2) CRUD, Kurzory

2.1) Sada replík a CRUD

I. Atomicita, transakcia, konzistencia a monotonicita

a) **Atomicita – nevykonané čítanie**

b) **Dvojfázové vykonanie a sémantika podobná transakcie**

c) **Trvanlivosť a eventuálna konzistencia**

d) **Monotonicita zápisu a čítania**

II. CRUD príkazy `(kurzor: forEach, toArray, next)`

- insert, update, delete

2.2) Dopytovanie

I. Dopytovanie **bez** polí a vnorených dokumentov

II. Dopytovanie polí a vnorených dokumentov

2.3) Príklady a kurzory

1) Kolekcia s poľom hodnôt

1a) Vytvorenie (insert) kolekcie maz1 s poľom/array hodnôt A

1b) Ktoré kľúče treba vrátiť

1c) Dopytovanie poľa

1d) Kurzor a `forEach`

2) Kolekcia s poľom vnorených dokumentov

2a) Kurzor - JSON.stringify

2b) Kurzor to array

3) Generovanie kolekcie

4) Kurzory a JavaScript

4a) Pole – `kur.next()`

2.1) Sada replík a CRUD

Úvod do MongoDB CRUD

MongoDB na **čítanie** a **zapisovanie** používa také **zámky**, ktoré umožňujú súbežným čitateľom **zdieľaný** (shared) prístup k zdroju, ale ktoré zabezpečujú **exkluzívny** prístup zápisu jedného dokumentu.

Mongod (Mongo Daemon) je základným procesom pre **správu** celého MongoDB servera (prijímanie požiadaviek, reagovanie na nich, riadenie požiadaviek na pamäť), ktorý beží v pozadí.

Mongo(**sh**) je JavaScript **rozhranie**, ktoré poskytuje interaktívnu komunikáciu s MongoDB, prijíma **užívateľské** príkazy, dopyty, spája sa s konkrétnou inštanciou mongod a potom príkazy spúšťa.

Sada replík a CRUD

Sada replík (replica set) je skupina inštancií (členov) **mongod**, ktoré sa starajú o *rovnakú* sadu údajov.

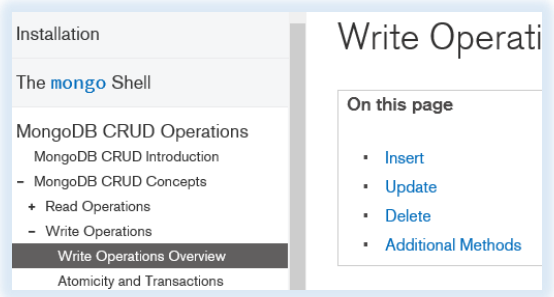
Ak v danom momente **primarny** člen sa funkčne zlýha, zo **sekundárnyh** členov sa zvolí nový primárny, pozri 4. prednášku. V sade replík sekundárni členovia môžu spracovať **čítanie**, ale **zápis iba primárny** člen.

V MongoDB insert a update operácie prebiehajú **v poradí**:

- záznam u primárneho člena
- potom záznam u primárneho člena do **oplog**u (operation log)
- vytvorenie kópií u sekundárnych členov asynchrónne.

Write operácie

- Insert dokumenty
- Update
- Delete
- Ďalšie metódy



Read operácie

- Query Interface
- Query pravidlá
    - Dopyt v MongoDB sa vždy vzťahuje iba na jednu kolekciu
    - Za dopytom môžeme nastaviť `limit`, `skip` a `sort`
    - Okrem `sortu` nie je možné určit poradie výsledku dopytu
    - Dopytovať v MongoDB okrem **find** môžeme aj pomocou **kurzora** (forEach) a **agregácie**
- Query príkazy
- Projekcie (atrib.)

I. Atomicita, transakcia, konzistencia a monotonicita

a) **Atomicita – nevykonané čítanie**
b) **Dvojfázové vykonanie a sémantika podobná transakcie**
c) **Trvanlivosť a eventuálna konzistencia**
d) **Monotonicita zápisu a čítania**

