# Для работы проекта нужно сохранить все файлы из папок lib и source в соответствующие папки по директории “C:\DB\CORE”. Также в ту же директорию нужно сохранить bat-файл, но уже без дополнительных папок.

# bat-файл в проекте компилирует исходный код и создает exe-файл, выполняющий программу.

# Я выполнял задание по варианту 29. В 1-м пункте создавал базу данных BangDB, во 2-м – Qizx.

# Лабораторная работа №4 ИЗУЧЕНИЕ NoSQL БД

## Цель работы

Освоение методик интерактивного и программного создания хранилищ нере- ляционных (NoSQL) баз данных, механизмов доступа к хранилищу в среде Win- dows, методик записи и чтения данных из хранилищ.

## Домашняя подготовка

1. Познакомиться с методиками компиляции и запуска консольных приложе- ний из командной строки Windows (для языков Java, C#, C/C++).
2. Познакомиться с основными видами типовых коллекций, предусмотренных для использования в программах на различных языках программирования, а также методиками создания и использования пользовательских классов.
3. Познакомиться с методикой сериализации объектов типовых коллекций и пользовательских классов для указанного языка программирования.
4. Познакомиться с основными типами NoSQL баз данных, их назначением и предпочтительной областью применения, достоинствами и недостатками.
5. Скачать, установить и настроить серверы указанных в индивидуальном за- дании, представленном в пункте **5** для хранилищ ключ-значение и в пункте **6** – для хранилищ документов, а также библиотеки доступа на указанном языке прог- раммирования для взаимодействия с базой данных. Подобрать и ознакомиться с соответствующей документацией, как на сайтах разработчиков, так и по другим источникам.
6. Изучить принципы работы, особенности реализации, механизмы запуска и остановки серверов NoSQL хранилищ, разновидности хранимых и считываемых типов данных, методики записи и чтения данных.
7. Подготовить консольные приложения на указанных в задании языках про- граммирования для доступа к указанным хранилищам в соответствии с индивиду- альным заданием, представленном в пункте **5** для хранилищ ключ-значение и в пункте **6** для хранилищ документов.

## 3. Рабочее задание

1. Разработать консольное приложение на заданном языке программирования, позволяющее подключаться к указанному хранилищу ключ-значение с помощью библиотеки, указанной в индивидуальном задании пункта **5**, создавать и удалять

хранилище, сохранять и выводить на очищенную консоль различные виды значе- ний по идентификатору-ключу. Значениями должны быть:

**а)** атомарными для различных поддерживаемых соответствующим сервером типов данных, например, строка и число;

**б)** массивом, например, байтов;

**в)** списком (List<String>), множеством (HashSet<Object>, коллекцией пар

«ключ-значение» Hashtable;

**г)** объявленным в программе пользовательским классом, включающим не- сколько атрибутов различных типов, таких как строка, число, дата.

1. Разработать консольное приложение на заданном языке программирования, позволяющее подключаться к указанному хранилищу документов с помощью библиотеки, указанной в индивидуальном задании пункта **6**, сохранять в храни- лище и выводить на очищенную консоль сохранённые файлы следующих форма- тов: \*.json, \*.xml, \*.csv.
2. Продемонстрировать работу разработанных консольных приложений.

