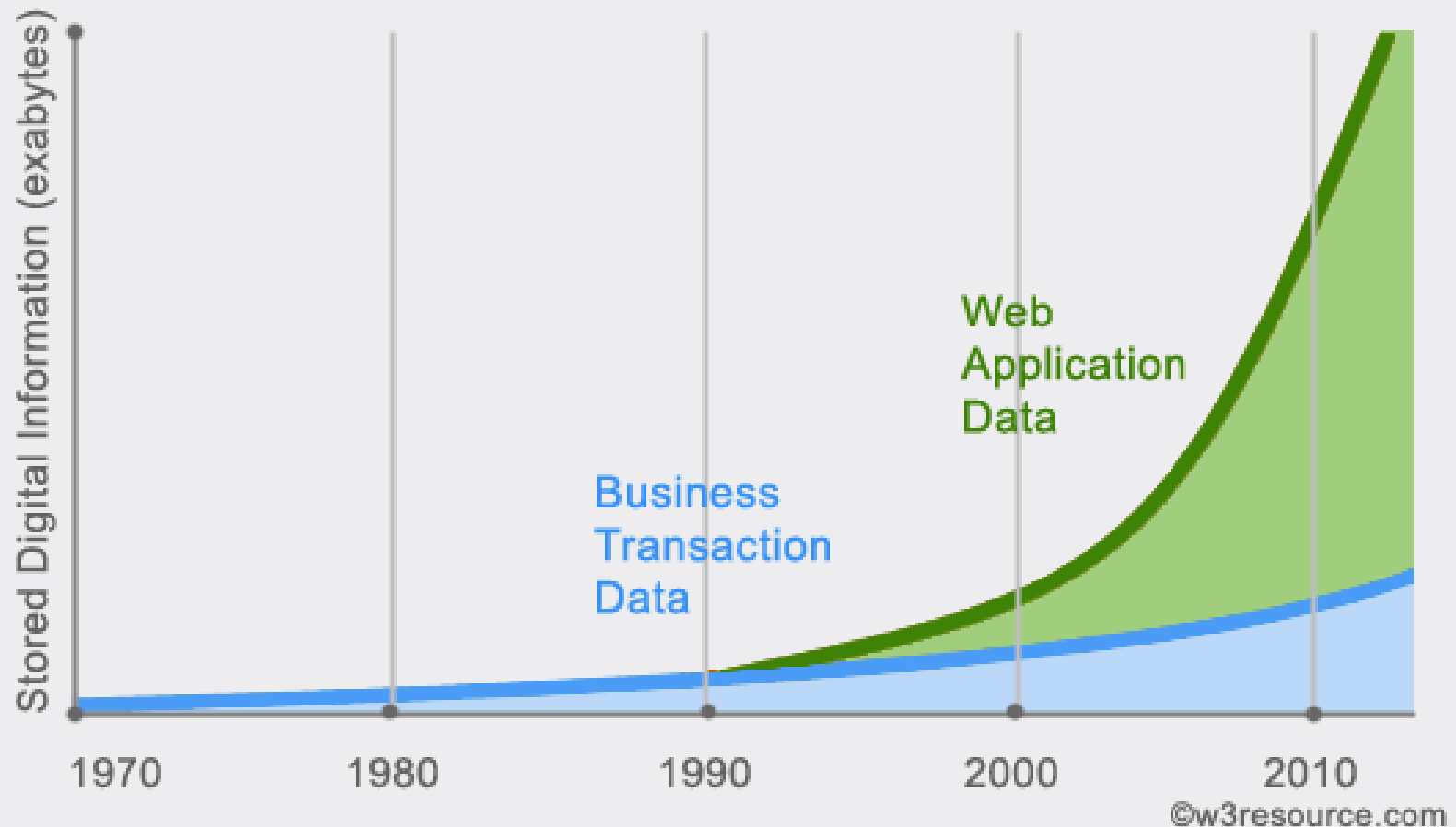
- NoSQL一詞最早出現於 1998 年，由 Carlo Strozzi 所開發的輕量、開源、不提供 SQL 功能的關聯式資料庫
- 2009年，來自 Rackspace 的 Eric Evans 再次提出了NoSQL的設計模式
 - 非關聯、分散式、不提供ACID
- 2009年在亞特蘭大 “no:sql(east)” 研討會
 - 非關聯型
 - 強調 key-value 存儲

NoSQL (cont.)

