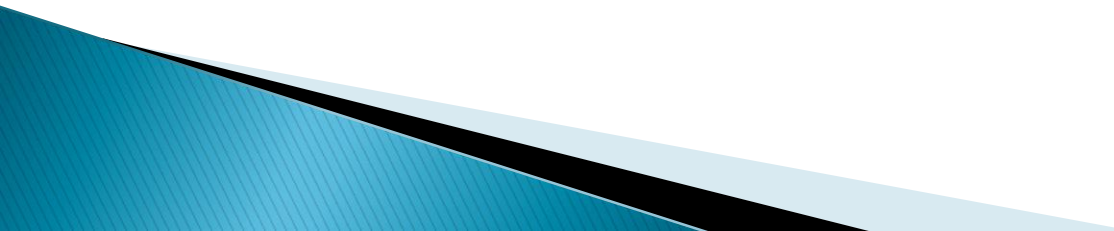


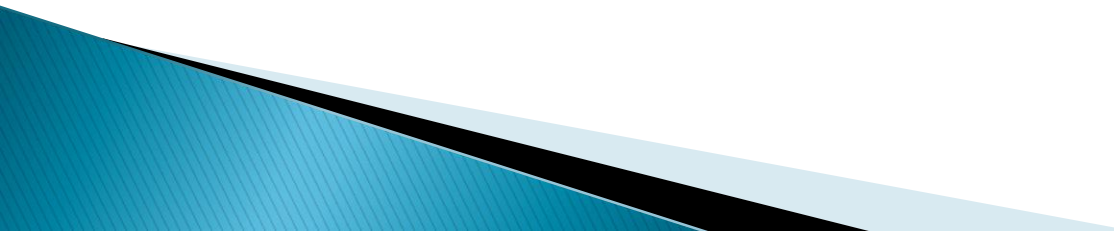
# Organizacja key-value

na podstawie bazy Oracle NoSQL

# Oracle NoSQL

- ▶ Rozproszona baza danych stworzona w oparciu o Oracle Berkeley DB Java Edition
  - ▶ Podstawowa organizacja danych typu klucz-wartość
  - ▶ Klucz złożony z klucza głównego i podrzędnego
  - ▶ Wartość to obiekt JSON lub zestaw bajtów
- 