a) **Atomicita – zápis a nevykonané čítanie**

- **Atomickosť/atomicita** zápisu **jedného** dokumentu znamená, že ak **zápis** v dokumente aktualizuje **viac** kľúčov (atribútov), **čiastočné aktualizácie** sa **nesmú načítať**, čitateľ ich nemôže uvidieť. Aj keď čitateľ nemôže vidieť čiastočne aktualizovaný jediný dokument, konkurenční čitatelia za isté okolnosti predsa môžu **uvidieť** aktualizovaný dokument predtým, ako zmeny sú **trvanlivé** (copy). To sa nazýva **nevykonané čítanie** (read uncommitted – čítanie *nevykonaného* zápisu).
- Keď jediná operácia **zápisu** ovplyvňuje **viac** dokumentov, úprava **jednotlivých** dokumentov je atomická, ale operácia ako **celok nie je atimická** - ďalšie operácie môžu zasahovať, prelínať. Jedinú

operáciu **zápisu**, ktorá ovplyvňuje viac dokumentov, je možné **izolovať** pomocou operátora $izolated, avšak izolovaný zápis neposkytuje "všetko alebo nič" atomicitu.

Pre jedinú mongod inštanciu operácie čítania a zápisu do jediného dokumentu sú **serializovatelné**. V prípade skupiny **replík** iba v neprítomnosti **rollback**.

b) **Dvojfázové vykonanie a sémantika podobná transakcie – oneskorená konzistencia**

Pretože jeden dokument často obsahuje **niekoľko vložených** dokumentov, **atomicita jedného** dokumentu je dostatočná pre veľa praktických prípadov. Pre viac **zápisov** naraz, ktoré by sa mali chovať ako jedna transakcia, je možné **vyžiadať dvojfázové vykonanie** (commit), ktoré zaručuje **konzistenciu** dát a v prípade chyby stav pred transakciou je **obnoviteľný**. V priebehu vykonania sa však dokumenty a dáta môžu byť v stave **čakania** (pending). Teda **konzistencia** dát je zaručená *oneskorene*, lebo môže sa stať, že aplikácia počas dvojfázového commitu alebo rollbacku vráti prechodné dáta - to sa nazýva sémantika podobná transakcie (**transaction-like semantics**).

c) **Trvanlivosť a eventuálna konzistencia**

- V MongoDB, klienti môžu vidieť, čítať **výsledky zápisov** predtým, ako zápisy sú trvanlivé. Operácia zápisu je **trvanlivá** (durable), ak bude pretrvávať po vypnutí (alebo havárii) a reštarte jedného alebo viacerých serverových procesov:
- u jedného MongoDB servera, operácia zápisu je považovaná za **trvanlivú**, keď bola zapísaná do **súboru denníka** (journal file) servera (pozri 4. prednášku).
- pre skupinu replík, operácia zápisu je *značne* trvanlivá, akonáhle operácia zápisu je odolná na väčšine **hlasovacích uzlov** (voting nodes) v skupine replík; tzn. zapísané do *väčšiny* súborov denníka hlasovacích uzlov.

- MongoDB pri lokálnom (*local* - služobné slovo) **čítaní** vráti **najnovšie** údaje, ktoré sú k dispozícii v okamihu dotazu, a to **bez garancie**, že dáta boli trvanlivo zapísané na väčšine členov skupiny replík s možnosťou vrátenia stavu späť.
- Čítanie môže byť označené aj ako väčšinové (*majority*) alebo linearizable.

Eventuálna konzistencia (eventual consistency) je vlastnosť **distribuovaného** systému, ktorá umožňuje, aby zmeny v systéme (viditeľne) nastali **postupne**. V databázovom systéme, to znamená, že čitateľní členovia nemusia (jednotne) odrážať najnovšie zápisy za všetkých okolností.

Uvažujme skupinu replík s jedným *primárnym* členom. Ak zápis je

- *local*, čítania z primárneho odrážajú najnovšie zápisy (za predpokladu, že nedošlo k zlyhaniu);
- *majority*, operácie čítania z primárnych alebo sekundárnych členov majú eventuálna konzistenciu.

Poznamenáme, že v MongoDB **kurzor** môže vrátiť ten istý dokument **viackrát** za isté okolnosti (napr. pri zmene indexovaného kľúča), lebo počas vrátenia dokumentov kurzorom, s dotazom sa môžu prelínať iné operácie.

d) **Monotonicita čítania a zápisu.**

Predpokladajme, že aplikácia vykoná postupnosť operácií, ktorá sa skladá
- z operácie **čítania** R1
- za ktorou nasleduje ďalšia operácia **čítania** R2.

Potom v prípade, že aplikácia vykonáva postupnosť operácií na **samostatnej inštancii** mongod, neskoršie čítanie R2 **nikdy** nevracia výsledky, ktoré odrážajú **skorší** stav, ako je vrátené z R1; tzn. R2 vracia dáta, ktoré rastú monotónne (**monotonically increasing**) na aktuálnosti od R1.

