

NoSQL – Not Only SQL, CouchDB

Apache CouchDB has started. Time to relax.

Igor Wojnicki



Katedra Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

24 stycznia 2025

CouchDB

- <https://couchdb.apache.org>
- Apache Foundation
- Erlang

I. Wojnicki, NoSQL

WWW?

Django may be built for the Web, but CouchDB is built of the Web. I've never seen software that so completely embraces the philosophies behind HTTP. CouchDB makes Django look old-school in the same way that Django makes ASP look outdated.

— Kaplan-Moss, Django developer

Charakterystyka

- Dokument
- Brak schematów
- HTTP
- JSON
- Bezstanowe połączenia
- Replikacja
- Multi-Version Concurrency Control (MVCC)

Komunikacja z bazą

Dokumentacja API znajduje się pod adresem:

<https://docs.couchdb.org/en/stable/api/>

Przykładowa sesja z wykorzystaniem polecenia curl:

```
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/
```

```
{"couchdb":"Welcome","version":"1.0.1"}
```

```
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/_all_dbs
```

```
["_users"]
```

Tworzenie bazy danych

```
$ curl -X PUT http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/ogloszenia  
  
{"ok":true}
```

```
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/_all_dbs  
  
["ogloszenia","_users"]
```

```
$ curl -X PUT http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/ogloszenia  
  
{"error":"file_exists",  
  "reason":"The database could not be created,  
  the file already exists."}
```

Usuwanie bazy danych

```
$ curl -X PUT http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
do_skasowania  
  
{"ok":true}  
  
$ curl -X DELETE http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
do_skasowania  
  
{"ok":true}  
  
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
_all_dbs  
  
["ogloszenia", "_users"]
```

Pobieranie danych

```
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
ogloszenia/_all_docs  
  
{"total_rows":0,"offset":0,"rows":[]}
```

I. Wojnicki, NoSQL

Wstawianie danych, nowy dokument

```
$ curl -X POST http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/
      ogloszenia
      -H "Content-Type: application/json"
      -d
      '{"kierunek":"PAW" , "tresc":"zajecia odwolane"}'

{"ok":true,
 "id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425",
 "rev":"1-952bd6fd9cf92592c0370f2c30713dd2"}
```

Revision: kolejny_numer-MD5 (dokument)

Wstawianie danych, zawartość bazy

```
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/ogloszenia/_all_docs

{"total_rows":1,"offset":0,"rows":[
{"id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425",
 "key":"5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425",
 "value":{"rev":"1-952bd6fd9cf92592c0370f2c30713dd2"}}
]}

$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/ogloszenia/5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425

{"_id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425",
 "_rev":"1-952bd6fd9cf92592c0370f2c30713dd2",
 "kierunek":"PAW","tresc":"zajecia odwolane"}
```

Modyfikacja dokumentu

Dodanie pola data.

```
$ curl -X PUT http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
          ogloszenia/  
          5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425  
-H "Content-Type: application/json"  
-d '{"_rev":"1-952bd6fd9cf92592c0370f2c30713dd2",  
    "data":"2012-03-01"}'  
  
{"ok":true,"id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425",  
 "rev":"2-acc9738539da4e04b0af5366131ba0b2"}
```

Modyfikacja dokumentu, wynik

Dodanie pola data.

```
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
ogloszenia/  
5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425
```

```
{"_id": "5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425",  
  "_rev": "2-acc9738539da4e04b0af5366131ba0b2",  
  "data": "2012-03-01"}
```

Ooops...

Wersje

```
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
ogloszenia/  
5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425?revs_info=true
```

```
{ "_id": "5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425",  
  "_rev": "2-acc9738539da4e04b0af5366131ba0b2",  
  "data": "2012-03-01",  
  "_revs_info": [  
    { "rev": "2-acc9738539da4e04b0af5366131ba0b2",  
      "status": "available" },  
    { "rev": "1-952bd6fd9cf92592c0370f2c30713dd2",  
      "status": "available" }  
  ]  
}
```

Dostęp do poprzednich wersji

```
curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
ogloszenia/5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425  
?rev=1-952bd6fd9cf92592c0370f2c30713dd2
```

```
{"_id": "5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425",  
 "_rev": "1-952bd6fd9cf92592c0370f2c30713dd2",  
 "kierunek": "PAW", "tresc": "zajecia odwolane"}
```