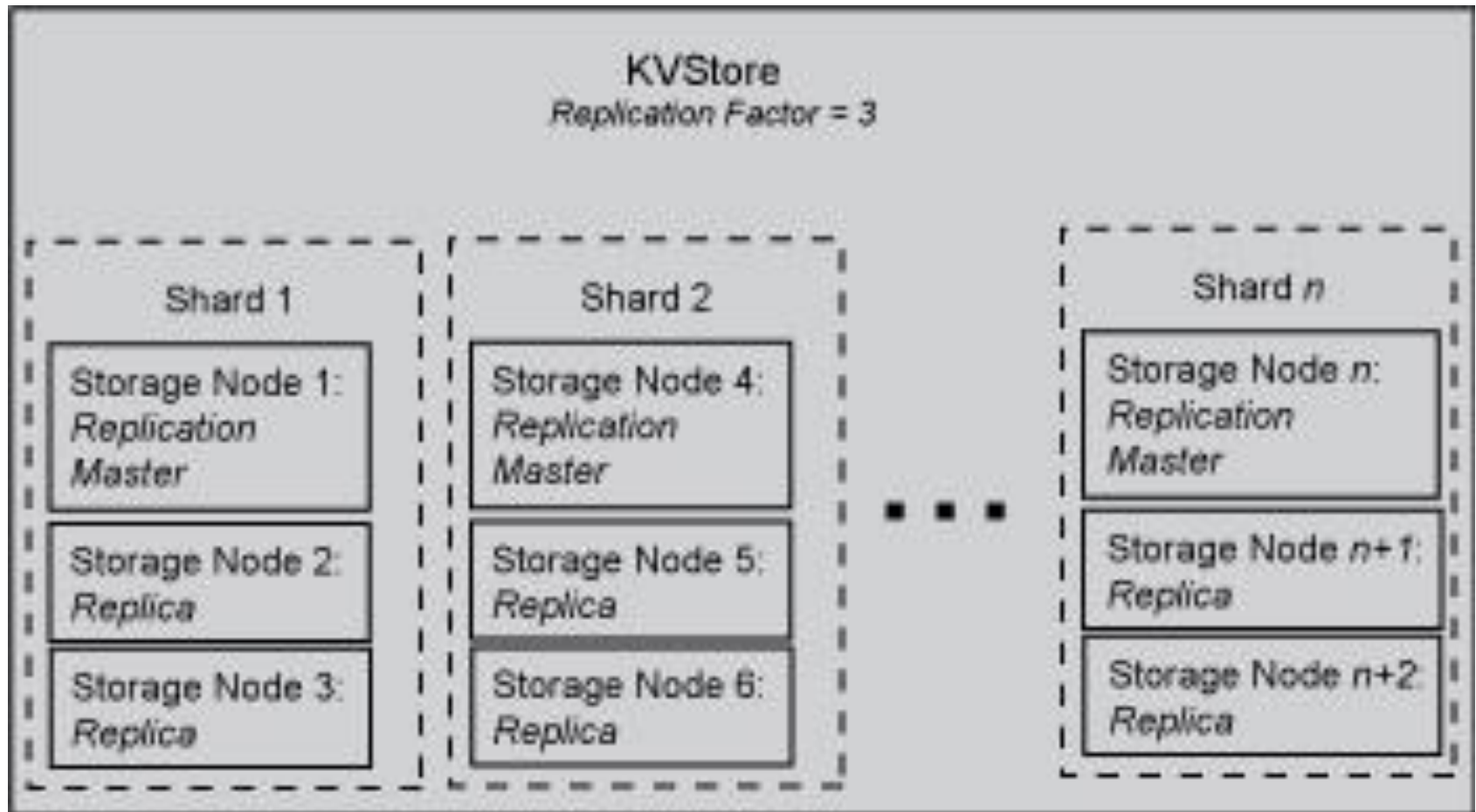
# Architektura

- ▶ Baza klucz–wartość (KVStore) jest złożona z węzłów przechowywania (storage node)
  - ▶ Węzeł przechowania – fizyczna lub wirtualna maszyna z lokalną pamięcią fizyczną
  - ▶ Węzły przechowywania przechowują 1 lub więcej węzłów replikacji (replication node), w zależności od pojemności
- 

# Architektura

- ▶ Na poziomie logicznym baza KVStore podzielona jest na kawałki (shard)
- ▶ Kawałek składa się z węzłów replikacji
- ▶ Każdy kawałek składa się z węzła Master, odpowiedzialnego za operacje zapisu, oraz co najmniej jednej Repliki, odpowiedzialnej za operacje odczytu
- ▶ Rola Master może być przypisana do dowolnego węzła i może być przenoszona
- ▶ Liczba węzłów w kawałku – współczynnik replikacji (replication factor)

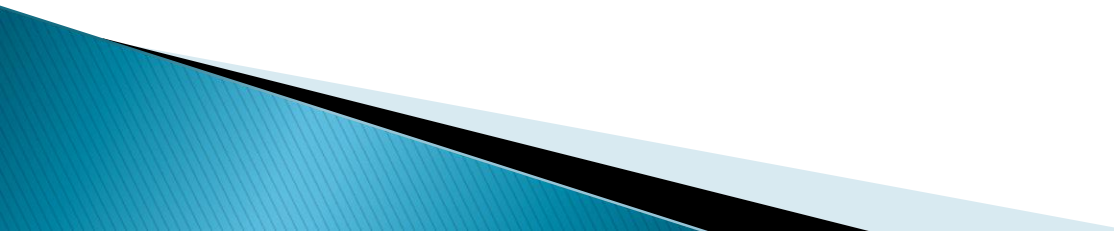
# Architektura



# Architektura

- ▶ Pary klucz wartość są przechowywane w partycjach
- ▶ Raz umieszczonej pary nie można przenieść do innej partycji
- ▶ Liczba partycji ustalana przy tworzeniu bazy i nie może być potem zmieniana
- ▶ Każda partycja należy do jakiegoś kawałka, kawałek może posiadać wiele partycji
- ▶ Po dodaniu nowych węzłów przechowywania tworzone są nowe kawałki i partycje są rozdzielane pomiędzy nowe i stare kawałki

# Architektura

- ▶ Strefa (zone) – fizyczna lokalizacja umożliwiająca dobrą komunikację pomiędzy węzłami i odseparowana od innych stref
  - ▶ Strefy mogą być podstawowe (primary) oraz uzupełniające (secondary)
  - ▶ Węzły w strefach uzupełniających nie mogą zostać Masterami
  - ▶ Topologia to kolekcja stref, węzłów i usług administracyjnych razem tworzących bazę danych
- 

# Schemat danych

- ▶ Wartości
  - tablice bajtów
  - Można serializować/deserializować obiekty używając schematów Avro



# API

- ▶ Natywnym API jest dla Oracle NoSQL DB API Javowe
- ▶ Oracle dostarcza też bibliotek klienckich dla:
  - C
    - Klucz–wartość
    - Tablice
  - JavaScript
  - Python

# Połączenie

- ▶ Klasy klienta w pakiecie oracle.kv
- ▶ Uchwyt do bazy (KVStore) otrzymujemy z klasy fabryki (KVStoreFactory) po podaniu konfiguracji (KVStoreConfig)

```
String[] hhosts = {"n1.example.org:5088",  
    "n2.example.org:4129"};  
KVStoreConfig kconfig = new  
    KVStoreConfig("exampleStore", hhosts);  
KVStore kvstore =  
    KVStoreFactory.getStore(kconfig);
```

# Połączenie

## ▶ KVStoreConfig

- Pozwala ustawić parametry połączenia
  - Spójność
  - Trwałość
  - Hosty
  - Timeout dla żądań
  - Nazwa bazy
  - Parametry uwierzytelnienia (login, hasło, handler ponownej autentyfikacji)