Kým MongoDB zaručuje
- **monotónne čítanie** iba pre samostatné inštancie mongod
- **monotónny zápis** pre samostatné inštancie mongod, ale aj skupiny replík a sharded klastre.

II. CRUD príkazy (kurzor: forEach, toArray, next)

- insert vloží jeden alebo viac dokumentov do kolekcie
- update aktualizuje jeden alebo viac dokumentov
- delete maže jeden alebo viac dokumentov
- find vyhľadáva dokumenty v kolekcii
- getLastError vracia chybu poslednej operácie

Dokumenty a kolekcie

- find, findOne, distinct
- ~~insert,~~ insertOne, insertMany
- update, updateOne, updateMany, replaceOne
- ~~remove~~, deleteOne, deleteMany

- validate
- drop, dropIndex
- ~~copyTo~~
- aggregate, count, group
- mapReduce – filter + summary

Kurzor a dokumenty

- forEach, next, hasNext,
- limit, skip, size,
- count, min, max,
- map, sort, toArray

```
use dbpred1;
db.tab1.drop();
db.kol1.drop();   //skontroluj, ci sa obe dropovali
db.dropDatabase();
db.tab1.insertOne( { meno : "Fero", vaha : 82 } ) ;
db.tab1.insertMany([ { meno : "Jano", vaha : 88 }, { meno : "Stevo", vaha : 88 } ]) ;
//db.tab1.copyTo("kol1");  // copy tab1 kolekciu to kol1
db.tab1.find().forEach(  function(x) {  db.kol2.insertOne(x);  }  );
// ⇔ rychlejsie:
db.tab1.aggregate([ { $match: {} }, { $out: "kol1" } ])
db.kol1.find()
```

https://www.mongodbmanager.com/clone-mongodb-collection#copyTo

Dokumenty

- ~~db.kol1.insert()~~
- db.kol1.insertOne()
- db.kol1.insertMany()

- ~~db.kol1.update()~~
- db.kol1.updateOne()
- db.kol1.updateMany()
- db.kol1.replaceOne()

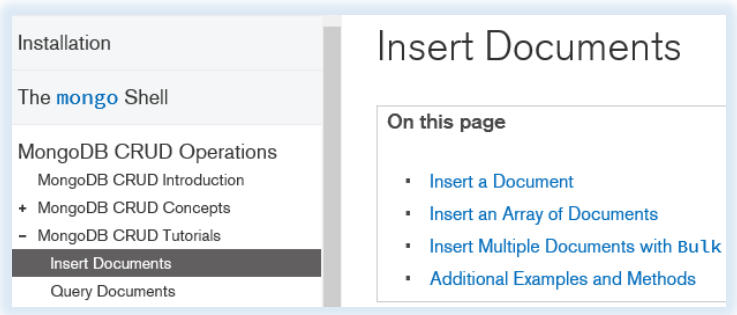
Delete

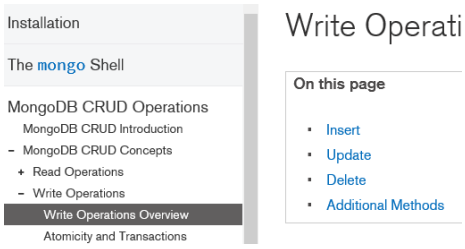
- db.kol1.deleteOne()
- db.kol1. deleteMany () - nemaž, kol1 sa používa

update operátory

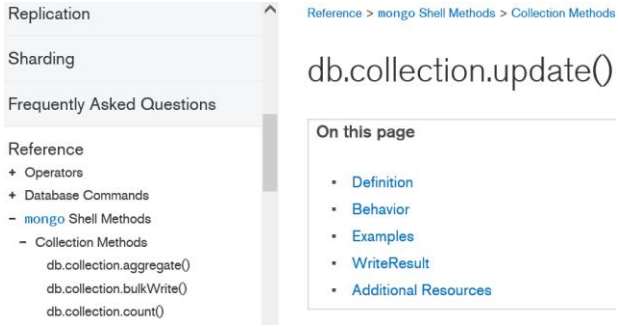
- kľúča
- poľa

- **Dokumenty**





- **update, delete**




```
db.uuu.drop();    // odstrani celu kolekciu uuu
db.uuu.insert({ "_id" : 1, "vaha" : 70, vyska : 174 });
var ii = { "_id" : 2, "vaha" : 82, vyska : 175 };
db.uuu.insert(ii);
db.uuu.find();
```

