

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Uroš Maleš

**PRIMERJAVA HITROSTI DELOVANJA SISTEMOV ZA
UPRAVLJANJE PODATKOVNIH BAZ**

DIPLOMSKO DELO NA
VISOKOŠOLSLEM STROKOVNEM ŠTUDIJU

MENTOR: doc. dr. Rok Rupnik

Ljubljana, 2010



Št. naloge: 00515/2010

Datum: 05.04.2010

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **UROŠ MALEŠ**

Naslov: **PRIMERJAVA HITROSTI DELOVANJA SISTEMOV ZA UPRAVLJANJE
PODATKOVNIH BAZ**

**BENCHMARKING OF VARIOUS RELATIONAL DATABASE
MANAGEMENT SYSTEMS**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija

Tematika naloge:

Opravite testiranja hitrosti delovanja za različne SQL ukaze za komercialne in odprtokodne sistema za upravljanje podatkovnih baz. Primerjave hitrosti predatavite v grafičnih oblikah in jih komentirajte.

Mentor:

doc. dr. Rok Rupnik

Dekan:

prof. dr. Franc Solina





Št. naloge: 00515/2010

Datum: 05.04.2010

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **UROŠ MALEŠ**

Naslov: **PRIMERJAVA HITROSTI DELOVANJA SISTEMOV ZA UPRAVLJANJE
PODATKOVNIH BAZ**

**BENCHMARKING OF VARIOUS RELATIONAL DATABASE
MANAGEMENT SYSTEMS**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija

Tematika naloge:

Opravite testiranja hitrosti delovanja za različne SQL ukaze za komercialne in odprtokodne sistema za upravljanje podatkovnih baz. Primerjave hitrosti predatavite v grafičnih oblikah in jih komentirajte.

Mentor:

doc. dr. Rok Rupnik



Dekan:

prof. dr. Franc Solina

IZJAVA O AVTORSTVU

diplomskega dela

Spodaj podpisani/-a Uroš Maleš,z vpisno številko 63030177,

sem avtor/-ica diplomskega dela z naslovom:

Primerjava hitrosti delovanja sistemov za upravljanje podatkovnih baz

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal/-a samostojno pod mentorstvom (naziv, ime in priimek)

doc. dr. Rok Rupnik

in somentorstvom (naziv, ime in priimek)

- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki »Dela FRI«.

V Ljubljani, dne _____ Podpis avtorja/-ice: _____

II

Zahvala

Zahvalil bi se svojemu mentorju doc. dr. Roku Rupniku za njegovo pomoč in nasvete pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi vsem, ki so me podpirali vsa leta šudija.

Kazalo

Zahvala	II
Kazalo	III
Seznam uporabljenih kratic in simbolov	V
Povzetek.....	1
Ključne besede.....	1
Abstract.....	2
Keywords.....	2
1. UVOD	3
2. PREDSTAVITEV SISTEMOV ZA UPRAVLJANJE PODATKOVNIH BAZ	4
2.1. MSSQL	4
2.2. Oracle.....	5
2.3. PostgreSQL.....	6
2.4. MySQL	6
2.5. IBM DB2	6
2.6. Primerjava izbranih SUPBjev	7
3. TESTNO OKOLJE	10
3.1. Strojna oprema.....	10
3.2. Programska oprema	10
3.3. Testni podatki.....	10
3.4. Način zajema meritev	11
3.5. Način analiziranja meritev	12
4. POIZVEDBE SQL IN OPISI POVEZAV NA ZAPRTOKODNE SUPB.....	13
4.1. MSSQL	13
4.1.1. SQL poizvedbe	13
4.1.2. .NET Framework Data Provider for SQL Server (SqlConnection .NET).....	14
4.1.3. SQL Server Native Client 10.0 OLE DB Provider (OleDbConnection).....	14
4.1.4. SQL Server Native Client 10.0 ODBC Driver (ODBC)	15
4.2. Oracle.....	16
4.2.1. SQL poizvedbe	16
4.2.2. Oracle Data Provider for .NET / ODP.NET (Oracle Data Provider).....	17
4.2.3. .NET Framework Data Provider for OLE DB (.NET OleDb)	17
4.2.4. Microsoft ODBC for Oracle (.NET ODBC)	18