# Zapis

- ▶ **Możliwe wyjątki przy zapisie:**
  - DurabilityException
  - RequestTimeoutException
  - FaultException
- ▶ **Zapisywanie danych:**
  - konstruowanie klucza
  - konstruowanie wartości
  - wstawienie danych

# Zapis

- ▶ Konstruowanie klucza:

```
import oracle.kv.Key;  
import java.util.ArrayList;
```

```
ArrayList<String> majorComponents = new  
    ArrayList<String>();  
majorComponents.add(„Politechnika”);  
majorComponents.add(„PG”);  
Key myKey =  
    Key.createKey(majorComponents);
```

# Zapis

- ▶ Tworzenie wartości i zapis

```
String data = „Politechnika Gdańska”;
```

```
Value myValue =
```

```
    Value.createValue(data.getBytes());
```

```
kvstore.put(myKey, myValue);
```



# Zapis

- ▶ Inne możliwości zapisu:
  - KVStore.putIfAbsent()
  - KVStore.putIfPresent()
  - KVStore.putIfVersion()
- ▶ Metody put zwracają wersję utworzonej wartości (zmienia się przy nadpisywaniu)

# Usuwanie

- ▶ Wyjątki takie jak przy zapisie
- ▶ Usuwanie metodą delete()

```
kvstore.delete(myKey);
```

- ▶ Metoda multiDelete() pozwala kasować wiele wartości poprzez nie podawanie pełnego klucza podrzędnego (tylko część lub wcale)
- ▶ Metoda deleteIfVersion() kasuje tylko, jeśli kasowana wartość ma zadaną wersję



# Odczyt

- ▶ Możliwe wyjątki:
  - ConsistencyException
  - RequestTimeoutException
  - FaultException
- ▶ Pobieranie jednej wartości: metoda *get(key)*
- ▶ Get zwraca obiekt *ValueVersion*, który opakowuje dwa obiekty: *Value* oraz *Version*.

```
ValueVersion vv = kvstore.get(myKey);  
Value v = vv.getValue();  
String data = new String(v.getValue());
```

# Czytanie wielu wartości

- ▶ Można uzyskać metodą `multiGet()`
- ▶ Trzeba podać pełny klucz główny
- ▶ Aby czytać wartości, które nie mają takich samych wszystkich elementów klucza głównego, można wykorzystać metodę `storeIterator()`
- ▶ Metoda ta pozwala podać tylko fragment klucza głównego, bądź wcale go nie podawać

# Spójność

- ▶ Możliwe ustawienia spójności:
  - Consistency.ABSOLUTE
  - Consistency.NONE\_REQUIRED
  - Consistency.NONE\_REQUIRED\_NO\_MASTER
  - Consistency.Time cpolicy = new Consistency.Time(2, TimeUnit.SECONDS, 4, TimeUnit.SECONDS);
  - Consistency.Version(matchVersion, 200, TimeUnit.NANOSECONDS); – ustawialne tylko dla pojedynczych wołań

# Trwałość

## ▶ Potwierdzenia

- Tylko węzeł Master
- Wszystkie węzły
- Większość węzłów

## ▶ Trwałość

- Bufor operacji (NO\_SYNC )
- Bufor zapisu (WRITE\_NO\_SYNC )
- Zapisane na dysk (SYNC )

```
Durability(Durability.SyncPolicy.SYNC, // Master sync  
Durability.SyncPolicy.NO_SYNC, // Replica sync  
Durability.ReplicaAckPolicy.SIMPLE_MAJORITY);
```

# Wsparcie Avro

- ▶ Rekord definiowany następująco:

```
{  
  "type": "record",  
  "namespace": "pl.edu.pg.eti.KVStoreExample",  
  "name": "Uczelnia",  
  "fields": [  
    { "name": "nazwa", "type": "string" },  
    { "name": "adres", "type": "string" },  
    { "name": "licznosc_kadry", "type": "int" }  
  ]  
}
```

# Wsparcie Avro

- ▶ Dostępne typy proste:
  - Null – No value.
  - Boolean – A binary value.
  - Int – A 32-bit signed integer.
  - long – A 64-bit signed integer.
  - float – A single precision (32 bit) IEEE 754 floating-point number
  - double – A double precision (64-bit) IEEE 754 floating-point number.
  - Bytes – A sequence of 8-bit unsigned bytes.
  - string – A Unicode character sequence.

# Wsparcie Avro

- ▶ Oracle NoSQL wspiera schematy AVRO po zarejestrowaniu schematu w Administration CLI:

```
kv-> ddl add-schema -file uczelnia.avsc
```

- ▶ KVStore pozwala na pobranie AvroCatalog, który dla poszczególnych obiektów udostępnia mapowania GenericAvroBinding
- ▶ Z kolei to mapowanie można użyć do konwersji obiektów zgodnych ze schematem na wartość i odwrotnie