## Контрольные вопросы

1. Пояснить назначение и происхождение термина NoSQL. Пояснить основ- ные типы NoSQL баз данных, их назначение, особенности сохраняемых типов данных, достоинства и недостатки баз данных различных типов. Пояснить причи- ны появления и растущего спроса на NoSQL базы данных.
2. Пояснить варианты реализации серверов (встраиваемые, выделенные, об- лачные сервисы), механизмы их запуска и управления. Пояснить их отличия друг от друга, перечислить достоинства и недостатки.
3. Какие варианты реализации серверов NoSQL хранилищ ключ-значение данных существуют? Какие варианты реализации баз данных используются в хра- нилищах ключ-значение? В чём заключаются их достоинства и недостатки. Какие виды значений можно сохранять в таких хранилищах, как они создаются на раз- личных языках программирования, как создаются идентификаторы-ключи в таких базах данных? Какие возможности для манипуляции частями данных предостав- ляют серверы хранилищ ключ-значение? Что собой представляют ключи для идентификации данных? Какие типы данных используются для ключей?
4. Пояснить методику сериализации и десериализации объектов типовых кол- лекций и пользовательских классов. Перечислить виды сериализаций, используе- мых для выбранного языка программирования. Пояснить достоинства и недостат- ки различных видов сериализации.
5. Пояснить методику создания, компиляции и запуска консольных приложе- ний, создаваемых из командной строки для различных языков программирования, оценить достоинства и недостатки методики.
6. Пояснить особенности реализации NXD:
   * Перечислить основные языки доступа (запросов) к документным базам данных, пояснить их назначение и отличие друг от друга. Привести примеры.
   * Перечислить основные API, поддерживаемые NXD, пояснить состав и назначение основных классов Java API, привести структурные схему их взаи- модействия, строки подключения к базе данных для выборки данных.
   * Перечислить основные виды документов, хранимых в документных ба- зах данных, пояснить их структуру, особенности и назначение.
   * Перечислить особенности реализации серверов документных базах дан- ных, пояснить механизмы их запуска и остановки. Перечислить основные ва- рианты управления серверами и используемые для этого программные сред- ства.
   * Перечислить достоинства и недостатки документных баз данных.
7. Рассказать о горизонтальном и вертикальном масштабировании, достоин- ствах и недостатках каждого из них, сферах применения.
8. Рассказать о разновидностях применяемой технологии репликации данных в NoSQL базах данных, пояснить достоинства и недостатки каждого из вариантов. Перечислить варианты согласования данных при репликации.
9. Пояснить назначение и основные возможности технологии Sharding, ос- новные проблемы, решаемые с её помощью, достоинства и недостатки.
10. Пояснить основные возможности технологии MapReduce, её назначение, особенности каждого этапа и подэтапа обработки данных.

## Индивидуальные задания по хранилищам ключ-значение

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **База данных (язык программирования)** | **Библиотека** | **Сериализация** |
| **1** | LiteDB (C#) | LiteDB.dll |  |
| **2** | Memcached (Java) | spymemcached-2.12-3.jar | java.io.Serializable |
| **3** | LevelDB (C#) | LevelDB.NET.dll | Newtonsoft.Json |
| **4** | Redis (Java) | jedis-3.3.0.jar | jackson msgpack |
| **5** | LMDB (C#) | LightningDB.dll | Formatters.Binary |
| **6** | BangDB (Java) | bangdb.jar |  |
| 7 | Memcached (C#) | Enym.Caching.dll |  |
| **8** | IboxDB (Java) | iBoxDBv283.jar |  |
| **9** | Apach-Ignate (C#) | Apache.Ignite.Core.dll |  |
| **10** | NCache (Java) | ncache-client-5.2.0.jar |  |
| **11** | Memcached (C#) | BeIT.MemCached.dll |  |
| **12** | Berkeley DB (Java) | db.jar, jdbc.jar |  |
| **13** | LMDB (C#, CORE) | Spreads.lmdb.dll |  |
| **14** | Redis (Java) | rjc-0.7.jar | Alibaba fastjson |
| **15** | LevelDB (C#, CORE) | leveldbWrapper.dll |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **16** | Oracle NoSQL Database  Server (Java) | kvclient.jar |  |
| **17** | Redis (C#, CORE) | BeetleX.Redis.dll |  |
| **18** | Memcached (Java) | xmemcached-2.4.5.jar | SerializationUtils |
| **19** | Redis (C#) | NServiceKit.Redis.dll |  |
| **20** | Redis (C) | Hiredis |  |
| **21** | LiteDB (C#) | UltraLiteDB.dll |  |
| **22** | Memcached (Java) | memcached-java-client-  3.0.2.jar | Moshi serialization |
| **23** | LevelDB (C#) | LevelDB-sharp.dll | Runtime.Serialization.Json |
| **24** | Redis (Java) | redisson-3.2.0.jar | jackson XmlMapper |
| **25** | LMDB (C#) | Mdbx.NET.dll |  |
| **26** | Apache-Ignate (Java) | ignate-core-2.7.jar | Bson4jackson |
| **27** | Memcached (C#) | Memcached.ClientLibrary.dll | Runtime.Serialization |
| **28** | Voldemort (Java) | voldemort-1.10.25.jar |  |
| **29** | BangDB (C#) | Bangdb\_CSharp.dll |  |
| **30** | Redis (Java) | aredis-1.4.jar | ~~jacksom ObjectMapper~~ |
| **31** | Memcached (C#) | CacheManager.Core.dll |  |
| **32** | Berkeley DB Java Edi-  tion (Java) | je-7.5.11 |  |
| **33** | LMDB (C#, CORE) | KdSoft.Lmdb.dll |  |
| **34** | Redis (Java) | java-redis-client-v2.0.2.jar | JSON.simple |
| **35** | IboxDB (C#) | iBoxDB.NET2.dll |  |
| **36** | Berkeley DB (C++) |  |  |
| **37** | Memcached (Java) | xmemcached-2.4.5.jar + mem-  chaced-client-facade-1.0.3.jar | JSONObject serializable |
| **38** | Oracle NoSQL Database  Server (C#) | driver.dll |  |
| **39** | Redis (Java) | jredis-anthonylauzon-  03122010.jar | jackson SmileMapper |
| **40** | Memcached (C++) | Libmemcached + mem-  cached.h |  |
| **41** | Berkeley DB (C#) | libdb\_dotnet62.dll |  |
| **42** | LevelDB (C#, CORE) | MINET.LevelDB.dll |  |
| **43** | Etcd (C#) | Dotnet-etcd.dll |  |
| **44** | Hazelcast (C#) | Hazelcast.Net.dll |  |
| **45** | KitaroDB (C#) | KitaroDB.dll |  |