- SQL DB
 - RDBMS 搭配 SQL 語言
 - 容易撰寫 DB access 的相關應用程式
 - 結構化數據存儲的主流
 - 遵守 ACID 原則
- NoSQL
 - Not Only SQL
 - 資料擴充性
 - 資料列的擴充性 (強大的水平擴充能力)
 - 資料欄的擴充性 (Data Schema 具有高度彈性)
 - 對 ACID 有所妥協

為什麼要使用 NoSQL

Web Applications Driving Data Growth



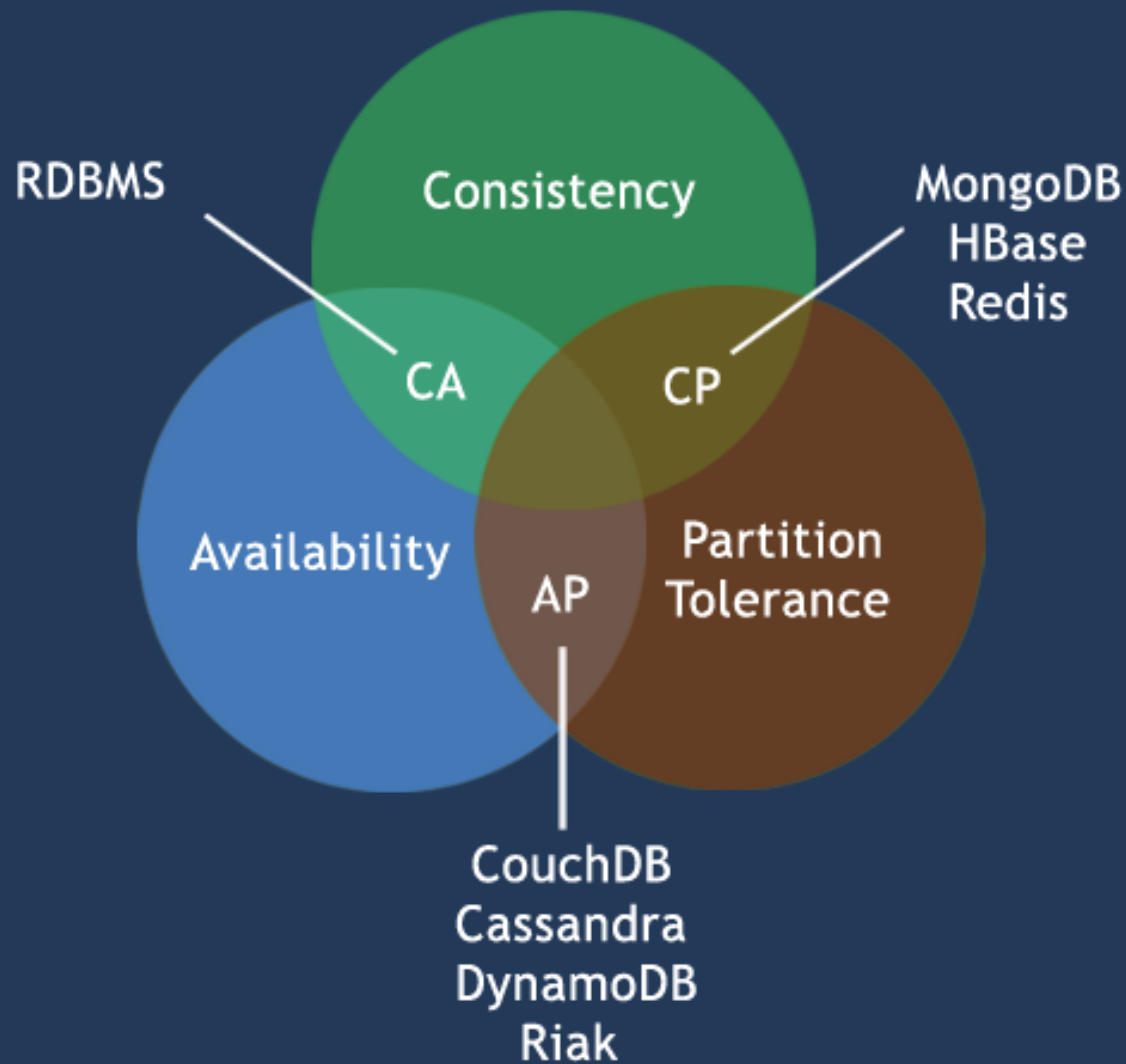
為什麼要使用 NoSQL (cont.)

- 社群網路應用：
 - Find all friends of friends of friends of ... friends of a given user.
- 網路搜尋應用：
 - Retrieve all pages regarding athletics of Summer Olympic before 1950.

CAP 定理

- 一個分散式系統不可能同時滿足
 - **Consistency** (一致性)
 - 所有節點在同一時間具有相同的數據
 - **Availability** (可用性)
 - 保證每個請求無論成功失敗都會有回應
 - **Partition tolerance** (分區容錯)
 - 失去系統中的部分資訊仍然能夠正常運作

CAP Theorem



BASE

- CAP 理論告訴我們在分散式系統 **一致性、可用性、分區容錯**最多只能同時滿足兩個
- BASE 是 NoSQL DB 在可用性與一致性上的妥協要求
 - **B**asic **A**vailability
 - **S**oft **S**tate
 - **E**ventual **C**onsistency

BASE (cont.)