Edycja, cd.

```
$ curl -X PUT http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/
ogloszenia/5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425
-H "Content-Type: application/json"
-d '{"_rev":"2-acc9738539da4e04b0af5366131ba0b2",
    "kierunek":"PAW",
    "tresc":"zajecia odwolane",
    "data":"2012-03-01"}'

{"ok":true,"id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425",
 "rev":"3-a5d979e8767925bcf7de6c27b767ffd7"}
```

Edycja, cd.

```
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
  ogloszenia/5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425?  
    revs_info=true  
{ "_id": "5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425",  
  "_rev": "3-a5d979e8767925bcf7de6c27b767ffd7",  
  "kierunek": "PAW",  
  "tresc": "zajecia odwolane",  
  "data": "2012-03-01",  
  "_revs_info": [  
    {"rev": "3-a5d979e8767925bcf7de6c27b767ffd7",  
     "status": "available"},  
    {"rev": "2-acc9738539da4e04b0af5366131ba0b2",  
     "status": "available"},  
    {"rev": "1-952bd6fd9cf92592c0370f2c30713dd2",  
     "status": "available"} ] }
```

Wszystko OK.

Usuwanie dokumentu

```
$ curl -X DELETE http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
ogloszenia/5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425?  
rev=3-a5d979e8767925bcf7de6c27b767ffd7
```

```
{"ok":true,  
"id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def74f425",  
"rev":"4-a903837c8891e7d400a91e44d4291e2e"}
```

Alternatywne tworzenie dokumentów

Użycie własnych identyfikatorów

```
$ curl -X PUT http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
          ogloszenia/moje1  
-H "Content-Type: application/json"  
-d '{"kierunek":"PAW",  
    "tresc":"koniec semestru",  
    "data":"2012-04-01"}'  
  
{"ok":true,  
 "id":"moje1",  
 "rev":"1-b1805cae2fbae27e6bc929a5b16672b1"}
```

Alternatywne tworzenie dokumentów, sprawdzenie

```
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
ogloszenia/_all_docs
```

```
{ "total_rows":3, "offset":0, "rows": [  
  { "id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def74f42d",  
    "key":"5474fe40a47e9e554f03bb2def74f42d",  
    "value":{"rev":"2-8fafd9f0ee6bbcdf1753d5e310f02c75"}},  
  { "id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def750eaa",  
    "key":"5474fe40a47e9e554f03bb2def750eaa",  
    "value":{"rev":"1-02adafaebe85d80139c3dde97e47b367"}},  
  { "id":"moje1",  
    "key":"moje1",  
    "value":{"rev":"1-b1805cae2fbae27e6bc929a5b16672b1"}}  
]}
```

Generacja UUID

Universally Unique Identifier

```
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/_uuids  
  
{"uuids":["5474fe40a47e9e554f03bb2def75401d"]}
```

Załączniki

```
$ curl -X PUT http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
    ogłoszenia/moje1/  
zdjecie.jpg?rev=1-b1805cae2fbae27e6bc929a5b16672b1  
    --data-binary @zdjecie.jpg  
    -H "Content-Type: image/jpg"  
  
{ "ok": true,  
  "id": "moje1",  
  "rev": "2-29b17212e3635e445f1a009c4d04e384" }
```

Załączniki, sprawdzenie

```
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/ogloszenia/moje1
```

```
{ "_id": "moje1",  
  "_rev": "2-29b17212e3635e445f1a009c4d04e384",  
  "kierunek": "PAW",  
  "tresc": "koniec semestru",  
  "data": "2012-04-01",  
  "_attachments": {  
    "zdjecie.jpg": { "content_type": "image/jpeg",  
                    "revpos": 2,  
                    "length": 5240,  
                    "stub": true } } }
```

Dostępne: <http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/ogloszenia/moje1/zdjecie.jpg>

Usuwanie załącznika

```
$ curl -X DELETE
http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/
  ogloszenia/moja1/
  cos.odt?rev=2-29b17212e3635e445f1a009c4d04e384

{"ok":true,"id":"moja1",
 "rev":"3-a158c2c2a0ae7f31effb0402844515d1"}
```

Zakres załącznika

```
https://docs.couchdb.org/en/stable/api/document/attachments.html#api-doc-attachment-range
```

```
curl -X GET http://127.0.0.1:5984/test/doc/file.txt \  
-H "Range: bytes=0-12"
```

```
https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc2616.html#section-14.27
```

Uwaga: dane muszą być typu binarnego np. application/octet-stream, nie działa z typami tekstowymi.