update

```
db.uuu.updateOne( { vaha : 82 }, { $set: { vyska : 177 } }  );
```

upsert – ak neexistuje pre update**, potom insertuj**

```
try {
  db.uuu.update(
    { vaha : 75 },
    { $set: { vyska : 175 } }
   ,{ upsert: true }
  );
} catch (e) {
  print(e);
}
db.uuu.find();
```

```
try {
  db.uuu. deleteMany ( { "vaha" : 75} );  // odstrani dokumenty, splnujuce kriterium
} catch (e) {
  print(e);
}
db.uuu.find();
```

justOne : false – delete viac

```
db.uuu.insert({ "_id" : 4, "vaha" : 77, vyska : 177 });
try {
  db.uuu. deleteMany ( { vyska : 177}, {justOne: false} );
} catch (e) {
  print(e);
}
db.uuu.find();
db.uuu.find().toArray()
```

```
{ "_id" : 1, "vaha" : 70, "vyska" : 174 }
```

2.2) Dopytovanie (poradie!)

```
db.kol1.find( {Horiz.filt}, {Vert.filt.} );
```

Poznámka: RDB pojmy *horizontálna* a *vertikálna filtrácia* sa v MongoDB nepoužívajú. Namiesto nich sa hovorí o dopytovaní, načítaní dokumentov a vrátení vybraných kľúčov (atrib.).

```
{Vert.filt.} ⇔ {klucJ : 01, …, klucK : 01},
```

Kde ak

- 01 sa rovná 1, potom sa hodnoty zodpovedajúceho kľúča vrátia

- 01 sa rovná 0, potom sa hodnoty zodpovedajúceho kľúča nevrátia

```
db.kol1.find( {}, {_id : 0, meno : 1,  "vaha": 1 } );   // vrat iba kluce meno a vaha
```

Najprv sa **heslovite** pozreme na `{Horiz.filt}`

I. Dopytovanie **bez** vnorených dokumentov a polí
   A. Dopytovanie **bez vonkajšieho** modifikátora
      a) **Jednoduché** dopytovanie **:** `{kluc1 : hodnota1, …, klucM : hodnotaM}`
      b) **$** dopytovanie : `hodnotaJ ⇔{$oper1: hod1, …, $operN: hodN }`
   B. Dopytovanie **s vonkajším** modifikátorom ($or)

II. Dopytovanie
   C. **polí**
   D. **vnorených** dokumentov

kde operátor `$oper: hodnota môže byť napr.`

```
{ $gt : 1, $lt :5, $in : [2, 3, 4] },
```

pozri nižšie.

I. Dopytovanie bez vnorených dokumentov a polí

A. Dopytovanie bez vonkajšieho modifikátora
B. Dopytovanie s vonkajším modifikátorom

A. Dopytovanie bez vonkajšieho modifikátora

a) Jednoduché dopytovanie

`{Horiz.filt} ⇔ {kluc1 : hodnota1, …, klucM : hodnotaM}`

na celú hodnotu kľúča, kde hodnotaJ môže byť:

- skalárna veličina, ako číslo, reťazec alebo datum: 123, "Fero", "2016.4.4"

```
db.kol1.find( {vaha: 88, meno:"Jano"}, {_id : 0, meno : 1,  "vaha": 1 } );
{"meno" : "Jano", "vaha" : 88 }
```

- pole skalárnych veličín: [1, 12.1, 5], ["Fero", "Jano"}], ale aj [1, "Fero"]

```
db.kol1.deleteOne({_id:4}); db.kol1. deleteOne ({_id:5});
db.kol1.insert({_id:4, vaha:[1,2,3], dtm:"2016.9.9", meno:["Fero", "Jano"]});
db.kol1.insert({ _id : 5, vaha : [1,2,3], dtm:"2017.9.9" });
```

Dopyt na hodnotu celého vektor-kľúča z

```
db.kol1.find({vaha:[1,2,3], dtm: {$gt : "2017.9.8" } });
{ "_id" : 5, "vaha" : [ 1, 2, 3 ], "meno" : "2017.9.9" }
```

b) $ dopytovanie

`{Horiz.filt} ⇔ {$oper1: dok1, …, $operN: dokN }`

```
db.kol1.find( {dtm:{$gt:"2015.9.9", $lt:"2018.9.9"},
               meno:{$in: ["Fero", "Jano"] }} );
{ "_id" : 4, "vaha" : [ 1, 2, 3 ], "dtm" : "2016.9.9", "meno" : [ "Fero", "Jano" ] }
```

