

TECNOLOGIAS DE PROGRAMAÇÃO DE SISTEMAS DE
INFORMAÇÃO

APRESENTAÇÃO UC

SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II | Prof. Magno
Andrade | Prof. Jorge Louro

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

OBJECTIVOS

- Reconhecer a necessidade/funcionalidade dos sistemas de gestão de bases de dados não relacionais (noSQL)
- Conhecer conceitos relativamente às bases de dados na nuvem
- Identificar os modelos de bases de dados noSQL
- Conhecer os conceitos básicos para conceber aplicações full-stack com recurso a bases de dados noSQL
- Implementar sistemas e aplicações com bases de dados noSQL e tecnologias associadas

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1. Introdução aos sistemas de gestão de bases de dados não relacionais (noSQL)

1.1. Conceitos básicos

1.2. Comparação com Bases de Dados Relacionais

1.3. Compromissos, consistência e performance

1.4. Indexação

1.5. Pesquisas

1.6. MapReduce e Sharding

2. Análise aos diferentes tipos de Bases de Dados NoSQL

2.1. Documentais

2.2. Valor-Chave

2.3. Grafos

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

3. Desenvolvimento de aplicações

3.1. Análise à stack MEAN

3.2. Implementação de CRUD com NodeJS

3.3. Definição de uma Web API

3.4. Publicação na nuvem

3.5. Implementação de uma SPA e/ou aplicação para dispositivos móveis

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

BIBLIOGRAFIA

A. Silberschatz, H. Korth, S. Sudarshan. Database System Concepts (5ª ed.)

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

AVALIAÇÃO

- Uma frequência, a resolver individualmente.
- Um projecto final: a resolver em grupo e entregue em duas fases.
- Existe recurso, na época respectiva, apenas da frequência.
- Exame/Teste: 50 % - nota mínima 9.5 valores.
- Projecto final: 50 % - nota mínima 9.5 valores, discussão individual com nota mínima de 9.5.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