Widoki (Views)

- Stałe (permanent): przechowywane w bazie.
- Język: JavaScript.
- Rezultat działania buforowany w bazie danych.
- Sortowanie rosnąco w/g klucza (`key`)
- Malejąco z atrybutem `descending="true"`
- Ograniczenie ilości rezultatów: `limit=5`
- Pominięcie rezultatów: `skip=30`

Widok, przykład

Argument: dokument, wyjście: emit()

```
function(doc) {  
  if (doc.kierunek=='PAW') {  
    emit(doc.data, { tresc: doc.tresc,  
                  kierunek: doc.kierunek });  
  }  
}
```

Odpowiedź bazy I

```
{ "total_rows":6, "offset":0, "rows": [
  { "id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def755ef5",
    "key":"2011-10-01",
    "value":{"tresc":"rozpocz\u0119cie semestru",
            "kierunek":"PAW"}},
  { "id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def75508f",
    "key":"2011-11-01",
    "value":{"tresc":"rozpocz\u0119cie kursu",
            "kierunek":"PAW"}},
  { "id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def74f42d",
    "key":"2012-03-20",
    "value":{"tresc":"zajecia odwolane",
            "kierunek":"PAW"}},
  { "id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def750ea",
    "key":"2012-03-22",
    "value":{"tresc":"kolowkum zaliczeniowe",
            "kierunek":"PAW"}},
```

Odpowiedź bazy II

```
{ "id": "5474fe40a47e9e554f03bb2def7545cc",  
  "key": "2012-03-22",  
  "value": { "tresc": "wystawianie ocen",  
            "kierunek": "PAW" } },  
{ "id": "moje1",  
  "key": "2012-04-01",  
  "value": { "tresc": "koniec semestru",  
            "kierunek": "PAW" } }  
}]
```

Reduce, przykład

```
map:  
function(doc) {  
  if (doc.kierunek=='PAW') {  
    emit(doc.data, 1);  
  }  
}
```

```
reduce:  
function(key, values) {  
  return values;  
}
```

I. Wojnicki, NoSQL

Reduce, przykład, wyjście

```
"2012-04-01" [1]
"2012-03-22" [1, 1]
"2012-03-20" [1]
"2011-11-01" [1]
"2011-10-01" [1]
```

I. Wojnicki, NoSQL

Poprawiona funkcja

```
function(key, values) {  
  return sum(values);  
}
```

Wyjście:

```
"2012-04-01" 1  
"2012-03-22" 2  
"2012-03-20" 1  
"2011-11-01" 1  
"2011-10-01" 1
```

Alternatywnie:

```
function(key, values) {  
  n=0;  
  for (var i=0; i<values.length; i++) {  
    n+=values[i];  
  }  
  return n;  
}
```

Map-Reduce

- map: uruchamiana na każdym dokumencie → klucz, wartość
- reduce: klucz, lista wartości → wartość

- <https://docs.couchdb.org/en/latest/api/>
- *Design Documents*
- .../baza_danych/_design/nazwa

I. Wojnicki, NoSQL

Dokument definiujący widoki I

Dokument: `_design/paw`

```
{
  "language": "javascript",
  "views": {
    "wszystkie": {
      "map": "function(doc) {
        if (doc.kierunek == 'PAW')
          emit(null, doc) }"
    },
    "data": {
      "map": "function(doc) {
        if (doc.kierunek == 'PAW')
          emit(doc.data, doc.tresc) }"
    },
    "ile": {
      "map": "function(doc) {"
```

Dokument definiujący widoki II

```
    if (doc.kierunek == 'PAW')  
        emit(doc.data, 1) }",  
    "reduce": "function(keys, values) {  
        return sum(values) }"  
    }  
}  
}
```

Umieszczenie w bazie

```
curl -X PUT http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
        ogloszenia/_design/paw  
-H "Content-Type: application/json"  
-d @views.json
```

Zakładając, że widok z poprzednich slajdów umieszczony jest w pliku o nazwie `views.json`.