- Basic Availability
 - DB 在大部分時間可用 (例如 99.9%)
- Soft-state
 - 寫入資料時不保證所有的複本都同時被寫入
 - 分散式系統中所有的複本並不總是一致
- Eventual consistency
 - 分散存儲的資料，在某個時間點最終達成一致

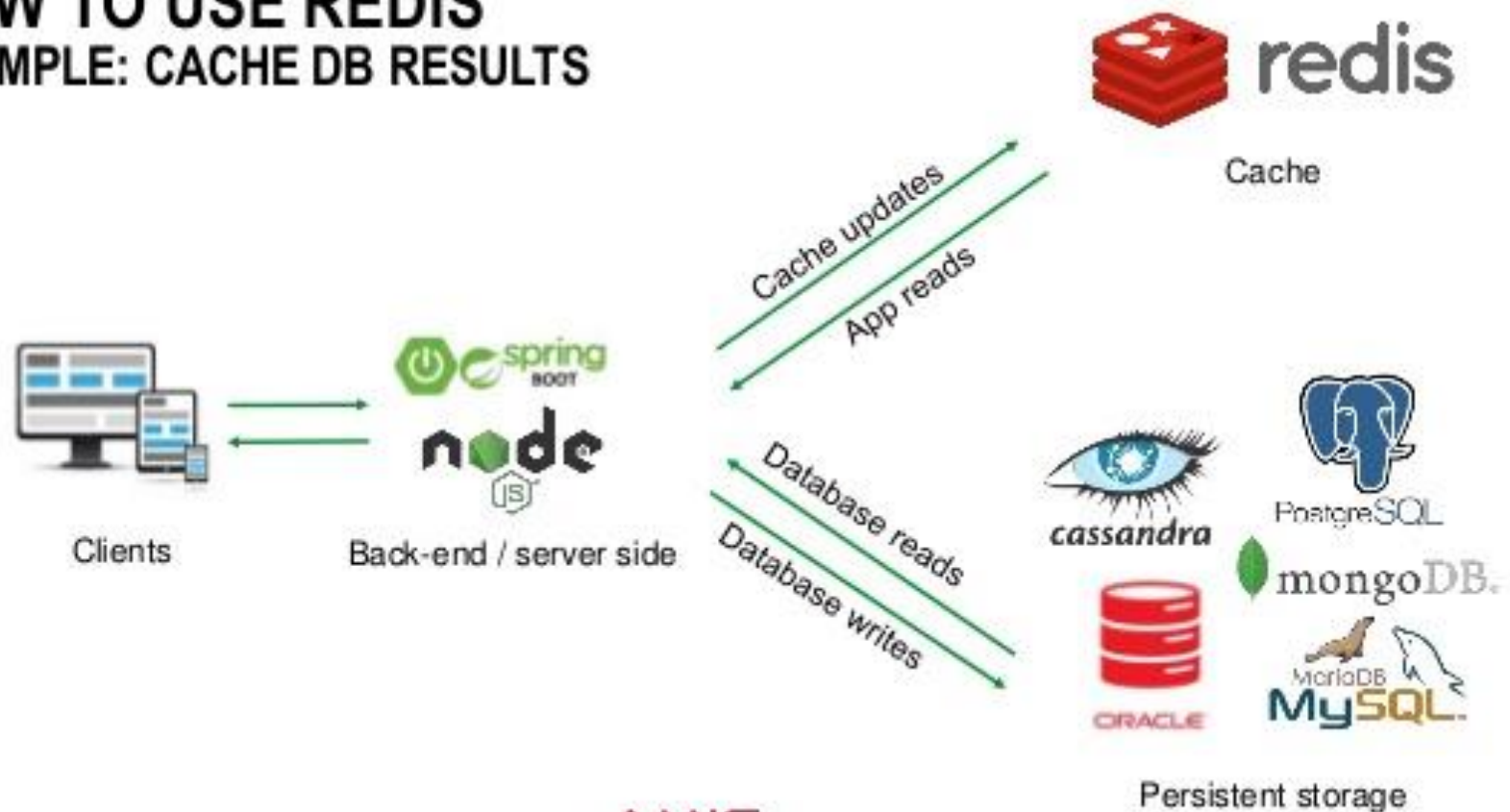
類型	部分代表	特點
列存儲	Hbase Cassandra Hypertable	顧名思義，是按列存儲數據的。最大的特點是方便存儲結構化和半結構化數據方便做數據壓縮，對針對某一列或者某幾列的查詢有非常大的IO優勢。
文檔存儲	MongoDB CouchDB	文檔存儲一般用類似json的格式存儲，存儲的內容是文檔型的。這樣也就有機會對某些字段建立索引，實現關係數據庫的某些功能。
key-value存儲	Tokyo Cabine/Tyrant Berkeley DB MemcacheDB Redis	可以通過 key 快速查詢到其 value。一般來說，存儲不管value的格式，照單全收。(Redis包含了其他功能)
圖存儲	Neo4J FlockDB	圖形關係的最佳存儲。使用傳統關係數據庫來解決的話性能低下，而且設計使用不方便。
物件存儲	db4o Versant	通過類似物件導向語言的語法操作數據庫，通過對象的方式存取數據。
xml數據庫	Berkeley DB XML BaseX	高效的存儲XML數據，並支持XML的內部查詢語法，比如 XQuery, Xpath。