1. **Индивидуальные задания по хранилищам документов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **База данных (интер- фейс доступа)** | **Язык програм.** | **Формат докумен.** | **Библиотека** |
| **1** | BaseX (XQJ) | Java | XML | basex-xqj-8.6.jar |
| **2** | MongoDB | C# | JSON | Mongodb.Driver.dll  MongoDb.Bson.dll |
| **3** | Sedna (XML:DB) | Java | XML | sedna-xmldb.jar |
| **4** | Couchbase | C# | JSON | Couchbase.NetClient.dll |
| **5** | eXist (XQJ) | Java | XML | exist-xqj-1.0.1.jar |
| **6** | CouchDB | C# | JSON | CouchDB.Client.dll |
| **7** | dbXML-2.0 (XML:DB) | Java | XML | dbXML.jar |
| **8** | CouchDB | C# | JSON | CouchDB.Net.dll |
| **9** | Xindice (XML:DB) | Java | XML | xindice-1.2m1.jar,  xmlrpc-client-3.1.jar |
| **10** | NosDB | C# | JSON | Alachsoft.NosDB.Client.dll |
| **11** | Ashpool (JDBC) | Java | XML | ashpool.jar, crimson-1.1.3.jar |
| **12** | CouchDB | C# | JSON | MyCouch.dll |
| **13** | Berkeley DB XML | C++ | XML | libdb\*.lib |
| **14** | Couchbase | Java | JSON | couchbase-java-client-2.7.4.jar |
| **15** | Perst | C# | XML | Perst.NET.dll |
| **16** | ArangoDB | Java | JSON | arangodb-java-driver-4.2.2.jar |
| **17** | BaseX | C# | XML | BaseXClient.dll |
| **18** | CouchDB | Java | JSON | lightcouch-0.2.0.jar |
| **19** | RavenDB | C# | JSON | Raven.Client.dll |
| **20** | MarkLogic (JDBC) | Java | XML | mljdbc-42.1.4.jar |
| **21** | BaseX (XML:DB) | Java | XML | basex-api-8.6.7.jar |
| **22** | MongoDB | C# | JSON | MongoDB.Entities.dll |
| **23** | Sedna (XQJ) | Java | XML | sedna-xqj-1.0.0.jar |
| **24** | Couchbase | C# | JSON | Couchbase.Lite.dll |
| **25** | eXist-db (XML:DB) | Java | XML | exist-core-5.3.0.jar |
| **26** | CouchDB | C# | JSON | LoveSeat.dll |
| **27** | dbXML-core -1.0b1  (XML:DB) | Java | XML | dbxml.jar, xmlrpc-client-1.0.jar |
| **28** | CouchDB | C# | JSON | RedBranch.Hammock.dll |
| **29** | Qizx (XQJ) | Java | XML | qizx.jar, resolver.jar |
| **30** | NosDB | C# | JSON | NosDB.Client.dll |
| **31** | Sedna (JDBC) | Java | XML | sednadriver.jar |
| **32** | CouchDB | Java | JSON | org.ektorp-1.5.0.jar |
| **33** | Berkeley DB XML | Java | XML | db.jar |
| **34** | JasDB | Java | JSON | jasdb-\*.jar |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **35** | Perst | Java | XML | perst.jar |
| **36** | ArangoDB | C# | JSON | ArangoDB.Client.dll |
| **37** | Ozone (XML:DB) | Java | XML | ozoneXML-dom-0.2.jar |
| **38** | CouchDB | Java | JSON | couchdb4j.jar |
| **39** | RavenDB | Java | JSON | ravebdb-4.1.6.jar |
| **40** | MarkLogic (XQJ) | Java | XML | marklogic-xqj-1.0.0.jar |
| **41** | OrientDB | Java | JSON | orientdb-client-3.0.18.jar |
| **42** | NosDB | Java | JSON |  |
| **43** | CouchDB | Java | JSON | jcouchdb-1.0.1-1.jar |
| **44** | OrientDB (JDBC) | Java | JSON | orientdb-jdbc-3.1.0-M3.jar |
| **45** | AgensGraph (JDBC) | Java | JSON | agensgraph-jdbc-1.4.2.jar |