Używanie widoków I

```
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
ogloszenia/_design/paw/_view/data
```

```
{ "total_rows": 5, "offset": 0, "rows": [  
  { "id": "5474fe40a47e9e554f03bb2def75508f",  
    "key": "2011-11-01",  
    "value": "rozpocz\u0119cie kursu" },  
  { "id": "5474fe40a47e9e554f03bb2def74f42d",  
    "key": "2012-03-20",  
    "value": "zajecia odwolane" },  
  { "id": "5474fe40a47e9e554f03bb2def750eaa",  
    "key": "2012-03-22",  
    "value": "kolowkum zaliczeniowe" },  
  { "id": "5474fe40a47e9e554f03bb2def7545cc",  
    "key": "2012-03-22",  
    "value": "wystawianie ocen" },  
  { "id":
```

Używanie widoków II

```
"moje1", "key": "2012-04-01",  
"value": "koniec semestru"}  
]}
```

I. Wojnicki, NoSQL

Używanie widoków, cd.

```
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
ogloszenia/_design/paw/_view/ile
```

```
{"rows": [  
{"key": null, "value": 5}  
]}
```

Ooops, wszystkie dane na wejściu funkcji reduce

Używanie widoków, cd.

```
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/  
ogloszenia/_design/paw/_view/ile?group="true"
```

```
{"rows": [  
{"key": "2011-11-01", "value": 1},  
{"key": "2012-03-20", "value": 1},  
{"key": "2012-03-22", "value": 2},  
{"key": "2012-04-01", "value": 1}  
]}
```

Używanie widoków, cd.

```
$ curl -X GET http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/ogloszenia/_design/paw/_view/wszystkie

{"total_rows":5,"offset":0,"rows":[
{"id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def74f42d",
  "key":null,
  "value":{"_id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def74f42d",
    "_rev":"2-8fafd9f0ee6bbcdf1753d5e310f02c75",
    "kierunek":"PAW",
    "tresc":"zajecia odwolane",
    "data":"2012-03-20"}},
{"id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def750eea",
  "key":null,
  "value":{"_id":"5474fe40a47e9e554f03bb2def750eea",
  ...
```

Dostęp do dokumentów... raz jeszcze I

Dodatkowe parametry określające zakres wartości klucza:

- key, startkey, endkey, keys, skip, limit.
- https:

`//docs.couchdb.org/en/latest/api/ddoc/views.html`

```
curl -X GET 'http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/ogloszenia/_design/paw/_view/data?key=null'
```

```
curl -X GET 'http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/ogloszenia/_design/paw/_view/data?key="2020-01-01"'
```

```
curl -X GET 'http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/ogloszenia/_design/paw/_view/data?startkey="2020-01-01"'
```

Dostęp do dokumentów... raz jeszcze II

```
curl -X GET 'http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/ogloszenia/_design/paw/_view/data?startkey="2020-01-01"&endkey="2020-01-31"'
```

```
curl -X GET 'http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/ogloszenia/_design/paw/_view/data?limit=2&skip=5'
```

```
curl -g -X GET 'http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/ogloszenia/_all_docs?keys=["2020-01-01","2020-01-02"]'
```

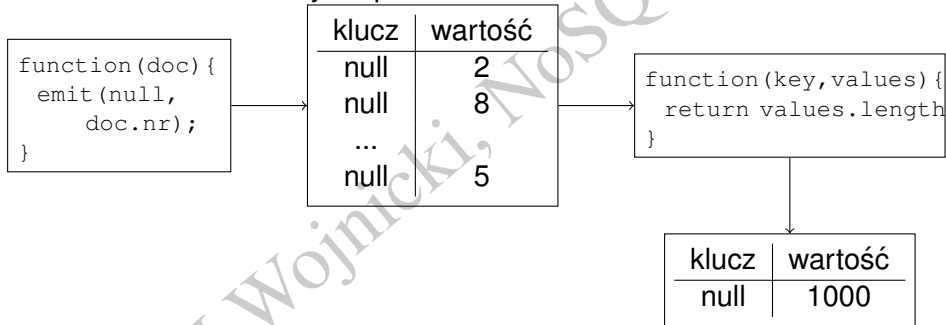
Wiele dokumentow w jednym zapytaniu

<https://docs.couchdb.org/en/latest/api/database/bulk-api.html>

I. Wojnicki, NoSQL

Reduce, PROBLEM!

1000 rezultatów z funkcji map:



Uwaga: może nie działać!