4.3.	IBM DB2	19
4.3.1.	SQL poizvedbe.....	19
4.3.2.	DB2 .NET Data Provider (.NET Data Provider)	20
4.3.3.	IBM OLE DB Provider for DB2 (OleDb Provider).....	20
4.3.4.	IBM DB2 Driver for ODBC and CLI (IBM .NET ODBC)	21
5.	POIZVEDBE SQL IN OPISI POVEZAV NA ODPRTOKODNE SUPB	22
5.1.	PostgreSQL	22
5.1.1.	SQL poizvedbe.....	22
5.1.2.	.NET Framework Data Provider for ODBC (ODBC).....	23
5.1.3.	dotConnect for PostgreSQL (PgSqlConnection)	23
5.2.	MySQL.....	24
5.2.1.	SQL poizvedbe.....	24
5.2.2.	MySQL Connector/Net (.NET Connection)	25
5.2.3.	MySQL Connector/ODBC 5.1 (ODBC).....	25
6.	MEDSEBOJNA PRIMERJAVA DELOVANJA VSEH SUPB-jev	26
6.1.	Primerjava vseh povezav na zaprtokodne sisteme za upravljanje podatkovnih baz MSSQL, Oracle in IBM DB2.....	26
6.1.1.	Preprosta izbirna poizvedba	26
6.1.2.	Zahtevna izbirna poizvedba	31
6.1.3.	Vstavljalne poizvedbe	35
6.1.4.	Posodobitvene poizvedbe.....	40
6.1.5.	Brisanje podatkov	44
6.2.	Primerjava vseh povezav na odprtokodni SUPB MySQL in PostgreSQL.....	48
6.2.1.	Preprosta izbirna poizvedba	48
6.2.2.	Zahtevna izbirna poizvedba	50
6.2.3.	Vstavljalne poizvedbe	52
6.2.4.	Posodobitvene poizvedbe.....	54
6.2.5.	Brisanje podatkov	56
7.	SKLEPNE UGOTOVITVE.....	59
8.	VIRI	126

Seznam uporabljenih kratic in simbolov

SUPB	sistem za upravljanje podatkovne baze
SQL	strukturni povpraševalni jezik (angl. Structured Query Language)
TDS	tabularični tok podatkov (angl. Tabular Data Stream)
RDBMS	relacijski sistem za upravljanje podatkovnih baz (angl. Relational database Management System)
.NET	Microsoftovo okolje za razvoj spletnih storitev in drugih programskih komponent (angl. .NET)
ADO.NET	zbirka programski komponent za dostop do podatkov in podatkovnih servisov
XML	razširljiv označevalni jezik (angl. Extensible Markup Language)
ODBC	odprta podatkovna povezljivost (angl. Open DataBase Connectivity)

Povzetek

Glavni namen diplomske naloge je primerjava hitrosti delovanja Oracle, MSSQL, IBM DB2, MySQL ter PostgreSQL sistemov za upravljanje podatkovnih baz. Ugotovljeni rezultati so namenjeni lažjemu odločanju, kateri SUPB je boljši za določene potrebe.

Vsako meritev sem ponovil desetkrat in iz dobljenih rezultatov izračunal povprečne čase vsake meritve.

Primerjave so pokazale, kateri SUPB je boljši na določenih področjih glede na privzete konfiguracije, ob uporabi neoptimiziranih tabel in poizved SQL. Pri zaprtokodnih sistemih za upravljanje podatkovnih baz je najhitreje izvedel poizvedbe Oracle, pri odprtokodnih sistemih pa PostgreSQL.

Pri analizi meritev so se poleg razlik med posameznimi SUPB pojavile razlike tudi med načini povezovanja. Izbira pravega načina povezovanja na SUPB ima lahko velik vpliv na hitrost vrnjenih rezultatov povpraševanj SQL.

V glavnem delu sem zajel opis delovanje testnega programa, opise vseh povezav, katere sem uporabil za meritve, poizvedbe SQL, ki sem jih izvajal, analizo hitrosti vsake poizvedbe, primerjavo med različnimi povezavami ter izbranimi SUPB ter zaključek, kjer so strnjena vsa opažanja ter predlogi za opravljanje nadaljnjih testov.

Vsak, ki pri svojem delu načrtuje uporabo določenega SUPB, bi moral najprej preveriti, kako deluje izbran SUPB in utemeljiti svoj izbor.

Ključne besede

MSSQL

MySQL

PostgreSQL

Oracle

IBM DB2

poizvedbe SQL

SUPB

Windows server 2008

Abstract

Main objective of this thesis is benchmarking of relational database management systems (RDBMS) Oracle, MSSQL, IBM DB2, MySQL, PostgreSQL and their comparison. The observed results are intended to make it easier to determine which database management system is better for certain purposes.

Each measurement was repeated ten times. The results were then calculated from the average times of each measurement.

Comparisons of gained results shows, which database management system is better in certain areas, according to the default configuration, usage of unoptimized tables and SQL queries. Comparison of closed source (commercial) database management systems revealed, that Oracle RDBMS was the fastest in handling SQL queries. Comparison of open source (uncommercial) RDBMS showed, the best choice is usage of PostgreSQL RDBMS.

In the analysis of the measurements in addition to the differences between RDBMS I also encountered differences between different methods of connections. Choosing the right method of connecting to RDBMS can have a major impact on the speed of returned results from SQL execution requests.