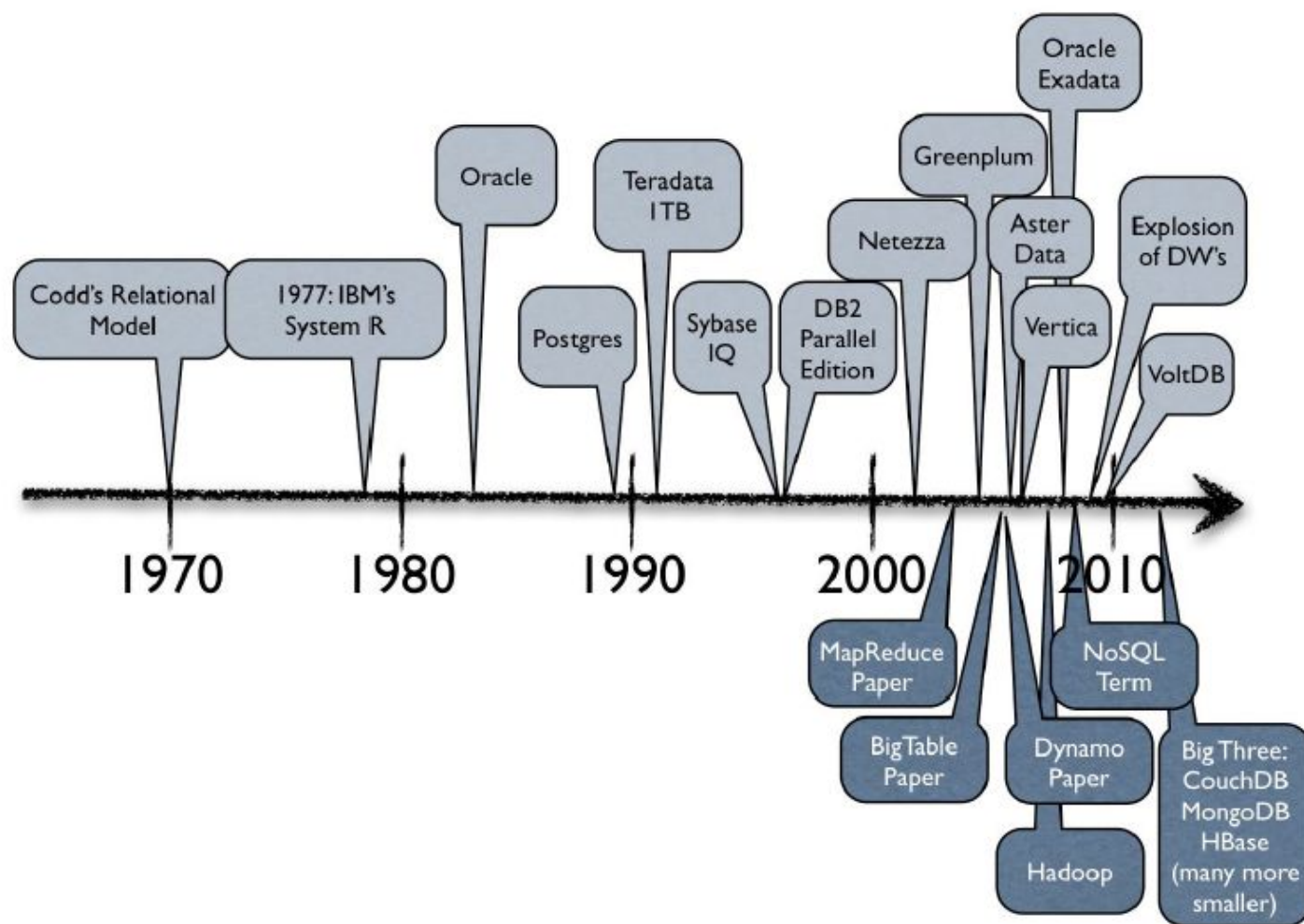
DATAS DE AVALIAÇÃO

- Uma frequência: 19-01-2021
- Um projecto final
 - ◆ 1ª fase: 15-12-2020
 - ◆ 2ª fase/final: 01-02-2021

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Introdução
 - Base de dados - colecção de dados organizada.
 - SGBD - um pacote de software com programas que permite a criação, manutenção e utilização de uma base de dados.
 - As bases de dados são utilizadas para gerir grandes quantidades de informação através de vários métodos.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II



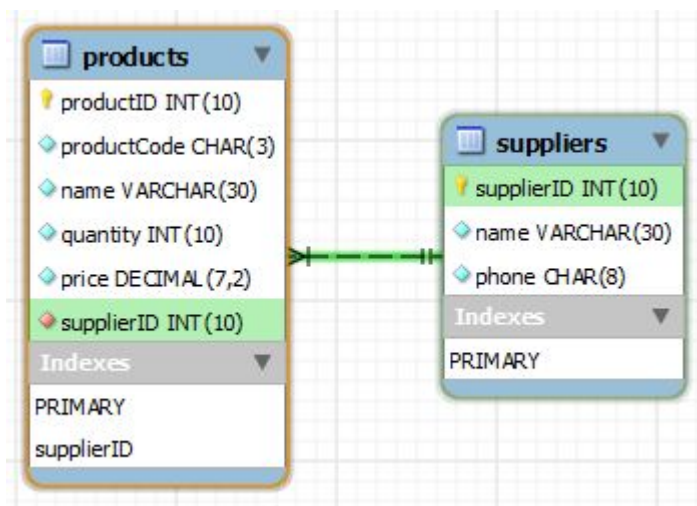
UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Vantagens das bases de dados relacionais
 - Desenhadas para todos os propósitos.
 - ACID - Atomicidade, Consistência, Isolamento e Durabilidade.
 - Boa consistência, recuperação e concorrência.
 - Uma linguagem própria - SQL (*Standard Query Language*).
 - Grande variedade de ferramentas para a sua gestão.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II



Database: southwind		
Table: suppliers		
supplierID INT	name VARCHAR(3)	phone CHAR(8)
501	ABC Traders	88881111
502	XYZ Company	88882222
503	QQ Corp	88883333