Key-Value Stores (鍵值存儲)

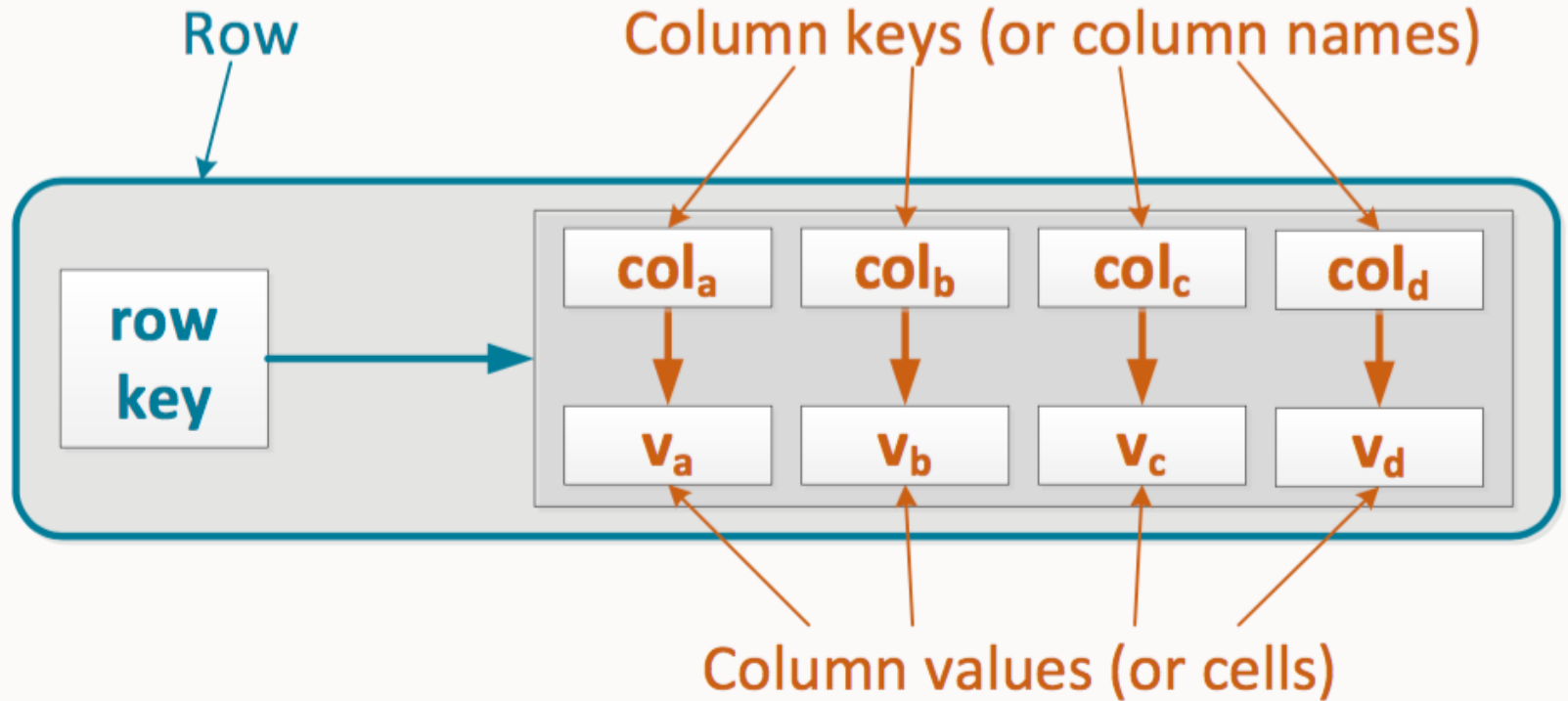
Examples:	Key	Value
Directory	Company Algo-Logic	Phone # (408) 707-3740
Forwarding Tables	IP Address 204.2.34.5	Interface : MAC Address Eth6 : 02:33:29:F2:AB:CC
Data De- duplication	Content Hash XYZ	Storage Block ID 948830038411
Stock Trading	Order ID ATY11217911101	Symbol, Side, Price AAPL, B, 126.75
Graph Search	Virtex v140	Edge List v201, v206, v225

HOW TO USE REDIS

EXAMPLE: CACHE DB RESULTS



Row Stores (列存儲)



Column family

列存儲 (cont.)