In the main part of thesis I included description of my test program, descriptions of all used connections to RDBMS, SQL queries I tested, analysis of time taken for executing each query, comparison between each connection and selected RDBMS and the conclusion, where all observations are summarized. In addition I added suggestions for further testings.

Anyone who plans to use a any particular RDBMS, should first determine, how a selected RDBMS works and justify their selection.

Keywords

MSSQL

MySQL

PostgreSQL

Oracle

IBM DB2

SQL query

RDBMS

Windows server 2008

1. UVOD

Pri vse večji količini podatkov, ki nastajajo pri uporabi sodobnih informacijskih sistemov, multimedijjskih portalov, socialnih omrežij, digitalnih knjižnic in ostalih, se je pred odločitvijo, na kateri način in kam bomo te podatke shranjevali dobro vprašati, kakšni so trenutni sistemi, ki omogočajo shrambo podatkov, kaj nam ponujajo in kako dobro delujejo v praksi.

V večini primerov, za hrambo podatkov uporabljamo relacijske sisteme za upravljanje podatkovnih baz (SUPB), kot so na primer Oracle, MSSQL, IBM DB2, MySQL, PostgreSQL, Firebird, Max DB, SQLite. Nekatere so zaprtokodne in plačljive, druge so odprtokodno in prosto dostopne za uporabo brez nakupa licenc.

Pred razvojem programske opreme za informacijski sistem sem hotel opraviti teste hitrosti delovanj Oracle, MSSQL, IBM DB2, MySQL in PostgreSQL sistemov za upravljanje podatkovnih baz, saj sem se z vsemi temi SUPB že srečal pri svojem delu, vendar ni bilo nikoli jasnih odgovorov, zakaj uporabiti en ali drug SUPB. Prav tako je bil cilj izvedbe meritev primerjava med hitrostjo delovanja zaprtokodnih in odprtokodnih sistemov za upravljanje podatkovnih baz.

Pri testiranju posameznih SUPB sem se odločil tudi za testiranje različnih načinov povezovanj na le te. Pri vsaki testirani povezavi sem testiral pet različnih poizvedb, ki se najpogosteje uporabljajo pri uporabi SUPB. Poizvedbe so bile: preprosta izbirna poizvedba, zahtevna izbirna poizvedba, poizvedbe za vnašanje podatkov v podatkovno bazo, poizvedbe za posodabljanje podatkov v podatkovnih bazah ter poizvedbe za brisanje podatkov iz podatkovnih baz.

Za izvedbo testiranja sem naredil svojo aplikacijo, v kateri sem zajel vse opisane povezave na vseh pet sistemov za upravljanje podatkovnih baz in vse poizvedbe SQL, katere sem želel stestirati.

Po izvedenih testiranjih sem vse pridobljene izmerjene čase poizvedb analiziral na grafih ter poskušal razložiti, zakaj sem dobil takšne čase, nato sem primerjal med seboj tudi čase različnih načinov povezovanj in različnih sistemov za upravljanje podatkovnih baz.

2. PREDSTAVITEV SISTEMOV ZA UPRAVLJANJE PODATKOVNIH BAZ

2.1. MSSQL

Prva verzija Microsoft SQL SUPB je bila predstavljena leta 1989. Od takrat je nastalo 11 verzij. Za testiranje sem uporabil 64 bitno verzijo 10.5, katera je bila izdana leta 2010 in se imenuje SQL Server 2008 R2 (Kilimanjaro). [14]

Protokol:

Protokol povezovanja na MSSQL SUPB omogoča klicanje operacij, ki se izvajajo na MSSQL SUPB. Komunikacija poteka prek Microsoftovega formata, imenovanega Tabular Data Stream (TDS). TDS je protokol na nivoju aplikacij, uporablja se za prenos podatkov med podatkovnim strežnikom in odjemalci. TDS pakete lahko po potrebi pošiljamo prek TCP/IP protokola, Named pipes ali skupnega pomnilnika (Shared memory).

Shranjevanje podatkov:

Glavna enota za shranjevanje podatkov je podatkovna baza, ki je sestavljena iz skupkov tabel, tabele pa so sestavljene iz različnih tipov polj. Tipi so lahko celoštevilski (Integer), desetiški (Decimal), en znak (Char), en ali več znakov (Varchar), binarni (binary), tekstovni (Text)...

Poleg standardnih tipov, lahko uporabnik ustvari tudi svoje tipe polj, ki so večinoma sestavljeni kot skupek različnih osnovnih tipov. Poleg tabel vsebuje MSSQL strežnik tudi druge objekte, kot so pogledi (views), shranjene procedure (stored procedures), indeksi (indexes), omejitve (constraints) ter beleženje transakcij (transaction log).

Podatki so shranjeni v primarnih datotekah s končnico .mdf, opcijski opisni podatki (metadata) so shranjeni v datotekah s končnico .ndf, dnevniški zapisi (log) so shranjeni v .ldf datotekah.