## Методические указания

**Общие сведения о NoSQL базах данных можно найти на сайтах:**

<https://nosql.mypopescu.com/kb/nosql> <https://db-engines.com/en/systems> <http://nosql-database.org/> <https://dbdb.io/browse?data-model=keyvalue>

## Обзоры-примеры вариантов сериализации можно найти на сайтах:

Java: <https://habr.com/ru/company/luxoft/blog/280782/> <https://habr.com/ru/company/sberbank/blog/488612/> <https://dou.ua/lenta/articles/java-serialization/> <https://habr.com/ru/post/458026/>

C#:

<https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/programming-guide/concepts/serialization/> <https://metanit.com/sharp/tutorial/6.1.php> <https://ru.stackoverflow.com/questions/206262/Сериализация-и-Десериализация-c> <https://streletzcoder.ru/xml-serializatsiya-i-deserializatsiya-proizvolnyih-obektov-v-c/> <http://www.nookery.ru/serialization/>

C/C++:

[http://www.cyberguru.ru/programming/cpp/c-serialization-easily-](http://www.cyberguru.ru/programming/cpp/c-serialization-easily-made.html?showall=1&start=0) [made.html?showall=1&start=0](http://www.cyberguru.ru/programming/cpp/c-serialization-easily-made.html?showall=1&start=0)

<https://overcoder.net/q/90276/c-json-сериализация>

## Библиотеки доступа к хранилищам можно найти на сайтах фирм и:

C#: [https://www.nuget.org](https://www.nuget.org/)

Java: [https://mvnrepository.com](https://mvnrepository.com/) или [https://jar-download.com](https://jar-download.com/)

## Хранилища ключ-значение

[https://db-engines.com/en/ranking/key-value+store](https://db-engines.com/en/ranking/key-value%2Bstore)

LiteDB: [https://www.litedb.org](https://www.litedb.org/) <https://discoverdot.net/projects/litedb> <https://github.com/mbdavid/LiteDB>

<https://github.com/mbdavid/LiteDB.Studio>

Memcached: <https://memcached.org/>

<http://s3.amazonaws.com/downloads.northscale.com/memcached-win64-1.4.4-14.zip> <http://s3.amazonaws.com/downloads.northscale.com/memcached-win32-1.4.4-14.zip> <https://www.apachelounge.com/viewtopic.php?t=7919> <https://www.tutorialspoint.com/memcached/memcached_tutorial.pdf> <http://cs.ulb.ac.be/public/_media/teaching/infoh415/student_projects/2019/memcached.pdf> [https://docs.oracle.com/cd/E17952\_01/mysql-5.1-en/ha-memcached-interfaces-](https://docs.oracle.com/cd/E17952_01/mysql-5.1-en/ha-memcached-interfaces-libmemcached.html) [libmemcached.html](https://docs.oracle.com/cd/E17952_01/mysql-5.1-en/ha-memcached-interfaces-libmemcached.html)

LevelDB: <https://ru.bmstu.wiki/LevelDB> <https://github.com/google/leveldb>

<https://coderoad.ru/9292648/Есть-ли-хороший-порт-leveldb-для-C> <https://github.com/Reactive-Extensions/LevelDB> <https://www.perlego.com/book/390320/getting-started-with-leveldb-pdf>

Redis: <https://redis.com/> <https://redis.io/clients>

<https://github.com/tporadowski/redis/releases> <https://mvnrepository.com/search?q=redis> <https://nugetmusthaves.com/Tag/redis>