Column Family :
Users

Keys	Columns		
Peter	Name Peter...	Number 234786459	Mobile Phone 994398909
Joseph	Name Joseph	Number 234786459	

Super Column Family :
Services

Keys	Super Columns		
Peter	Voice	Type Default	Balance 20
	SMS	Type Default	Amount 10
Joseph	Voice	Type Enterprise	Balance 60

Bigtable (Google, 2006)



Dynamo (Amazon, 2007)



Cassandra (Facebook, 2009)



Apache Cassandra (2011)



Scylla (2015)



Scylla Cloud (2018)



Amazon DynamoDB (2012)



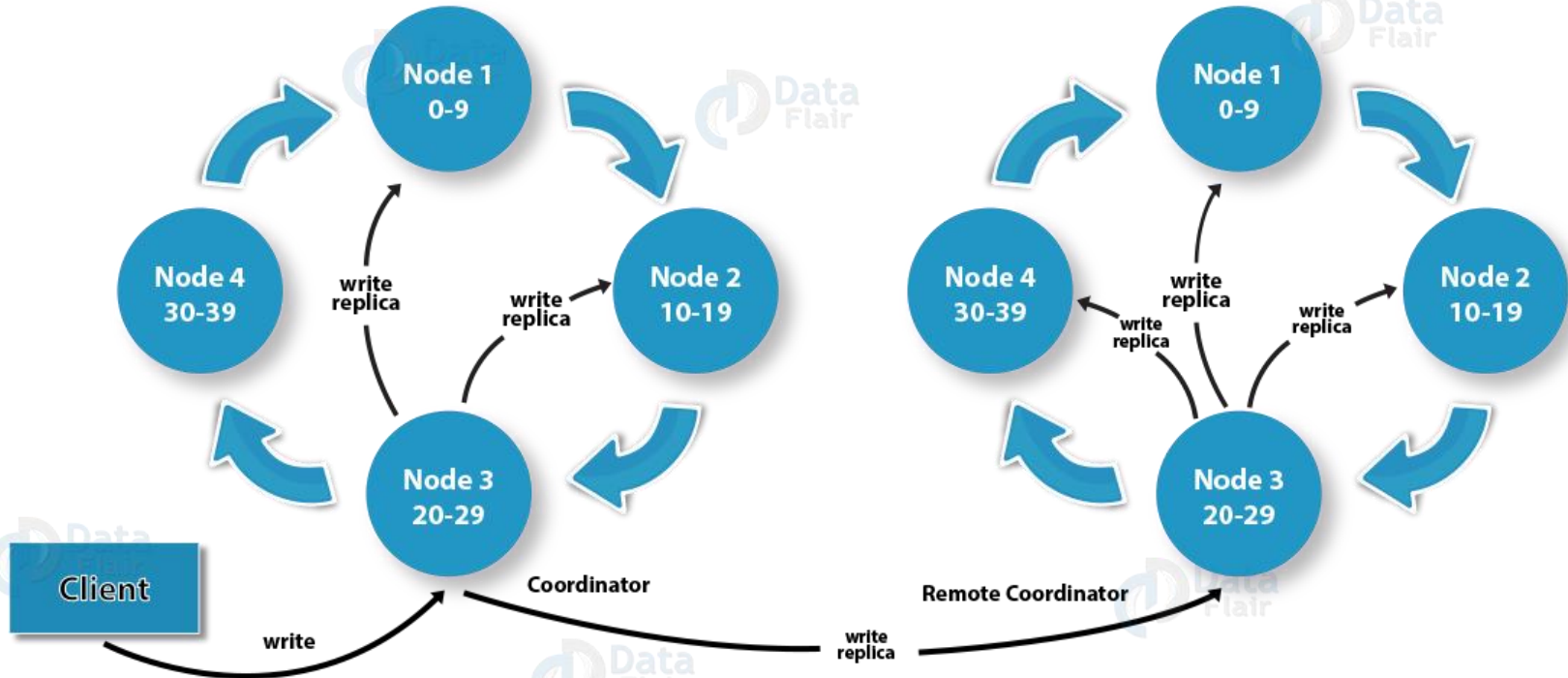
Google Cloud Bigtable (2015)