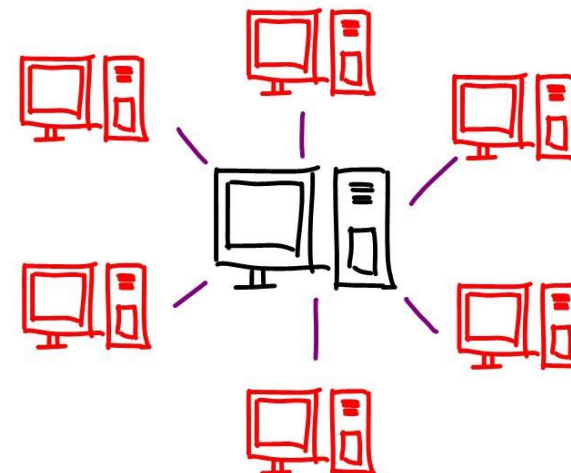
Database: southwind					
Table: products					
productID INT	productCode CHAR(3)	name VARCHAR(30)	quantity INT	price DECIMAL(10,2)	supplierID INT (Foreign Key)
2001	PEC	Pencil 3B	500	0.52	501
2002	PEC	Pencil 4B	200	0.62	501
2003	PEC	Pencil 5B	100	0.73	501
2004	PEC	Pencil 6B	500	0.47	502

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Problemas das base de dados relacionais
 - As bases de dados relacionais não foram desenvolvidas para aplicações distribuídas.
 - Os “*joins*” não têm grande desempenho.
 - Difícil de fazer o escalonamento em termos horizontais.
 - Custo do hardware é grande.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Problemas das bases de dados relacionais
 - As bases de dados relacionais são também fracas:
 - No desempenho
 - Na disponibilidade
 - Na tolerância a falhas
 - Na flexibilidade



Distributed Computing

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- *Big Data*
 - Computação de alto desempenho.
 - Grande volume de dados.
 - Grande velocidade.
 - Diferentes tipos de dados.
 - Novas formas de processamento de dados.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- A utilização do Big Data
 - Redes sociais
 - Instrumentos científicos
 - Dispositivos móveis
 - Tecnologia de sensores



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Características do *Big Data*
 - Volume
 - Os dados crescem exponencialmente.
 - Até a grande quantidade de pequenos dados podem gerar volumes gigantes.
 - Variedade
 - Vários tipos de formatos, tipos e estruturas (de semi estruturados XML até dados multimédia não estruturados).

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Características do *Big Data*
 - Velocidade
 - Os dados são criados rapidamente e necessitam de ser processados dessa forma também.
 - Veracidade
 - Incerteza devido a inconsistência, latência, ambiguidades.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Tendência actuais
 - Tudo está na nuvem (“*cloud*”).
 - Paradigmas de processamento.
 - O formato dos dados está a tornar-se inconsistente.
 - A edição de dados já não é frequente.
 - Os pedidos de leitura são superiores aos pedidos de escrita.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Tendência actuais
 - As bases de dados relacionais não seguem estas tendências.

- ◆ Tecnologias chave
 - Sistema de ficheiros distribuído.
 - Bases de dados NoSQL.
 - Outros modelos de programação e MapReduce.
 - Computação na nuvem.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- NoSQL
 - Uma base de dados NoSQL fornece um mecanismo para o armazenamento e obtenção de dados que usam modelos de consistência menos restritos do que as relacionais.



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Bases de Dados NoSQL
 - Não são relacionais.
 - Distribuídas.
 - Código aberto (“*open source*”).
 - Escalonamento horizontal.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Bases de Dados NoSQL evitam:
 - Sobrecarga nas transacções ACID.
 - Complexidade das *queries* SQL.
 - Desenhos de esquema não flexíveis.
 - Transacções.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Bases de Dados NoSQL fornecem:
 - Fácil e frequentes mudanças na base de dados.
 - Rápido desenvolvimento.
 - Grande quantidade de dados.
 - Sem estrutura (*"schema less"*).