<https://pepa.holla.cz/wp-content/uploads/2016/08/Redis-in-Action.pdf> <https://redislabs.com/lp/redis-windows/>

LMDB:

<http://www.lmdb.tech/doc/index.html> <https://ru.bmstu.wiki/LMDB_(Lightning_Memory-Mapped_Database)> <https://lmdb.readthedocs.io/en/release/>

<https://dbdb.io/db/lmdb> <https://github.com/LMDB>

BangDB:

[https://bangdb.com](https://bangdb.com/) <https://ru.bmstu.wiki/BangDB_Embedded> <https://github.com/sachin-sinha/BangDB>

IBoxDB:

[https://www.iboxdb.com](https://www.iboxdb.com/) <https://www.nuget.org/packages/iBoxDB/>

Apache-Ignite: [https://ignite.apache.org](https://ignite.apache.org/) <https://ignite.apache.org/download.cgi>

<https://habr.com/ru/company/gridgain/blog/327380/> [https://ignite.apache.org/docs/latest/thin-clients/dotnet-thin-client](https://mail.mpei.ru/owa/redir.aspx?REF=RWBHJBWJ_X_lYYpVGO4aAyEKVZARUQNDKvR0e9uYHlg_FJYVHn_YCAFodHRwczovL2lnbml0ZS5hcGFjaGUub3JnL2RvY3MvbGF0ZXN0L3RoaW4tY2xpZW50cy9kb3RuZXQtdGhpbi1jbGllbnQ)

NCache: <https://www.alachisoft.com/download-ncache.html> <https://www.nuget.org/packages?q=NCache> <https://nugetmusthaves.com/Tag/ncache> <https://www.alachisoft.com/resources/samples/> <https://github.com/Alachisoft/NCache-Samples/>

Oracle Berkeley DB/JE:

<https://oracle-berkeley-db.ru.uptodown.com/windows> <https://www.oracle.com/database/technologies/related/berkeleydb-downloads.html> <https://docs.oracle.com/cd/E17076_05/html/programmer_reference/BDB_Prog_Reference.pdf> <https://docs.oracle.com/cd/E17277_02/html/GettingStartedGuide/BerkeleyDB-JE-GSG.pdf> <https://dzone.com/refcardz/getting-started-oracle?chapter=1> [https://docs.oracle.com/cd/E17277\_02/html/collections/tutorial/BerkeleyDB-JE-](https://docs.oracle.com/cd/E17277_02/html/collections/tutorial/BerkeleyDB-JE-Collections.pdf) [Collections.pdf](https://docs.oracle.com/cd/E17277_02/html/collections/tutorial/BerkeleyDB-JE-Collections.pdf)

Oracle NoSQL Database Server (kvlite): [https://www.oracle.com/technetwork/database/database-](https://www.oracle.com/technetwork/database/database-technologies/nosqldb/downloads/nosql-downloads-1876643.html) [technologies/nosqldb/downloads/nosql-downloads-1876643.html](https://www.oracle.com/technetwork/database/database-technologies/nosqldb/downloads/nosql-downloads-1876643.html) <https://docs.oracle.com/en/database/other-databases/nosql-database/12.2.4.5/index.html> <https://docs.oracle.com/en/database/other-databases/nosql-database/12.2.4.5/books.html>

Voldemort:

<https://www.project-voldemort.com/voldemort/quickstart.html> <https://dms.sztaki.hu/sites/dms.sztaki.hu/files/download/2012/petras-voldemort-2012-05-11.pdf> <https://cs.stanford.edu/people/rsumbaly/files/voldemort.pdf> <https://slideplayer.com/slide/4575919/>

Etcd:

[https://etcd.io](https://etcd.io/) <https://github.com/etcd-io/etcd>

<https://github.com/etcd-io/etcd/releases> <https://nugetmusthaves.com/Tag/etcd> <https://etcd.io/docs/v3.5/integrations/>

Hazelcast:

<https://hazelcast.com/>

<https://hazelcast.com/open-source-projects/downloads/> <https://www.nuget.org/profiles/hazelcast> <https://github.com/hazelcast/hazelcast-cpp-client> <https://github.com/hazelcast/hazelcast-csharp-client>

KitaraDB:

[http://www.kitarodb.com](http://www.kitarodb.com/) <http://www.kitarodb.com/learning/quick-start-guide/> <https://www.nuget.org/packages/KitaroDB/> <http://docs.kitarodb.com/cpp/> <http://docs.kitarodb.com/clr/>

<https://www.synergex.com/synergex-announces-kitarodb-native-nosql-database>

## Хранилища документов

[https://db-engines.com/en/ranking/document+store](https://db-engines.com/en/ranking/document%2Bstore) а) XML

<http://xmldb-org.sourceforge.net/> <http://xqj.net/javadoc/>

BaseX:

<http://basex.org/> <https://mvnrepository.com/artifact/org.basex/basex-api?repo=basex> <https://mvnrepository.com/artifact/org.basex/basex?repo=basex> <https://mvnrepository.com/artifact/net.xqj/basex-xqj?repo=basex> <https://www.nuget.org/packages?q=BaseX> <https://github.com/BaseXdb>

<http://xqj.net/basex/>

Sedna: <https://sourceforge.net/projects/sedna/> <http://samag.ru/archive/article/1613> <https://en.bmstu.wiki/Sedna_(database)> <http://www.myshared.ru/slide/18229/> <https://www.osp.ru/os/2004/08/185085> <https://github.com/sedna/sedna> <https://github.com/ethankale/Sedna> <http://www.cfoster.net/sedna/xmldb/download/> <http://xqj.net/sedna/>

eXist-db:

<https://exist-db.org/exist/apps/homepage/index.html> <http://exist-db.org/exist/apps/doc/> <https://github.com/eXist-db> <https://github.com/eXist-db/exist>

<https://github.com/eXist-db/exist/releases/tag/eXist-5.3.0>

<https://github.com/eXist-db/exist/releases/download/eXist-5.3.0/exist-distribution-5.3.0-win.zip> http://cluster.cis.drexel.edu:8080/exist/devguide.xml <http://shop.oreilly.com/product/0636920026525.do>

<http://xqj.net/exist/>

dbXML-core-1.0b1: <https://sourceforge.net/projects/dbxml-core/> <https://www.oxygenxml.com/forum/topic618.html> <https://www.xml.com/pub/a/2001/11/28/dbxml.html>

dbXML-2.0:

[https://sourceforge.net/projects/dbxml-core/files/dbXML/dbXML 2.0/](https://sourceforge.net/projects/dbxml-core/files/dbXML/dbXML%202.0/)

Xindice: <http://archive.apache.org/dist/xml/xindice/> <https://xml.apache.org/xindice/1.2/index.html>

<http://xml.coverpages.org/XindiceReleaseCand2-Announce.html>

Ashpool: <http://ashpool.sourceforge.net/> <https://sourceforge.net/projects/ashpool/>

<https://mvnrepository.com/artifact/crimson/crimson/1.1.3> <http://ashpool.sourceforge.net/DBMSUsersGuide.pdf>

Oracle Berkeley DB XML:

<https://www.oracle.com/database/berkeley-db/xml.html> <https://docs.oracle.com/cd/E17276_01/html/programmer_reference_xml/index.html> <https://godoc.org/github.com/pebbe/dbxml> <http://manual.freeshell.org/dbxml/pdf_xml/GettingStartedJava.pdf>

Perst: <https://www.mcobject.com/perst/perst_eval/> <https://habr.com/ru/post/89150/> <http://garret.ru/~knizhnik/Perst.NET/doc/perst.html>

MarkLogic: <https://developer.marklogic.com/products/marklogic-server/10.0> <https://docs.marklogic.com/> <https://www.marklogic.com/product/getting-started/#Tools> <http://developer.marklogic.com/products/> <http://xqj.net/marklogic/>

Qizx:

<https://github.com/Pjorda96/lenguajeshtml>(Тема 4 →**..**/server/standalone/bin/) <https://usermanual.wiki/Pdf/manual.1938465056.pdf> [https://www.cs.helsinki.fi/group/xmltools/xqueryprocessors/qizxopen-](https://www.cs.helsinki.fi/group/xmltools/xqueryprocessors/qizxopen-1.1p7/docs/UserGuide.html) [1.1p7/docs/UserGuide.html](https://www.cs.helsinki.fi/group/xmltools/xqueryprocessors/qizxopen-1.1p7/docs/UserGuide.html)

Ozone:

<http://www.ozone-db.org/noframes/download/distributions.html> <https://sourceforge.net/projects/ozone/files/developer_snapshots/1.2.x/> <http://www.ozone-db.org/ozone-dev/07-2001/msg00047.html> <http://kickjava.com/src/org.ozoneDB.index.htm> <http://www.ia.hiof.no/~elinkaan/databaser2/2004/docs/OzoneUserGuide.html>

б) JSON

MongoDB: <https://www.mongodb.com/> <https://docs.mongodb.com/drivers/>

<https://docs.mongodb.com/drivers/community-supported-drivers> <https://github.com/mongodb/mongo-cxx-driver> <https://github.com/mongodb/mongo-c-driver> <https://github.com/mongodb/mongo-csharp-driver> <https://github.com/mongodb/mongo-java-driver> <https://proselyte.net/tutorials/mongodb/introduction/>

Couchbase:

<https://www.couchbase.com/downloads>

<https://developer.couchbase.com/documentation-archive> <https://www.academia.edu/25158433/Getting_Started_with_Couchbase_Server> <https://oiipdf.com/pro-couchbase-development>

CouchDB: [http://couchdb.apache.org](http://couchdb.apache.org/) <http://docs.couchdb.org/en/stable/>

NosDB: <https://www.alachisoft.com/download-nosdb.html> <https://www.alachisoft.com/resources/docs/#nosdb>

<https://www.alachisoft.com/resources/docs/nosdb/net-api-reference/> <https://www.alachisoft.com/resources/docs/nosdb/java-api-reference/> <https://www.alachisoft.com/resources/articles/client-java-api-nosql.html>

ArangoDB:

[https://www.arangodb.com](https://www.arangodb.com/) <https://www.arangodb.com/download-major/windows/>

<https://download.arangodb.com/arangodb32/doc/ArangoDB_Manual_3.2.3.pdf> <https://download.arangodb.com/arangodb32/doc/ArangoDB_Cookbook_3.2.5.pdf>

RavenDB:

[https://ravendb.net](https://ravendb.net/) <https://ravendb.net/docs/article-page/4.2/csharp>

<https://www.nuget.org/packages/RavenDB.Client/4.2.0-rc-42008> <https://ravendb.net/features/clients/java>

JasDB: <http://www.oberasoftware.com/jasdb/> <https://github.com/oberasoftware/jasdb> <https://github.com/oberasoftware/jasdb/wiki> [http://www.oberasoftware.com/jasdb//#developers](http://www.oberasoftware.com/jasdb/#developers)

<https://github.com/oberasoftware/jasdb/wiki/Java-Client-API> <http://tinman.cs.gsu.edu/~raj/8711/sp13/jasdb/JasDB.pdf>

OrientDB:

<https://orientdb.org/download> <https://www.codeflow.site/ru/article/java-orientdb> <https://orientdb.org/docs/3.0.x/introduction/> <https://orientdb.org/docs/3.0.x/> <https://orientdb.org/docs/3.0.x/java/Java-API.html> <https://github.com/orientechnologies/OrientDB-NET.binary>

AgensGraph: <https://github.com/bitnine-oss> <https://ru.bmstu.wiki/AgensGraph> <https://github.com/bitnine-oss/agensgraph>

<https://github.com/bitnine-oss/agensgraph-jdbc> <http://www.agens.co.kr/documentations/quick-guide-2-0.pdf>

EMC Documentum xDB:

<https://forums.opentext.com/forums/developer/discussion/62203/xdb-9-0-0-installation-file>

<https://developer-content.emc.com/docs/documentum/xdb/manual/> <https://manualzz.com/doc/48677085/emc-documentum> <http://www.jouvinio.net/wiki/images/3/3b/XDB_manual.pdf>

## Литературные источники:

1. **Фаулер, М., Садаладж, Прамодкумар Дж**. NoSQL: новая методология разработки нереляционных баз данных. Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Ви- льямс». 2013. – 192 с.
2. **Робинсон, Я., Вебер, Дж., Эифрем, Э.** Графовые базы данных. Новые воз- можности для работы со связанными данными. 2-е издание. – М.: Издательство ДМК Пресс, 2016. – 256 p.
3. **Клепман, М.** Высоконагруженные приложения. Программирование, мас- штабирование, поддержка. – СПб.: Питер, 2018. – 640 с.
4. **Чамберс, Д., Пэкетт, Д., Тиммс, С.** ASP.NET Core. Разработка приложе- ний. – СПб.: Питер, 2018. – 464 с.