$ Operátory dopytovania a projektovania

- porovnávacie operátory
  - $lt, $lte, $gt, $gte s hodnotami typu číslo alebo dátum
  - $eq, $ne s hodnotami ľubovoľného typu
  - $in, $nin
- $not
- vonkajšie modifikátory $or, $nor, $and
- $exists, $type
- pre pole
  - $elemMatch
  - $all
  - $size
  - $slice
  - $ (projection)
- $where klauzula

B. Dopytovanie s vonkajším modifikátorom

Kým posledný dopyt je automaticky AND dopyt, OR dopyt sa určuje explicitne ako vonkajší modifikátor:

```
db.kol1.find({$or:[{dtm:{$gt:"2015.9.9",$lt:"2018.9.9" }},
                   {meno:{$in:["Fero", "Jano"] }} ] } );
{ "_id" : ObjectId("5ad5a545452815f627de2b24"), "meno" : "Fero", "vaha" : 82 }
{ "_id" : ObjectId("5ad5a590452815f627de2b25"), "meno" : "Jano", "vaha" : 88 }
```

```
{ "_id" : 4, "vaha" : [ 1, 2, 3 ], "dtm" : "2016.9.9", "meno" : [ "Fero", "Jano" ] }
{ "_id" : 5, "vaha" : [ 1, 2, 3 ], "dtm" : "2017.9.9" }
```

II. Dopytovanie polí a polí vnorených dokumentov https://www.tutorialsteacher.com/mongodb/documents?utm_content=cmp-true

```
use dbpred2;
db.maz1.drop();
db.maz1.insert( { x: "ab", A: [ 2, 3, 4 ] } );
db.maz1.insert(
   [
         { x: "aa", A: [ 2, 4 ] },
         { x: "aa", A: [ 3, 4, 2 ] }
   ]
);
```

```
db.maz2.drop();
db.maz2.insert(
[
 { x: "ab", A: [ {je:2, ke:3}, {je:2, ke:4} ] },
 { x: "aa", A: [ {je:2, ke:4}, {je:3, ke:4} ] },
 { x: "aa", A: [ {je:3, ke:4}, {je:4, ke:5} ] }
]
); // Run on: https://www.mongodb.com/docs/v4.0/tutorial/query-array-of-documents/
```

Prvý prvok (nultý index) **poľa** A sa rovná 2:

```
db.maz1.find( { 'A.0': 2 } , {_id:0});   // !!! 'A.0' alebo aj uvodzovky:
[{ "x" : "ab", "A" : [ 2, 3, 4 ] }, { "x" : "aa", "A" : [ 2, 4 ] }]
```

```
db.maz2.findOne({}, {_id:0});
```

Dopyt

```
db.maz2.find({}, {_id:0});
```

vráti pochopiteľne výsledok

```
{ "x" : "ab", "A" : [ { "je" : 2, "ke" : 3 }, { "je" : 2, "ke" : 4 } ] }
{ "x" : "aa", "A" : [ { "je" : 2, "ke" : 4 }, { "je" : 3, "ke" : 4 } ] }
{ "x" : "aa", "A" : [ { "je" : 3, "ke" : 4 }, { "je" : 4, "ke" : 5 } ] }
```

kde kľúč "A" obsahuje pole **vnorených** dokumentov, preto

```
db.maz2.find( { 'A.ke': 4, "A.je": 4 }, {_id : 0} );  // vrati:
 [ { "x" : "aa", "A" : [ { "je" : 3, "ke" : 4 }, { "je" : 4, "ke" : 5 } ] } ]
```

2.3) Príklady a kurzory

1) Kolekcia s poľom hodnôt

- **1a) Vytvorenie (insert) kolekcie maz1 s poľom/array hodnôt** A
- **1b) Ktoré kľúče treba vrátiť**
- **1c) Dopytovanie poľa**
- **1d) Kurzor a** forEach

2) Kolekcia s poľom vnorených dokumentov

- **2a) Kurzor -** JSON.stringify
- **2b) Kurzor to array**

3) Generovanie kolekcie

4) Kurzory a JavaScript

- **4a) Pole** – `kur.next()`

1) Kolekcia s poľom hodnôt

1a) Vytvorenie (insert) kolekcie maz1 s poľom/array hodnôt A

A: [2, 3, 4]