Diskovni prostor dodeljen podatkovni bazi je razdeljen na sekvenčno označene strani. Vsaka stran je osnovna enota za vhodno/izhodne operacije MSSQL SUPB in je velika 8KB.

Predpomnilnik (buffer cache):

MSSQL SUPB si shranjuje strani v pomnilnik (RAM) in s tem zmanjšuje število vhodno/izhodnih operacij na fizičnem disku. V pomnilniku se lahko nahajajo katere koli strani v velikosti 8KB. Skupek vseh strani v pomnilniku imenujemo predpomnilnik (buffer cache). Število strani, shranjenih v pomnilniku je odvisno od velikosti pomnilnika, ki je dodeljen MSSQL SUPB.

Hkratnost dostopa in zaklepanje:

MSSQL SUPB omogoča uporabo iste podatkovne baze več hkratnim uporabnikom. Pri tem kontrolira hkratno dostopanje do deljenih podatkov za zagotavljanje integritete podatkov. Omogoča dva načina kontrole hkratnih dostopov: pesimistično in optimistično. Pri pesimistični kontroli hkratnih dostopanj MSSQL SUPB uporablja za zagotavljanje integritete podatkov zaklepanje. Zaklepanje je lahko deljeno ali ekskluzivno. Pri ekskluzivnem

zaklepanju sistem za upravljanje podatkovne baze omogoči dostop do podatka le enemu uporabniku, za vse ostale dostop zaklene.

Pridobivanje podatkov:

Glavni način pridobivanja podatkov iz podatkovne baze je s proženjem poizvedb. Poizvedba je sestavljena v SQL programskem jeziku. Poizvedba določa kaj je potrebno vrniti ali izvesti na podatkovni bazi in je procesirana v poizvedbenem procesorju, ki ugotovi zaporedje potrebnih korakov za izvedbo poizvedbe. MSSQL SUPB avtomatsko uporabi tisto zaporedje potrebnih korakov, ki vrne rezultate poizvedbe v najkrajšem možnem času. Optimizacija poizvedbe se izvaja v poizvedbenem procesorju.

2.2. Oracle

Prva verzija Oracle podatkovne baze je izšla leta 1979 pod imenom Oracle V2, od takrat je nastalo 10 glavnih verzij, poleg teh pa tudi vmesne verzije s dodatki in popravki. Za testiranje sem uporabil Oracle Database 11g Release 2: 11.2.0.1 verzijo, ki je bila izdana 1. septembra 2009. [1]

Shranjevanje podatkov:

Oraclev relacijski sistem za upravljanje podatkovne baze shranjuje podatke, iz logičnega vidika, v obliki tabel in iz fizičnega vidika v obliki datotek. Tabele lahko vsebujejo različne tipe pomnilniških segmentov, na primer podatkovni segment, indeksni segment. Segmenti sestavljajo enega ali več prostorov v datotečnem sistemu. Ti prostori predstavljajo skladišče podatkov, ki so osnovna enota za shranjevanje podatkov.

Pomnilniška arhitektura:

Pomnilniška arhitektura Oracle SUPB vsebuje:

- sistemski globalni del, kamor vsaka instanca Oraclea shranjuje svoje podatke in kontrolne informacije, ta prostor se dodeli takoj pri zagonu Oracleove instance in se sprosti po končanju delovanja le-te
- knjižnični predpomnilnik, ki vsebuje deljene ukaze SQL, ki so organizirani v drevesni strukturi, poleg njih pa je shranjen tudi načrt izvedbe le-teh
- podatkovni knjižnični predpomnilnik, vsebuje zbirko tabel in pogledov, ki tvorijo podatkovno bazo, tu so logični in fizični podatki o strukturi podatkovne baze
- pomnilniški del za izvajanje Oracleovih procesov.

Hkratnost dostopanja in zaklepanje:

Oraclev sistem za upravljanje podatkovne baze kontrolira hkratno dostopanje do podatkov z zaklepanjem.

2.3. PostgreSQL

PostgreSQL je objektno relacijski sistem za upravljanje podatkovne baze. Izdan je pod MIT licenco, zato je brezplačna, odprtokodna aplikacija. PostgreSQL ni last nobenega podjetja, razvijajo jo programerske skupnosti in podjetja, ki darujejo finančna sredstva.

Prednik PostgreSQLa je bil projekt Ingres na Kalifornijski univerzi v Berkleyu. Prvi prototip Ingres je bil izdan leta 1988, prva verzija je bila izdana junija 1989. Leta 1995 je Ingres postal prevelik projekt za vzdrževanje na univerzi, zato so izvorno kodo objavili na internetu in prepustili upravljanje in razvoj programerskim skupnostim. S tem je nastal Postgre95. [15]

PostgreSQL SUPB je povsem skladen z ANSI-SQL:2008 standardom. Poleg zanesljivega delovanja omogoča tudi prožilce (triggers) in shranjene procedure (stored procedures), ki jih lahko napišemo v programskem jeziku C in jih naložimo v SUPB kot knjižnico. Poleg podprtih podatkovnih tipov lahko ustvarjamo tudi svoje podatkovne tipe.