dc-west

dc-east

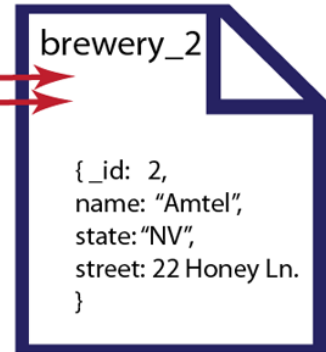
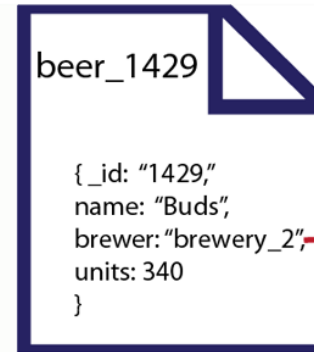
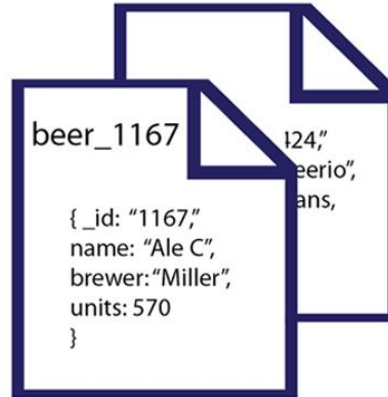


Document Stores (文檔存儲)