Cassandra

mongoDB



membase

riak

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Propriedades ACID
 - **Atomicidade:** todas as operações são reflectidas na base de dados ou nenhuma.
 - **Consistência:** a execução de uma transacção isolada preserva a consistência da base de dados.
 - **Isolamento:** uma transacção não tem conhecimento de outras transacções concorrentes do sistema.
 - **Durabilidade:** quando uma transacção termina com sucesso as alterações persistem na base de dados.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Quando utilizar as bases de dados NoSQL
 - Necessário uma estrutura flexível.
 - Não é necessário as propriedades ACID.
 - Distribuição de dados por vários servidores.
 - Grande volume de dados.
 - Grande variedade de dados.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- O que significa estrutura flexível?
 - Nas bases de dados relacionais não é possível adicionar registos que não sigam a estrutura criada.
 - Nos campos não utilizados é necessário colocá-los a *NULL*.
 - Preciso ter atenção aos tipos escolhidos para os campos.
 - Impossível adicionar múltiplos itens num só campo.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

```
create table customers (id int, firstname text, lastname text)  
insert into customers (firstname, middlename, lastname) values (...)
```



No Schema









People
name: John, favorite_color: blue
name: Robert, favorite_color: red, favorite_smell: oranges
name: 14, owns_pants: probably

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Nas base de dados NoSQL
 - Não existe um esquema a considerar.
 - Não existem campos inutilizados.
 - Não existe tipos de dados.
 - A maioria das considerações estão ao nível da aplicação.
 - Os dados são obtidos de forma agregada (ex: documento).

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

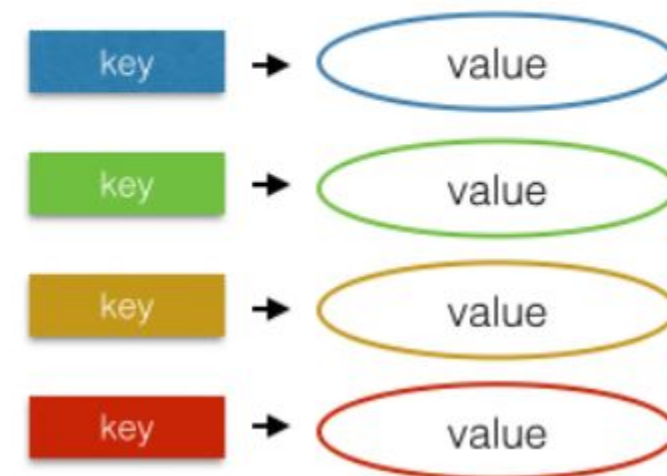
- Tipos de base de dados NoSQL
 - Chave-valor
 - Documentos
 - Colunas
 - Grafos
- Cada base de dados tem a sua linguagem própria.

Type	Example	
Key-Value Store	 redis	 riak
Wide Column Store	 HBASE	 cassandra
Document Store	 mongoDB	 CouchDB <small>relax</small>
Graph Store	 Neo4j	 InfiniteGraph <small>The Distributed Graph Database</small>

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

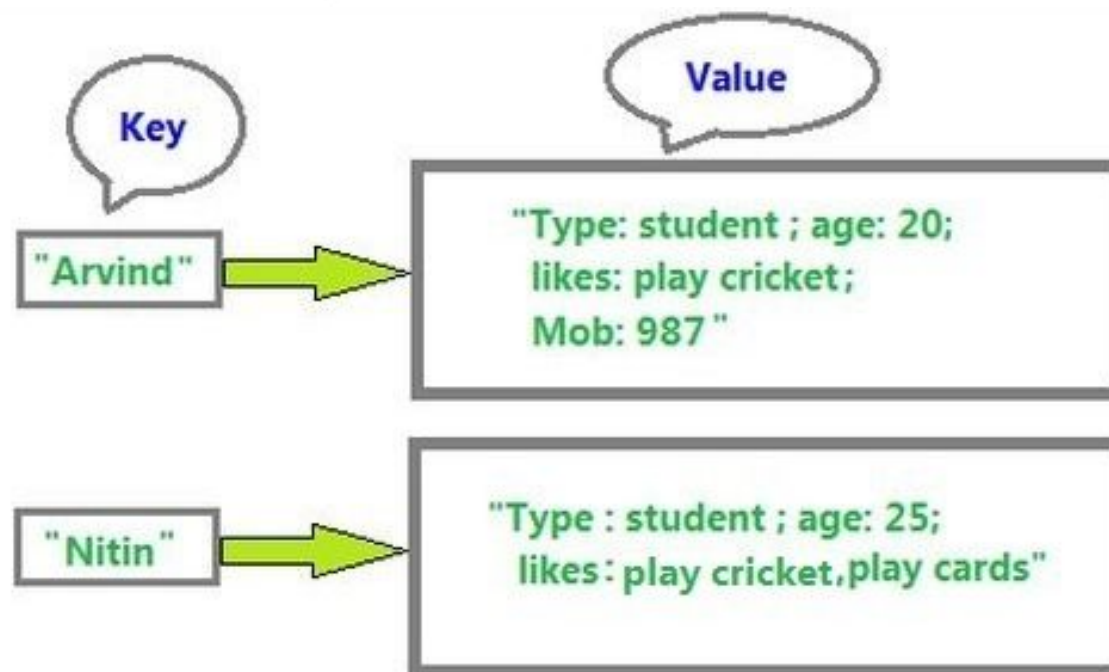
- Tipos de base de dados NoSQL - Chave-valor
 - As mais simples.
 - Acesso aos dados através de strings de nome chaves.
 - Os dados não necessitam de um formato específico.
 - Modelo de dados: par (chave-valor)