Reduce raz jeszcze

Przykładowa funkcja typu *reduce* sumująca wartości będzie działać zawsze poprawnie, ale może być wywołana 1 lub 2 razy!

```
function (key, values, rereduce) {  
    return sum(values);  
}
```

`rereduce` może przyjmować wartości:

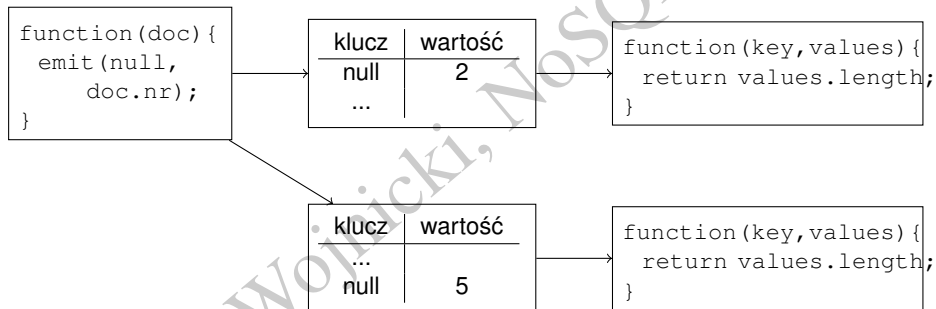
- `false`, wartości z funkcji *map*

```
reduce([ ... ],  
       [value1,value2,value3...],  
       false)
```

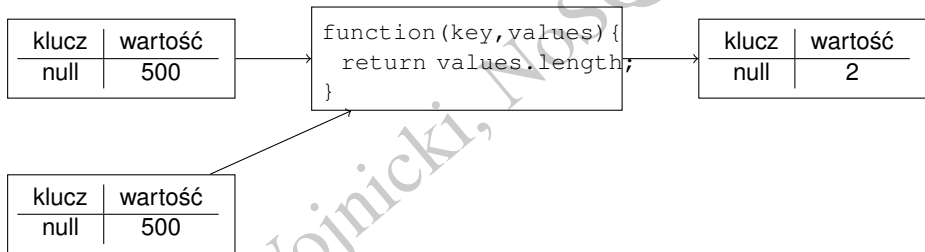
- `true`, wartości z funkcji *reduce*

```
reduce([ ... ],  
       [value1,value2,value3...],  
       true)
```

Jak na prawdę działa reduce? I



Jak na prawdę działa reduce? II



Rerreduce, przykład

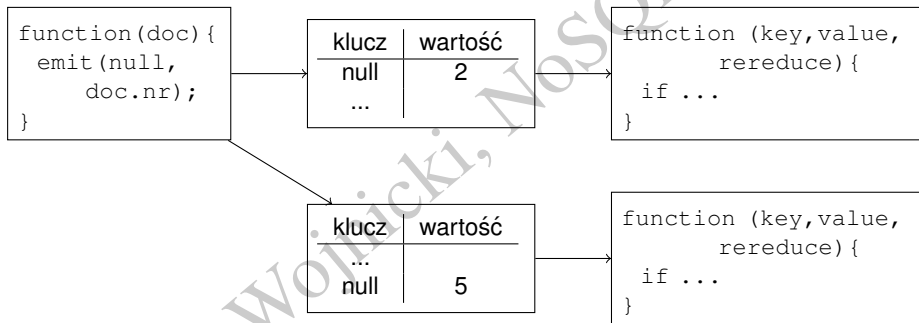
Źle:

```
function (keys, values) {  
  return values.length;  
}
```

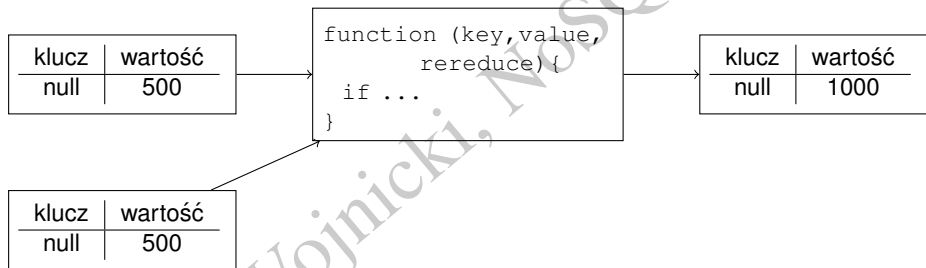
Dobrze:

```
function (keys, values, rerreduce) {  
  if (rerreduce==false) {  
    return values.length;  
  } else {  
    return sum(values);  
  }  
}
```