Beers Table

1167	Ale C	Miller	570
3424	Beerio	Ians	340
5612	Amstel	Amtel	121
2409	Colt's	BeerCo	98

Beer Documents



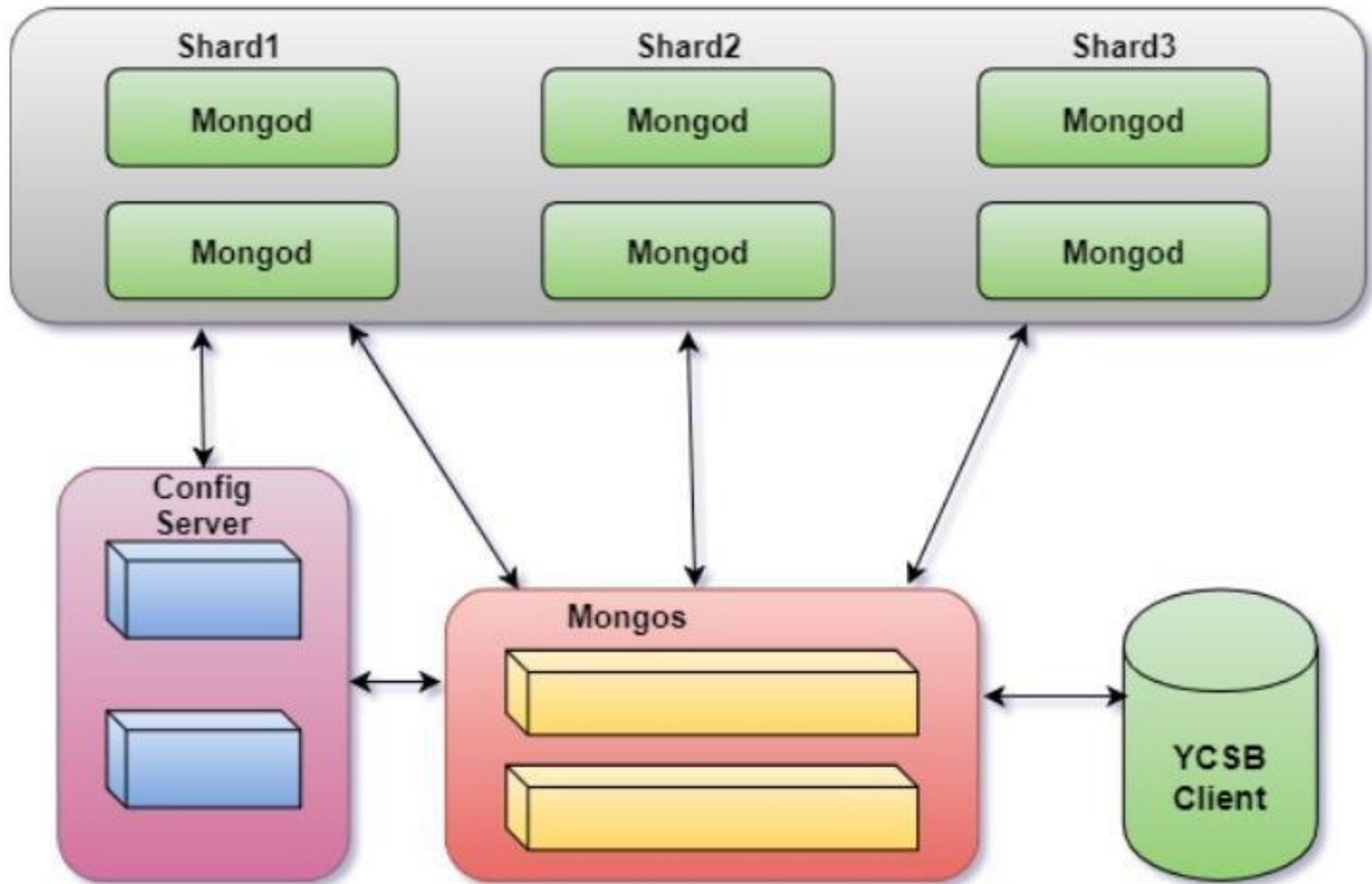
Beers Table

1167	Ale C	Miller	570
1429	Buds	Amtel	340
5612	Amstel	Amtel	121
2409	Colt's	BeerCo	98

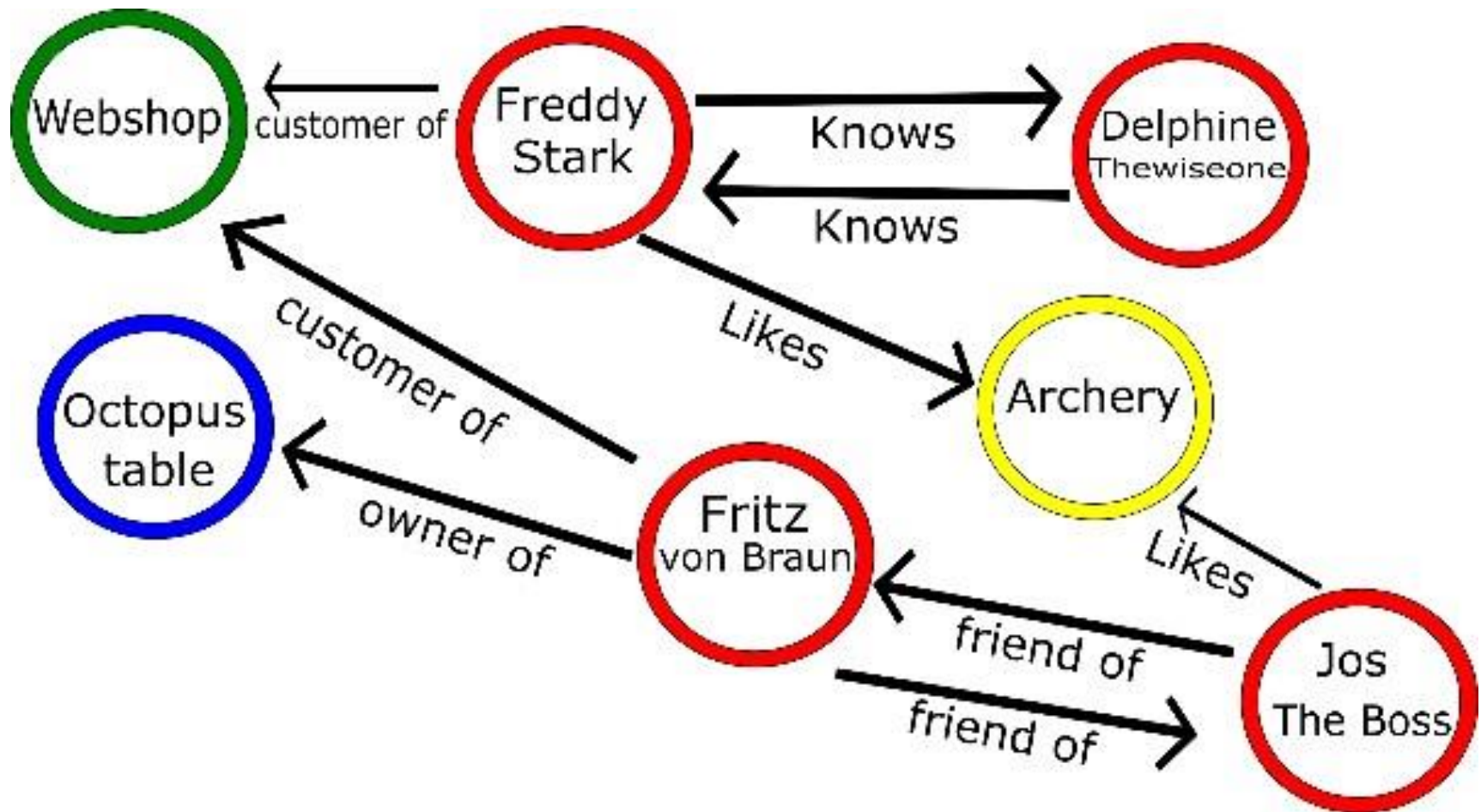
Brewery Table

1	Abe's	MA
2	Amtel	NV
3	Bubba	TX

mongoDB



Graph Stores (圖存儲)