Key-value



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Tipos de base de dados NoSQL - Chave-valor



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Tipos de base de dados NoSQL - Documento
 - Modelo de dados - Documentos
 - Os documentos são organizados em colecções.
 - Usa uma estrutura hierárquica com JSON ou XML.
 - Uma chave identifica o documento.



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Tipos de base de dados NoSQL - Documento

```
{  
  _id: <ObjectId1>,  
  username: "123xyz",  
  contact: {  
    phone: "123-456-7890",  
    email: "xyz@example.com"  
  },  
  access: {  
    level: 5,  
    group: "dev"  
  }  
}
```

Embedded sub-
document

Embedded sub-
document

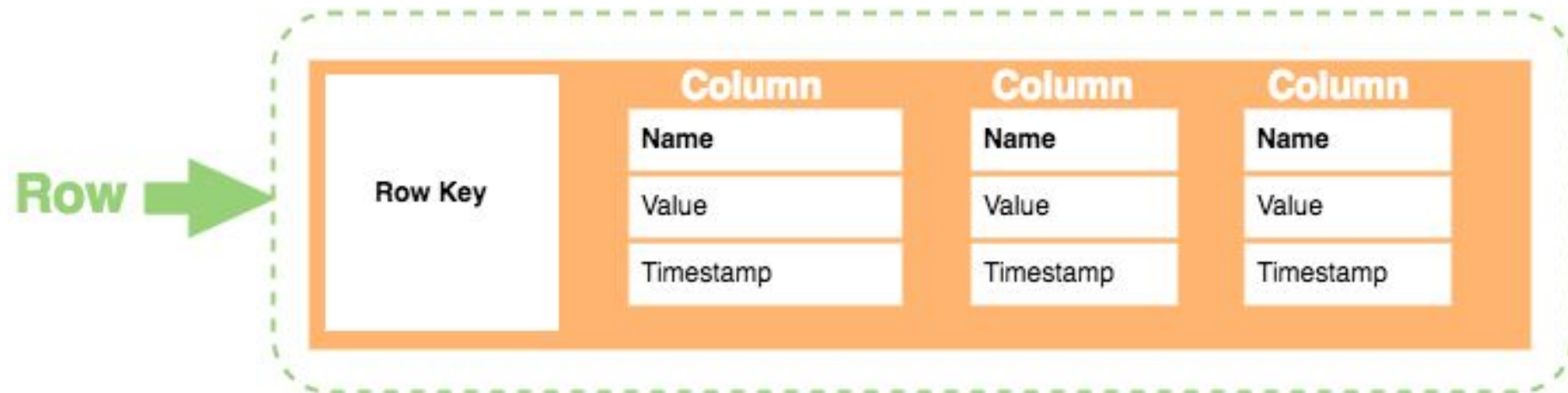
UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Tipos de base de dados NoSQL - Colunas
 - Uma família de colunas (CF) consiste em múltiplos registos.
 - Cada registo pode ter colunas diferentes em relação a outras.
 - Cada coluna pertence a apenas um registo.
 - Cada coluna tem também um *timestamp*.