Jak na prawdę działa rereduce? I



Jak na prawdę działa rereduce? II



Wbudowane funkcje reduce

- `_sum`
- `_count`
- `_stats`

I. Wojnicki, NoSQL

Przykładowe użycie `_sum`

Dokument: `_design/paw`

```
{
  "language": "javascript",
  "views":
  {
    "ile": {
      "map": "function(doc) {
        if (doc.kierunek == 'PAW')
          emit(doc.data,1) }",
      "reduce": "function(keys, values) {
        return sum(values) }"
    }
    "ile2": {
      "map": "function(doc) {
        if (doc.kierunek == 'PAW')
          emit(doc.data,1) }",
      "reduce": "_sum"
    }
  }
}
```

Widoki `ile` oraz `ile2` są równoważne.

Złączenie, przykład

Mamy dwa rodzaje dokumentów:

- {nr, nazwisko} – dane osobowe
- {kto, kiedy, ile} – zarobki, kto jest "kluczem obcym" do wartości nr

```
function(doc) {  
  if (doc.nazwisko) {  
    emit([doc.nr, 0], doc.nazwisko);  
  } else {  
    emit([doc.kto, 1, doc.kiedy], doc.ile);  
  }  
}
```

Klucz złożony

Ile razy logowali się użytkownicy w określonym roku, miesiącu, dniu?
Map:

```
function(doc, meta) {  
  if (doc.login_timestamp) {  
    emit(dateToArray(doc.login_timestamp), doc.username);  
  }  
}
```

Reduce:

_count

Klucz złożony, wyniki z Map

```
[2011,10,10,10,10,09] "scalabl3"  
[2012,12,24,17,03,59] "scalabl3"  
[2013,01,01,08,22,23] "scalabl3"  
[2013,01,25,10,38,01] "tgrall"  
[2013,01,25,11,02,32] "jzablocki"  
[2013,02,01,11,02,32] "scalabl3"
```

Uwaga wartości klucza złożonego są sortowane tak jakby były tekstem, nie liczbami, dlatego ważne są zera z lewej strony np. 08.

Klucz złożony, wyniki

```
[2011,10,10,10,10,09] "scalabl3"  
[2012,12,24,17,03,59] "scalabl3"  
[2013,01,01,08,22,23] "scalabl3"  
[2013,01,25,10,38,01] "tgrall"  
[2013,01,25,11,02,32] "jzablocki"  
[2013,02,01,11,02,32] "scalabl3"
```

```
$ curl -X GET http://...:5984/baza/_design/user/_view/count?  
group="true"&group_level=1
```

```
["2011"] 1  
["2012"] 1  
["2013"] 4
```

```
...group_level=2
```

```
["2011", "10"] 1  
["2012", "12"] 1  
["2013", "01"] 3  
["2013", "02"] 1
```

PouchDB

Dokumentowa baza danych w JavaScript, zgodna z protokołem synchronizacji CouchDB. <https://pouchdb.com/> (Apache License)

```
var db = new PouchDB('ogloszenia');
db.post({
  tresc: 'hej ho, hej ho!'
});

var remoteDB = new PouchDB(
  'http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/ogloszenia')
db.sync(remoteDB, {
  live: true,
  retry: true
});
```

Wersja JavaScript

<https://docs.couchdb.org/en/3.2.2-docs/best-practices/jsdevel.html>

```
$ curl -g -X GET 'http://awing.kis.agh.edu.pl:5984/_node/_local/_versions'
```

```
{"javascript_engine":{"version":"68","name":"spidermonkey"},
 "erlang_version":"23.3.4.14",
 "collation_driver":{"name":"libicu","library_version":"66.1",
 "collation_algorithm_version":"13"}}
```

<https://en.wikipedia.org/wiki/SpiderMonkey>

Futon/Fauxton

- Interfejs WWW (?!)
- `http://serwer.gdzies:5984/_utils`
- Dla Futon, Przy testowaniu map/reduce, należy zrobić reload – dopiero wtedy można włączyć reduce.