Za dostop do PostgreSQL obstaja veliko že narejenih vmesnikov za Javo (JDBC), ODBC, Perl, Python, C, C++, PHP, Lisp in drugi.

Za teste sem uporabil zadnjo izdano verzijo 8.4.4.

2.4. MySQL

MySQL je relacijski sistem za upravljanje podatkovne baze. Izvorna koda je izdana pod GNU general Public licenco, poleg te, pa obstajajo še različne plačljive variante. Lastnik MySQLa in glavni sponzor razvoja je švedsko podjetje MySQL AB, ki je zdaj del podjetja Sun Microsystems. Sun je pred kratkim postal del podjetja Oracle. [16]

Prva verzija MySQLa je bila izdana 23. maja 1995, trenutna verzija je 5.1.47, ki sem jo uporabil za testiranje.

2.5. IBM DB2

IBM DB2 je relacijski sistem za upravljanje podatkovne baze, ki jo je razvilo podjetje IBM. Prva verzija, ki jo je izdal IBM sega v leto 1983. Konceptno zasnovo delovanja sistema relacijske podatkovne baze je opisal E.F. Codd že leta 1970.

Za teste sem uporabil zadnjo izdano verzijo IBM DB2 9.7 Data Server Enterprise Server Edition.

2.6. Primerjava izbranih SUPBjev

Splošne informacije [17]

	skrbnik	datum prve izdaje	zadnja izdana verzija	datum zadnje verzije	licence
MSSQL	Microsoft	1989	2008 R2 (v10.5)	5. maj 2010	lastniška
Oracle	Oracle Corporation	november 1979	11g Release 2	september 2009	lastniška
PostgreSQL	PostgreSQL Global Development Group	julij 1989	8.4.4	17. maj 2010	PostgreSQL licenca (zastonj in odprtokodna)
MySQL	SUN Microsystems (Oracle Corporation)	november 1995	5.1.46	6. april 2010	GPL ali lastniška
IBM DB2	IBM	1983	9.7	22. april 2009	lastniška

Podprti operacijski sistemi

	Windows	Mac OS X	Linux	BSD	UNIX	AmigaOS	Symbian	z/OS
MSSQL	DA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Oracle	DA	DA	DA	NE	DA	NE	NE	DA
PostgreSQL	DA	DA	DA	DA	DA	NE	NE	NE
MySQL	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA
IBM DB2	DA	DA	DA	NE	DA	NE	NE	DA

DA – SUPB je podprt na tem operacijskem sistemu

NE – SUPB ni podprt na tem operacijskem sistemu

Osnovne lastnosti

	ACID	referenčna integriteta	transakcije	Unicode
MSSQL	DA	DA	DA	DA
Oracle	DA	DA	DA	DA
PostgreSQL	DA	DA	DA	DA
MySQL	NE	DA	DA	Delno
IBM DB2	DA	DA	DA	DA

ACID – sistem za nadzor popolne izvedbe SQL ali popolne prekinitve le-te (atomicity), lastnost, ki skrbi za konsistentno stanje podatkovne baze po izvršeni poizvedbi SQL (consistency), sistem, ki skrbi, da ni mogoče dostopati do podatkov, ki so v fazi spreminjanja (isolation), lastnost, ki skrbi za ponovitev vseh transakcij, ki so bile v izvedbi v trenutku, ko se je podatkovna baza kakorkoli sesula (durability). ACID je skupek vseh teh lastnosti, ki zagotavljajo stabilno delovanje. [18]

Referenčna integriteta – če se v tabeli A nahaja podatek z atributom, ki kaže na podatek v tabeli B, se podatek v tabeli A ne sme izbrisati.

Transakcije – skupek nekega dela, ki je opravljeno znotraj sistema za upravljanje s podatkovno bazo, namenjeno delu s podatki v podatkovni bazi, skladno in zanesljivo, neodvisno od drugih transakcij.

Unicode – računalniški industrijski standard za dosledno predstavitev in upravljanje teksta izraženega v večini svetovnih pisnih jezikih.