row key	columns ...			
jbellis	name	email	address	state
	jonathan	jb@ds.com	123 main	TX
dhutch	name	email	address	state
	daria	dh@ds.com	45 2 nd St.	CA
egilmore	name	email		
	eric	eg@ds.com		

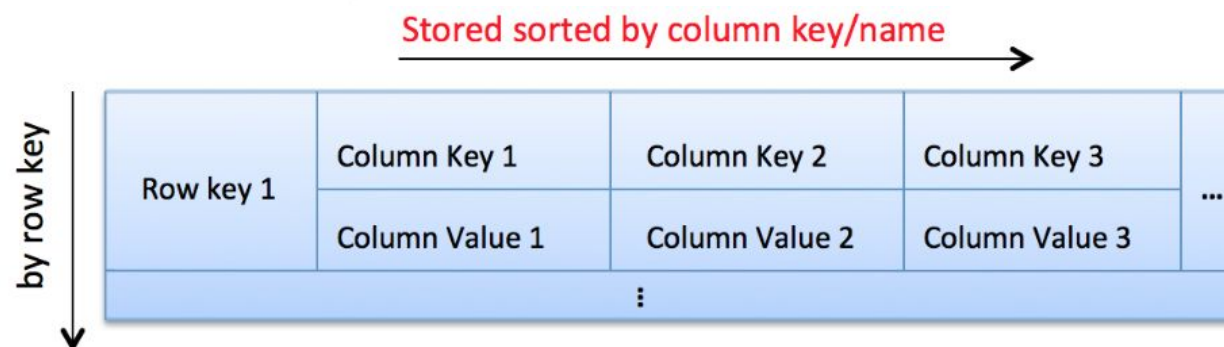
UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Tipos de base de dados NoSQL - Colunas



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

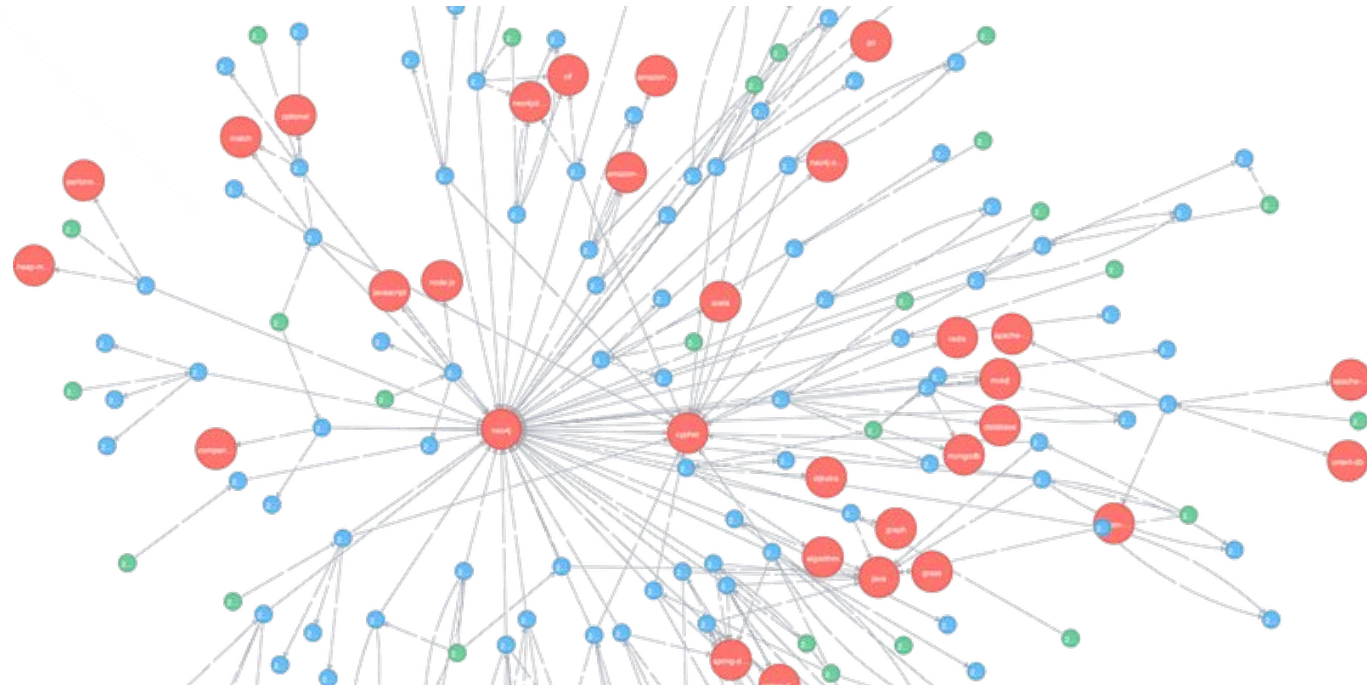
- Tipos de base de dados NoSQL - Colunas