Vkladanie jedného dokumentu alebo viac dokumentov naraz pomocou poľa [ ]

```
db.maz1.findOne();
{
        "_id" : ObjectId("5707ed009fed16950670b068"),
        "x" : "ab",
        "A" : [
                2,
                3,
                4
        ]
}
```

```
db.maz1.drop();
db.maz1.insert( { x: "ab", A: [ 2, 3, 4 ] } );
db.maz1.insert(
  [
        { x: "aa", A: [ 2, 4 ] },
        { x: "aa", A: [ 3, 4, 2 ] }
  ]
);
```

```
db.maz1.find()
{ "_id" : ObjectId("5707ed009fed16950670b068"), "x" : "ab", "A" : [ 2, 3, 4 ] }
{ "_id" : ObjectId("5707ed009fed16950670b069"), "x" : "aa", "A" : [ 2, 4 ] }
{ "_id" : ObjectId("5707ed009fed16950670b06a"), "x" : "aa", "A" : [ 3, 4, 2 ] }
```

1b) Ktoré kľúče treba vrátiť

```
db.maz1.findOne( { }, {_id: 1} );
"_id" : ObjectId("5707ed009fed16950670b068")
```

```
db.maz1.findOne( { }, {_id: 0} );
{ "x" : "ab", "A" : [ 2, 3, 4 ] }
```

```
db.maz1.findOne( { }, {"A":1, _id:0} );
{ "A" : [ 2, 3, 4 ] }
```

```
db.maz1.find( { }, {A:1, _id:0} );
[  { "A" : [ 2, 3, 4 ] }, { "A" : [ 2, 4 ] }, { "A" : [ 3, 4, 2 ] }  ]
```

1c) Dopytovanie poľa

- Dopytujeme na cele pole

```
db.maz1.find( { A: [ 2, 4 ] } );
[  {"_id" : ObjectId("5707ed009fed16950670b069"), "x" : "aa", "A" : [ 2, 4 ] }  ]
```

- Dopytujeme na hodnotu prvku

```
db.maz1.find( { A: 3 } );  // ⇔
db.maz1.find( { A: { $elemMatch: { $eq: 3 } } } );
{ "_id" : ObjectId("5707ed009fed16950670b068"), "x" : "ab", "A" : [ 2, 3, 4 ] }
{ "_id" : ObjectId("5707ed009fed16950670b06a"), "x" : "aa", "A" : [ 3, 4, 2 ] }
```

- Dopytujeme pomocou indexu

```
db.maz1.find( { 'A.1': 4 } );  // !!! 'A.1' druhy prvok A sa rovna 4;  nutny apostrof
{ "_id" : ObjectId("5707ed009fed16950670b069"), "x" : "aa", "A" : [ 2, 4 ] }
{ "_id" : ObjectId("5707ed009fed16950670b06a"), "x" : "aa", "A" : [ 3, 4, 2 ] }
```

```
db.maz1.find( { A: { $elemMatch: { $gt: 2, $lt: 4 } } } );
{ "_id" : ObjectId("5707ed009fed16950670b068"), "x" : "ab", "A" : [ 2, 3, 4 ] }
{ "_id" : ObjectId("5707ed009fed16950670b06a"), "x" : "aa", "A" : [ 3, 4, 2 ] }
```

1d) Kurzor a forEach

```
var kurzor = db.maz1.find();
kurzor.forEach(function(e) {print(e.x, e.A);});  // e  je dokument/riadok
```

```
ab 2,3,4
aa 2,4
aa 3,4,2
```

```
var kurzor = db.maz1.find().limit(2);
kurzor.forEach(function(e) {print(e.x, e.A[1]);});   // !!!
```

```
ab 3
aa 4
```

2) Kolekcia maz2 s poľom vnorených dokumentov A

A : [{je : 2, ne : 3}, {je : 2, ne : 4}]

```
db.maz2.drop();
db.maz2.insert(
[
  { x: "ab", A: [ {je:2, ke:3}, {je:2, ke:4} ] },
  { x: "aa", A: [ {je:2, ke:4}, {je:3, ke:4} ] },
  { x: "aa", A: [ {je:3, ke:4}, {je:4, ke:5} ] }
]
);
```

- Dopytujeme pomocou indexu a kľúča

```
db.maz2.find( { 'A.1.ke': 4 },  {id:0} );
```

```
[  { "x" : "ab", "A" : [ { "je" : 2,"ke" : 3 },  { "je" : 2,  "ke" : 4 } ] },
   { "x" : "aa", "A" : [ { "je" : 2,"ke" : 4 },  { "je" : 3,  "ke" : 4 } ] }  ]
```