Replikacja tymczasowa, jednorazowa I

- Replikacja na poziomie bazy lub wybranych dokumentów.
- Replikacja działa w jedną stronę.

I. Wojnicki, NoSQL

Replikacja tymczasowa, jednorazowa II

- Adres może być pełny, albo tylko nazwa bazy danych: strategia PULL/PUSH.
- Źródłowa i docelowa baza danych musi istnieć –
"create_target": true dla automatycznego tworzenia docelowej

```
$ curl -X POST awing.kis.agh.edu.pl:5984/_replicate
-H "Content-Type: application/json"
-d
'{"source": "http://nosql.kis.agh.edu.pl:5984/wojnickii",
  "target": "wojnickii_r" }'
{
  "history": [
    {
      "doc_write_failures": 0,
      "docs_written": 2,
```

Replikacja tymczasowa, jednorazowa III

```
    "docs_read": 2,  
    "missing_found": 2,  
    "missing_checked": 2,  
    "recorded_seq": "3-g1AAAAI7eJyl0U0OgjAQBeARTNQTuNQTEGp",  
    "end_last_seq": "3-g1AAAAI7eJyl0U0OgjAQBeARTNQTuNQTEGp",  
    "start_last_seq": 0,  
    "end_time": "Tue, 12 Nov 2019 20:11:49 GMT",  
    "start_time": "Tue, 12 Nov 2019 20:11:48 GMT",  
    "session_id": "1b8272b0ab75e90511f6a525bfda5807"  
  }  
],  
"replication_id_version": 4,  
"source_last_seq": "3-g1AAAAI7eJyl0U0OgjAQBeARTNQTuNQTEGp_kJX",  
"session_id": "1b8272b0ab75e90511f6a525bfda5807",  
"ok": true  
}
```

Replikacja ciągła

Do czasu restartu bazy danych.

```
$ curl -X POST awing.kis.agh.edu.pl:5984/_replicate
-H "Content-Type: application/json"
-d
'{"continuous" : true,
  "source": "http://nosql.kis.agh.edu.pl:5984/wojnickii",
  "target": "wojnickii_r" }'

{"ok":true,
  "_local_id":"c72354b70ddd24e9e48826799531dda2+continuous"}
```

Informacja o replikacji I

```
$ curl -X GET awing.kis.agh.edu.pl:5984/_scheduler/jobs
{
  "jobs": [
    {
      "start_time": "2019-11-12T20:32:04Z",
      "node": "couchdb@149.156.207.107",
      "history": [
        {
          "type": "started",
          "timestamp": "2019-11-12T20:32:04Z"
        },
        {
          "type": "added",
          "timestamp": "2019-11-12T20:32:04Z"
        }
      ],
      "doc_id": null,
    }
  ]
}
```

Informacja o replikacji II

```
    "user": null,  
    "target": "http://127.0.0.1:5984/wojnickii_r/",  
    "source": "http://149.156.128.11:5984/wojnickii/",  
    "pid": "<0.11055.13>",  
    "id": "c72354b70ddd24e9e48826799531dda2+continuous",  
    "database": null  
  }  
],  
"offset": 0,  
"total_rows": 1  
}
```

Odwołanie replikacji ciągłej

```
$ curl -X POST awing.kis.agh.edu.pl:5984/_replicate
-H "Content-Type: application/json"
-d '{ "cancel": true, "continuous" : true,
      "source": "http://nosql.kis.agh.edu.pl:5984/wojnicki",
      "target": "wojnickii_r" }'
```

```
{"ok":true,
  "_local_id":"c72354b70ddd24e9e48826799531dda2+continuous"}
```

```
$ curl -X GET awing.kis.agh.edu.pl:5984/_scheduler/jobs
```

```
{"total_rows":0,"offset":0,"jobs":[]}
```

Replikacja stała

```
curl -X POST awing.kis.agh.edu.pl:5984/_replicator
  -H "Content-Type: application/json"
  -d
{
  "_id": "my_rep",
  "source": "http://nosql.kis.agh.edu.pl:5984/wojnickii",
  "target": "wojnickii_r",
  "create_target": true,
  "continuous": true
}

{
  "ok": true,
  "id": "iw_rep",
  "rev": "1-2e39ccc0a0d0a1965ae5d1262b3c9162"
}
```

Odwołanie replikacji stałej: usunięcie dokumentu opisującego replikację.