Relational Model	Cassandra Model
Database	Keyspace
Table	Column Family (CF)
Primary key	Row key
Column name	Column name/key
Column value	Column value

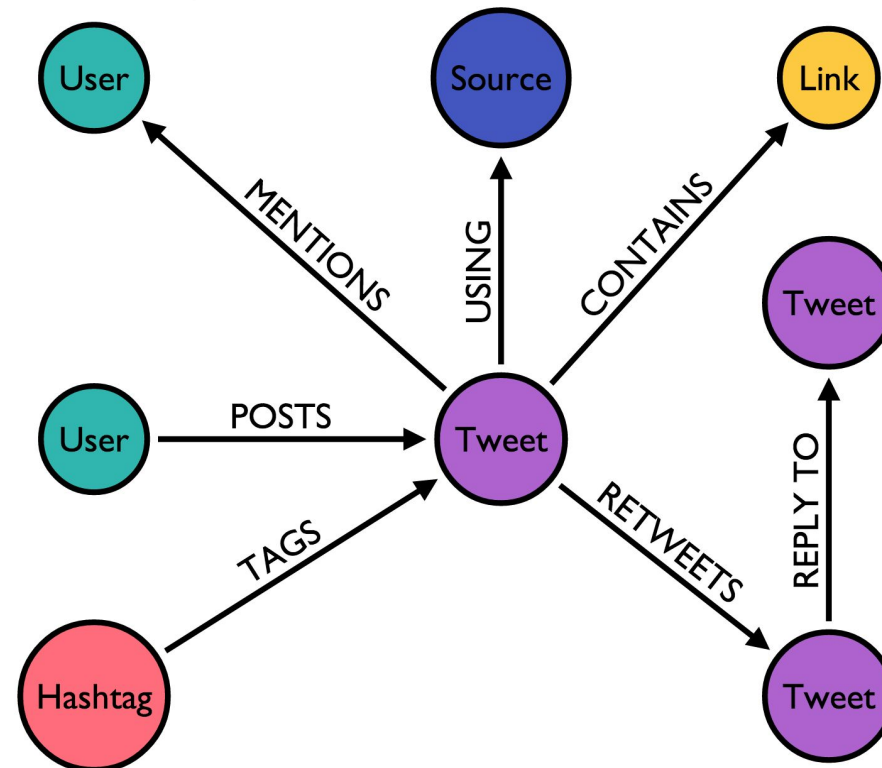
UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Tipos de base de dados NoSQL - Grafos
 - Baseado na teoria de grafos.
 - Propriedades ACID.
 - Transacções.



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Tipos de base de dados NoSQL - Grafos