- Dopytujeme iba pomocou kľúča

```
db.maz2.find( { 'A.ke': 4 } );
```

```
{ "_id" : ObjectId("...5e"), "x" : "ab", "A" : [ { "je" : 2,"ke" : 3 }, { "je" : 2, "ke" : 4 } ] }
{ "_id" : ObjectId("...5f"), "x" : "aa", "A" : [ { "je" : 2,"ke" : 4 }, { "je" : 3, "ke" : 4 } ] }
{ "_id" : ObjectId("...60"), "x" : "aa", "A" : [ { "je" : 3,"ke" : 4 }, { "je" : 4, "ke" : 5 } ] }
```

```
db.maz2.find( { 'A.ke': 4, "A.je": 4 } );
```

```
{ "_id" : ObjectId("...60"), "x" : "aa", "A" : [ { "je" : 3, "ke" : 4 }, { "je" : 4, "ke" : 5 } ] }
```

```
db.maz2.find( { A: { $elemMatch: { "je": 2, "ke": 4 } } } );
```

```
{ "_id" : ObjectId("...05e"), "x" : "ab", "A" : [ { "je" : 2, "ke" : 3 }, { "je" : 2, "ke" : 4 } ] }
{ "_id" : ObjectId("...05f"), "x" : "aa", "A" : [ { "je" : 2, "ke" : 4 }, { "je" : 3, "ke" : 4 } ] }
```

2a) Kurzor - JSON.stringify

```
var kurzor = db.maz2.find();
kurzor.forEach(function(e) { print(e.x, e.A); });  // ? uz sa to vyriesilo!
```

```
ab [object Object],[object Object]
aa [object Object],[object Object]
aa [object Object],[object Object]
```

Riešenie: JSON.stringify

```
var kurzor = db.maz2.find();
kurzor.forEach(function(e) { print(e.x, JSON.stringify(e.A)); });
```

```
ab [{"je":2,"ke":3},{"je":2,"ke":4}]
aa [{"je":2,"ke":4},{"je":3,"ke":4}]
aa [{"je":3,"ke":4},{"je":4,"ke":5}]
```

```
var kurzor = db.maz2.find();
kurzor.forEach(function(e) { print(e.x, e.A[0]); });
//kurzor.forEach(function(e) {print(e.x, JSON.stringify(e.A[0])); });
```

```
ab {"je":2,"ke":3}
aa {"je":2,"ke":4}
aa {"je":3,"ke":4}
```

2b) Kurzor to array

Kolekciu Autori sme vytvorili na prvej prednáške o MongoDB.

```
use knihy
var kurz = db.Autori.find(); kurz;              // uz ⇔(zhustene)
var kurz = db.Autori.find(); kurz.toArray();  //        (prehladne)

var kurz = db.Autori.find();
//NO kurz[1] ;
kurz.toArray()[1] ;  // ⇔

var kurz = db.Autori.find();
var dcs = kurz.toArray(); dcs[1];
```

```
{
        "_id" : ObjectId("5720bf3c0ca97bfc131af52b"),
        "meno" : "Imro",
        "adresa" : "AL",
        "dat_nar" : "2000",
        "knihy" : [
                {
                        "nazov" : "RDBS",
                        "zaner" : "PC",
                        "rok" : 2010,
                        "cena" : 45
                },
                {
                        "nazov" : "NoSQL",
                        "zaner" : "PC",
                        "rok" : 2011,
                        "cena" : 40
                }
        ]
}
```

a[1].A[1].je

```
use dbpred2
//    db.maz2.find().toArray().je;   // nie
a = db.maz2.find().toArray(); a[1].A[1].je;
```

3

s využitím pomocnej kolekcie MAZ

```
a = db.maz2.find().toArray();   db.MAZ.insert(a[1].A[1]);   db.MAZ.find( {je:3} );
{ "_id" : ObjectId("570a22197a0780fe760ea78b"), "je" : 3, "ke" : 4 }
```