Omejitve pri podatkovnih tipih:

	maksimalna velikost podatkovne baze	maksimalna velikost tabele	maksimalna velikost ene vrstice v tabeli	maksimalno število atributov za eno vrstico	maksimalna velikost BLOB/CLOB atributa
MSSQL	524,258 TB	524,258 TB	neomejeno	30000	2 GB
Oracle	neomejeno	4 GB x velikost bloka	8KB	1000	neomejeno
PostgreSQL	neomejeno	32 TB	1.6 TB	250 do 1600 (odvisno od tipov)	1 GB (kot tekstovno polje ali 2 GB (shranjene v pg_largeobject))
MySQL	neomejeno	MyISAM: 256TB Innodb: 64TB	64 KB	4096	4 GB
IBM DB2	512 TB	512 TB	32,677 B	1012	2 GB

	maksimalna velikost CHAR atributa	maksimalna velikost NUMBER atributa	najmanjši možni datum	največji možni datum	maksimalna velikost opisa atributa
MSSQL	2 GB	126 bitov	0001	9999	128
Oracle	4000 B	126 bitov	-4712	9999	30
PostgreSQL	1 GB	neomejeno	-4713	5874897	63
MySQL	64 KB (text)	64 bitov	1000	9999	64
IBM DB2	32 KB	64 bitov	0001	9999	128

3. TESTNO OKOLJE

3.1. Strojna oprema

Specifikacija uporabniške strojne opreme:

- prenosni računalnik Dell Latitude D630
- procesor: Intel® Core™2 Duo CPU T7500 @ 2.20GHz 2.20GHz
- pomnilnik: 4,00 GB
- mrežna kartica: 10/100/1000 MB
- trdi disk: Western Digital 320Gb 7.200 RPM

Sisteme za upravljanje podatkovnih baz sem izvajal na:

- strežnik Dell PowerEdge T310
- procesor: Intel® Xeon® CPU X3430 @ 2.40GHz 2.40GHz
- pomnilnik: 4,00 GB
- mrežna kartica: 10/100/1000 MB
- trdi disk: 4x 160GB SATA 7.200 RPM povezanih na strojni RAID kontroler Dell PERC 6/i v RAID 5 polje

Prenosni računalnik in strežnik sta bila povezana prek 1GB stikala brez dostopa do interneta ali drugih sistemov.

3.2. Programska oprema

Teste sem izvajal s prenosnega računalnika, na katerem je nameščen Windows 7 Professional 64 bitni operacijski sistem.

Na strežniku sem uporabil Windows server 2008 R2 64 bitni operacijski sistem.

Za testiranje hitrosti sistemov za upravljanje podatkovnih baz sem ustvaril testni program `DiplomskaSUPB.exe` in za analizo podatkov `DiplomskaMeritve.exe`. Izvorni kodi obeh programov sta napisani v C# programskem jeziku v Visual Studio .NET 2010 razvojnem okolju. Oba projekta sta vključena na priloženem DVD-ju.

Za simulacijo hkratnih uporabnikov sem uporabil nitenje. Za vsako poizvedbo sem ustvaril svojo nit. Ko so bile ustvarjene vse potrebne niti, sem hkrati sprožil njihovo delovanje. Poleg simulacije hkratnih uporabnikov sem testiral tudi različne načine povezovanja na sisteme za upravljanje podatkovnih baz in jih s tem lahko primerjal med seboj.

3.3. Testni podatki

Za testne podatke sem uporabil dejanske podatke, ki se uporabljajo v produkcijskem okolju aplikacije EMIC v Elektro Maribor. Testni podatki zajemajo tri tabele: `D_EMIC`, `N_EMIC` in `Login_uporabniki`. Strukture tabel za posamezne podatkovne baze so v prilogi M. Realne tabele se v določenih poljih razlikujejo od testnih, ker sem želel testirati delovanje na neoptimiziranih tabelah in s tem še bolj obremeniti SUPB.

Tabela D_EMIC vsebuje 1.400.600 zapisov. Primer enega zapisa:

10; "105090009 "; "Prijava napak-090009"; 105; 6; 0; "1900-01-01 01:01:01"; "2009-02-25 18:57:29"; "2 DCV"; "1900-01-01 01:01:01"; ""; "2009-02-25 20:45:16"; "1 DCV"; ""; ""; ""; 16089; 801001095403; ; 4000361; "T-514 HRASTJE 1, šifra DES 4000361"; "I-02 PEKRE"; 1552194; "Brez napajanja: Manjka faza ali dve"; ; ; ; ; "1900-01-01 01:01:01"; ; ; ;

Tabela N_EMIC vsebuje 13.900 zapisov. Primer enega zapisa:

10; ; ""; 115; ; ; "2002-02-06 13:13:40"; "em2644"; ; ; "+386 (031) 825244"; ""; ""; 195325; 851359029006; ; ""; "stari CC"; "PRAH VLADO-IRENA"; "KLINETOVA UL. 4/ 53"; ""; ; ;

Tabela LOGIN_UPORABNIKI vsebuje 131 zapisov. Primer enega zapisa:

120; 3388; "em9945"; "JANEZ"; "NOVAK"; ""; 1; 0; 0; "10.218.33.175"; "xu378JBDFMrb7suLi/5GaAaOVxjwa42gpDmbW8BivV/abKhxgTnPmoMUX8FHzzGfVDk wiYpwlem2izecKrifGgwi"; "2010-04-01 08:25:11"

3.4. Način zajema meritev

Za vsak sistem upravljanja podatkovne baze sem testiral hitrost izvajanja poizvedb pri različnih številnih hkratnih poizvedb prek različnih načinov povezovanja.