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- SQL vs NoSQL

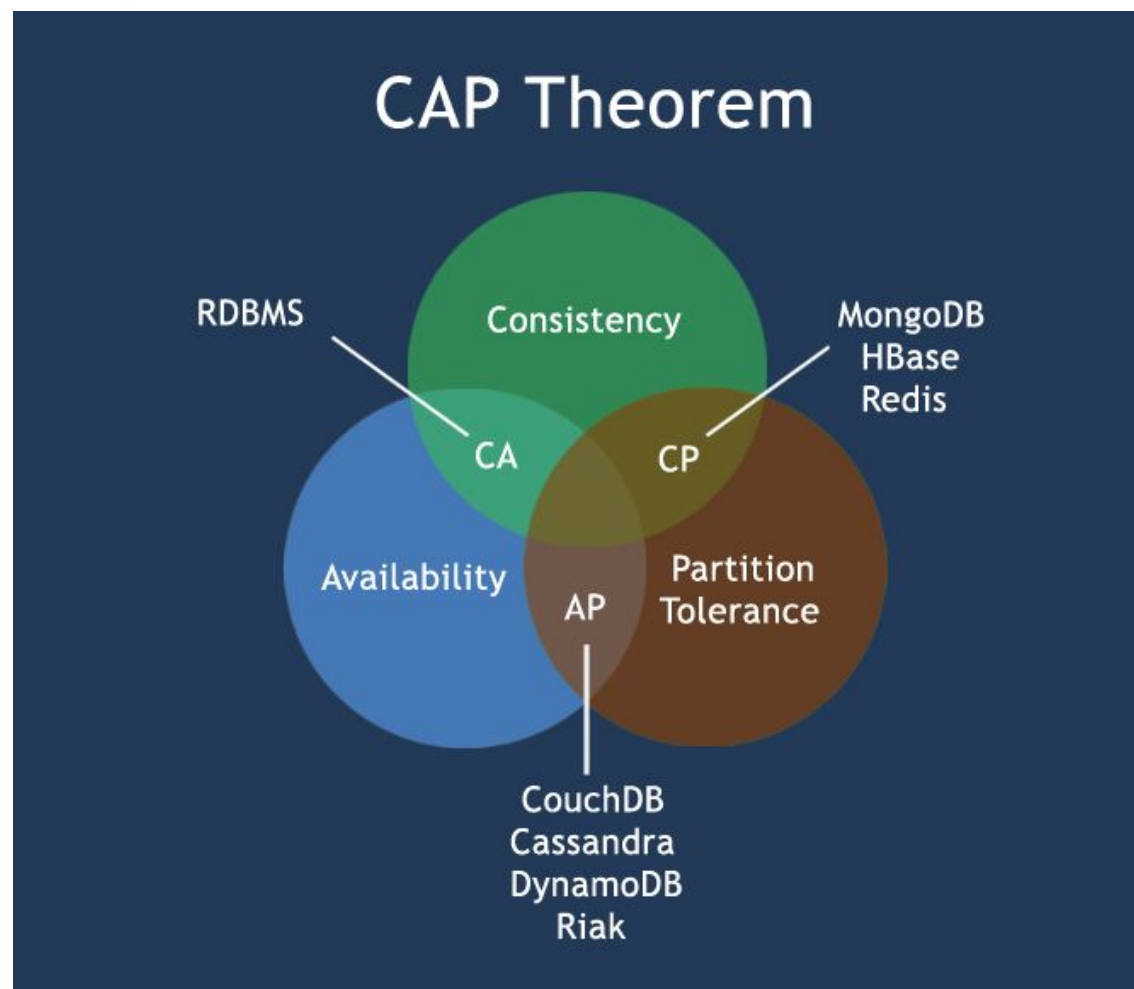
	NoSQL	SQL
Modelo	Não relacional	Relacional
Dados	Cada registo pode ter propriedades diferentes	Todos os registos têm as mesmas propriedades
Esquema	Dinâmicos	Fixo
Transacções	Depende da base de dados	ACID
Escalonamento	Horizontal	Vertical

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

- Teorema CAP

- Impossível em sistemas de dados distribuídos garantir simultaneamente todas as três propriedades seguintes:
 - Consistência - a partir do momento que os dados são escritos, todas as futuras leituras contém esses dados.
 - Disponibilidade - a base de dados está sempre disponível.
 - Tolerância a falhas - se uma parte da base de dados está indisponível, as outras partes não são afectadas.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS II

● Referências

- Donato Summa, «NoSQL Databases».
- A. Nayak, «Type of NOSQL Databases and its Comparison with Relational Databases», International Journal of Applied Information Systems, vol. 5, p. 4, 2013.
- Ashwani Kumar, «An introduction to NoSQL databases». 16-Fev-2018.



CTeSP

CURSOS TÉCNICOS
SUPERIORES PROFISSIONAIS