3) Generovanie kolekcie

Math.random() vráti pseudonáhodné číslo z intervalu [0; 1], teda ide o rovnomerné rozdelenie.

```
function plusKdni(datum, k) {
   var d = new Date(datum);
   d.setDate(d.getDate( ) + k);
   return d;
};

function plusKrokov(datum, k) {
   var d = new Date(datum);
   d.setYear(d.getFullYear( ) + k);
   return d;
};

function randomAB(A, B) {
   return Math.floor( A+(Math.random( )*(B-A+1)) );
};
```

```
new Date(2016, 4-1, 4+1)
ISODate("2016-04-04T22:00:00Z")
```

```
plusKrokov(new Date(), 1);
ISODate("2017-04-18T20:32:55.191Z")
```

```
plusKdni(new Date(), 1);
ISODate("2016-04-19T20:30:09.020Z")
```

```
for ( i=1; i<=10; i++) { print(randomAB(10,20)) };
```

Vytvorme kolekciu *studenti* s 29-mi dokumentami

```
db.studenti.drop();
for (i=1; i<=29; i++){db.studenti.insert( { "i":i, "meno": "student" + randomAB(10,20) } ) };
```

```
db.studenti.find({meno:"student18"},{i:1, meno:1,_id:0});
{ "i" : 7, "meno" : "student18" }
{ "i" : 99, "meno" : "student18" }
```

Dopyt štandardne vráti iba prvých dvadsať dokumentov. Aby sme uvideli ďalšie dokumenty, systém po vykonaní limit dopytu nás upozorňuje, aby sme zadali `it`

```
db.studenti.find().limit(30);
```

4) Kurzory a JavaScript

```
var kur = db.studenti.find({},{i:1, meno:1,_id:0});
kur;
kur.count( );  // 29
```

```
var kur = db.studenti.find({},{i:1, meno:1,_id:0});
kur.limit(50);
```

```
var kur = db.studenti.find({},{i:1, meno:1,_id:0}); // kur
while(kur.hasNext()){
     var k = kur.next();
     //print(k.i,  k.meno);
     if(k.meno=="student18"){print(k.i, k.meno);}
};
```

```
6 student18
17 student18
20 student18
27 student18
```

⇔

```
var kur = db.studenti.find({},{i:1, meno:1,_id:0}); // kur
var A= kur.toArray();
for( k = 0; k <  kur.count( ); k++){
          //print(A[k].i, A[k].meno);
         if( A[k].meno =="student18"){ print(A[k].i, A[k].meno);}
};
```

4a) Pole – `kur.next()`

```
var kur = db.maz2.find({}, {_id:0}); //kur;
var B= kur.toArray(); B
print( JSON.stringify(B) );
```

```
[
  { x: 'ab', A: [ { je: 2, ke: 3 }, { je: 2, ke: 4 } ] },
  { x: 'aa', A: [ { je: 2, ke: 4 }, { je: 3, ke: 4 } ] },
  { x: 'aa', A: [ { je: 3, ke: 4 }, { je: 4, ke: 5 } ] }
]
```

```
[{"x":"ab","A":[{"je":2,"ke":3},{"je":2,"ke":4}]},{"x":"aa","A":[{"je":2,"ke":4}
,{"je":3,"ke":4}]},{"x":"aa","A":[{"je":3,"ke":4},{"je":4,"ke":5}]}]
```

```
var kur = db.maz2.find();
while(kur.hasNext()){
     var k = kur.next();
     print(k.x,   JSON.stringify(k.A[0]) );
};
```

```
ab {"je":2,"ke":3}
aa {"je":2,"ke":4}
aa {"je":3,"ke":4}
```

```
var kur = db.maz2.find();
while(kur.hasNext()){
     var k = kur.next();
     print(k.x, JSON.stringify(k.A[0].je));
};
```

```
ab 2
aa 2
aa 3
```

```
var kur = db.maz2.find();
while(kur.hasNext()){
     var k = kur.next();
     print(k.x, JSON.stringify(k.A));
};
```

```
ab [{"je":2,"ke":3},{"je":2,"ke":4}]
aa [{"je":2,"ke":4},{"je":3,"ke":4}]
aa [{"je":3,"ke":4},{"je":4,"ke":5}]
```

```
var kur = db.maz2.find({}, {_id:0});
while(kur.hasNext()){
     var k = kur.next();
     var x;
     var s = "";
     for (x in k) {
        s += JSON.stringify(k[x])+",";
     }
     print(s);
};
```

```
"ab",[{"je":2,"ke":3},{"je":2,"ke":4}],
"aa",[{"je":2,"ke":4},{"je":3,"ke":4}],
"aa",[{"je":3,"ke":4},{"je":4,"ke":5}],
```

Optimalizácia dopytu

- indexy
- `db.kol1.explain()`