Opis zajema meritev:

1. zaustavitev strežnika ter prenosnega računalnika
2. 10 minut pavze za ohlajanje in umiritev sistemov
3. zagon strežnika in prenosnega računalnika
4. preverjanje, da na strežniku teče le tisti SUPB, katerega bom testiral
5. preverjanje, da na prenosnem računalniku teče le moj program za izvajanje meritev (DiplomskaSUPB.exe)
6. 10 minut pavze za umiritev obeh sistemov
7. s programom DiplomskaSUPB.exe najprej pobrišem obstoječe testne tabele v podatkovni bazi in jih ponovno ustvarim ter napolnim s podatki
8. po končanem vnašanju podatkov v podatkovno bazo ugasnem strežnik za 10 minut
9. zažnem strežnik, preverim da teče le tisti SUPB, katerega bom testiral, počakam 10 minut
10. pričetek izvajanja testov za določeno povezavo na SUPB
11. po končanem izvajanju testov ponovim celoten postopek od točke 1. za naslednjo povezavo na SUPB.

Za MSSQL SUPB sem testiral hitrosti poizvedb prek:

- .NET Framework Data Provider for SQL Server (SqlConnection .NET)
- SQL Server Native Client 10.0 OLE DB Provider (OleDbConnection)
- SQL Server Native Client 10.0 ODBC Driver (ODBC Driver)

Za Oracle SUPB sem testiral hitrosti poizvedb prek:

- Oracle Data Provider for .NET / ODP.NET (.NET Data Provider)
- .NET Framework Data Provider for OLE DB (.NET OleDb)

- Microsoft ODBC for Oracle (.NET ODBC)

Za DB2 SUPB sem testiral hitrosti poizvedb prek:

- DB2 .NET Data Provider (.NET Data Provider)
- IBM OLE DB Provider for DB2 (OleDb Provider)
- IBM DB2 Driver for ODBC and CLI (IBM .NET ODBC)

Za PostgreSQL SUPB sem testiral hitrosti poizvedb prek:

- .NET Framework Data Provider for ODBC (ODBC Driver)
- dotConnect for PostgreSQL (PgSqlConnection)

Za MySQL SUPB sem testiral hitrosti poizvedb prek:

- MySQL Connector/Net (.NET Connection)
- MySQL Connector/ODBC 5.1 (ODBC Driver)

Pri vsaki povezavi sem testiral hitrost izvajanja petih poizvedb:

- preprosta izbirna poizvedba SQL (select)
- zahtevna izbirna poizvedba SQL (select)
- vstavljanje SQL (insert)
- posodabljanje SQL (update)
- brisanje SQL (delete)

3.5. Način analiziranja meritev

Vsako meritev sem izvedel desetkrat.

S programom `DiplomskaMeritve.exe` sem za določeno poizvedbo prek določenega načina povezovanja na SUPB za določeno število hkratnih povezav prebral datoteko z meritvami, meritve uredil v naraščajočem vrstnem redu. Potem sem odstranil 20 odstotkov minimalnih rezultatov in 20 odstotkov maksimalnih rezultatov. S tem sem odstranil meritve, ki bi lahko imele kakršne koli anomalije pri izvajanju.

Iz preostalih meritev sem izračunal povprečen čas ter ga zapisal v skupni tabeli časov in prikazal na skupnih grafih meritev.

Poleg povprečnih časov sem vključil tudi čase minimalnih ter maksimalnih meritev za določene poizvedbe. Ti časi so priloženi v prilogah A do L.

4. POIZVEDBE SQL IN OPISI POVEZAV NA ZAPRTOKODNE SUPB

4.1. MSSQL

4.1.1. SQL poizvedbe

Za preprosto izbirno poizvedbo sem uporabil:

```
Select TOP(1000) * from dbo.D_EMIC.
```