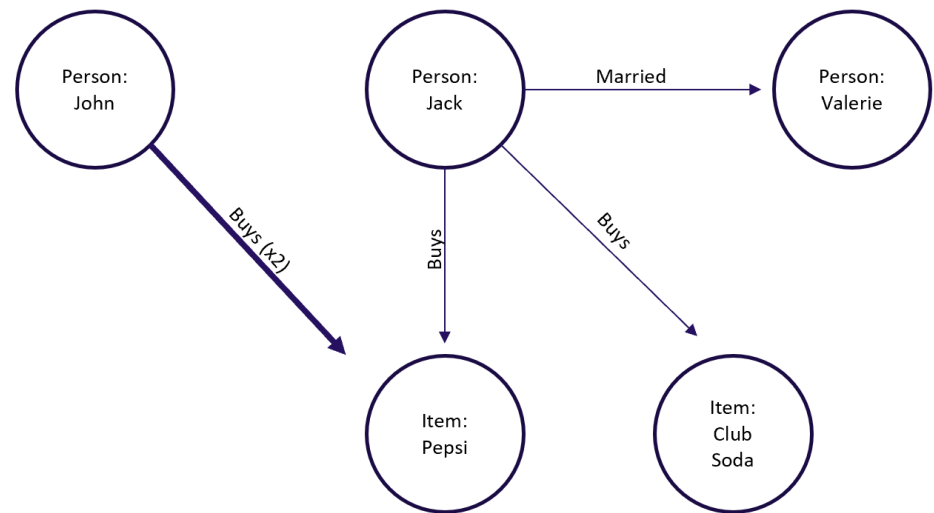
圖存儲 (cont.)

Sales		
Customer	Item	Time
0001	1A	20:34
0001	1A	21:15
0003	2A	21:16
0002	1A	21:16
0002	5C	

Inventory	
Description	SKU
Pepsi	1A
Club Soda	2A
.	.
.	.
Diet Coke	5C

Customer	
Name	CustID
John	0001
Jack	0002
Ted	0003
Ken	0004
Valerie	0005

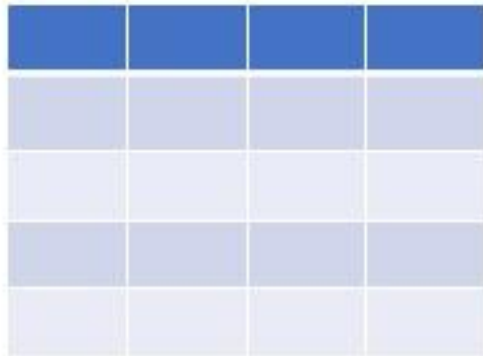
Traditional database store data to efficiently store facts, but relationships must be rebuilt with JOINS and other inexact techniques.



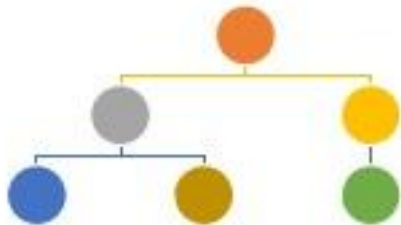
Graph databases store both facts and the relationships between the facts, making certain types of analysis more intuitive.

Databases

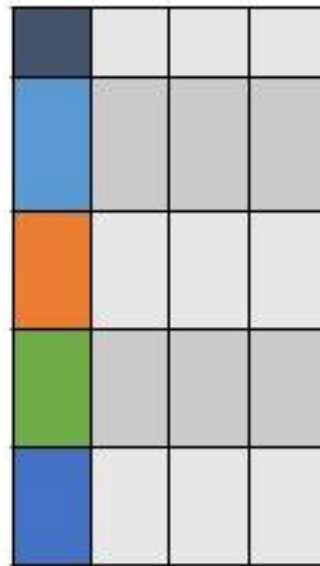
Relational



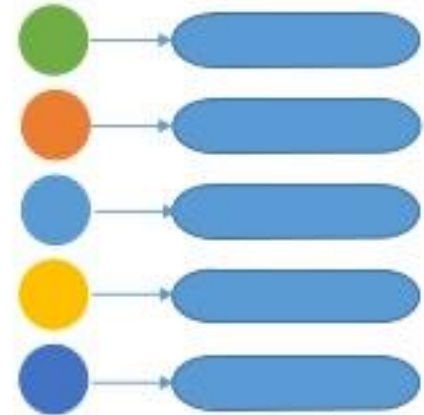
Document



Column-Family



Key-Value



Graph



NoSQL 優點與缺點

優點

可靠性、高容錯

可擴展性

資源共享

架構靈活、半結構化數據

無須管理複雜的關聯

缺點

沒有標準化

查詢功能較有限

技術成熟度相對較低，支援少

所謂的最終一致不符合直覺