Za zahtevno izbirno poizvedbo sem uporabil:

```
SELECT TOP(1) dbo.N_EMIC.ZapSt, dbo.N_EMIC.NalogIDint, dbo.N_EMIC.NalogID,
dbo.N_EMIC.Router, dbo.N_EMIC.Status, dbo.N_EMIC.Zadovoljstvo,
dbo.N_EMIC.RokIzvedbe, dbo.N_EMIC.DatumOdprtja, dbo.N_EMIC.OperaterOdprl,
dbo.N_EMIC.DatumPredaje, dbo.N_EMIC.OperaterPredal, dbo.N_EMIC.DatumZaprtja,
dbo.N_EMIC.OperaterZapr1, dbo.N_EMIC.Tel, dbo.N_EMIC.Faks, dbo.N_EMIC.eMail,
dbo.N_EMIC.SMM, dbo.N_EMIC.STOD, dbo.N_EMIC.A021sif, dbo.N_EMIC.StTP,
dbo.N_EMIC.NazivTP, dbo.N_EMIC.StIzvedaTP, dbo.N_EMIC.Placnik, dbo.N_EMIC.Opombe,
dbo.N_EMIC.PodrocjeZahtevka, dbo.N_EMIC.OEID, dbo.N_EMIC.IdNadzornistva,
dbo.N_EMIC.Podrobnost, dbo.N_EMIC.EmPogledal, dbo.N_EMIC.DogodekID,
dbo.N_EMIC.Prijavil
FROM dbo.N_EMIC
INNER JOIN dbo.D_EMIC ON dbo.N_EMIC.NalogID = dbo.D_EMIC.NalogID
INNER JOIN dbo.Login_Uporabniki ON dbo.D_EMIC.OperaterOdprl =
dbo.Login_Uporabniki.Login
WHERE (dbo.D_EMIC.NaslovMM LIKE '%a%') ORDER BY dbo.N_EMIC.ZapSt DESC.
```

Za vstavljanje podatkov v podatkovno bazo sem uporabil:

```
INSERT INTO [SUPBtest].[dbo].[D_EMIC] ([DogodekID], [NalogIDint], [NalogID],
[Router], [Status], [Zadovoljstvo], [DatumOdprtja], [OperaterOdprl],
[PodrocjeZahtevka], [Podrobnosti], [Tel], [Faks], [eMail], [SMM], [STOD],
[Placnik], [Opis], [Prijavil], [NazivMM], [NaslovMM], [OpisMM], [IdOE],
[IdNadzornistva], [IdTipDogodka]) VALUES (" + (1500000 + (param.thread_id * 100))
+ ", null, '', 115, null, null, CONVERT(datetime, '2009-2-25 15:27:52', 20),
'em3020', null, null, '', '', '', 249848, null, null, 'Izvedba, sprememba:
Podpisana pogodba PRIKLOP', '', '', 'ŽUPANČIČEVA ULICA BŠ', '', null, null, null).
```

Za posodabljanje podatkov v podatkovni bazi sem uporabil:

```
UPDATE [SUPBtest].[dbo].[D_EMIC] SET Opis = 'Test' WHERE DogodekID = (1500000 +
(param.thread_id * 100));
```

Za brisanje podatkov iz podatkovne baze sem uporabil:

```
DELETE FROM [SUPBtest].[dbo].[D_EMIC] WHERE DogodekID = (1500000 +
(param.thread_id * 100));
```

4.1.2. .NET Framework Data Provider for SQL Server (SqlConnection .NET)

.NET Framework Data Provider for SQL server je knjižnica razredov v .NET Framework za povezovanje na sistem za upravljanje MSSQL podatkovne baze. Proizvajalec knjižnice je Microsoft. Knjižnica se nahaja v datoteki System.Data.dll.

Opis

.NET Framework Data Provider for SQL Server uporablja svoj protokol za komuniciranje z MSSQL SUPB. Protokol je preprost in deluje hitro, ker je optimiziran za direktno dostopanje do MSSQL SUPB, brez dodajanja OLE DB ali ODBC plasti okrog mrežnih paketov. [2]

SqlConnection predstavlja edinstveno sejo do podatkov na MSSQL SUPB. Poleg njega se uporablja tudi SqlDataAdapter in SqlCommand za izboljšanje hitrosti izvajanja povezovanja na MSSQL sistem za upravljanje podatkovne baze.

SqlConnection se po vzpostavljeni povezavi ne zapre avtomatsko, zato je potrebno po končanih poizvedbah povezavo zapreti.

Uporaba

Primer uporabe v programskem jeziku C#:

```
using System.Data.SqlClient;
string myConnectionString = "Data Source=" + dbIp + ";Initial Catalog=" +
dbDatabase + ";User Id=" + dbUsername + ";Password=" + dbPassword + "; Connection
Timeout=500;";
SqlConnection myConnection = new SqlConnection();
myConnection.ConnectionString = myConnectionString;
myConnection.Open();
//izvedi poizvedbe
myConnection.Close();
```

4.1.3. SQL Server Native Client 10.0 OLE DB Provider (OleDbConnection)

OLE DB Provider je produkt Microsofta. Najdemo ga v datoteki sqlcli10.dll.

Opis

SQL Server Native Client OLE DB ponudnik deluje na nizkem nivoju vmesnikov COM, ki so uporabljeni za pridobivanje podatkov. Ta ponudnik je priporočljiv za uporabo razvojnih orodij, pripomočkov in ostalih nizkonivojskih komponent, ki potrebujejo hitro delovanje. Ponudnik dostopa direktno do MSSQL SUPB prek TDS protokola. [3]

Za odpiranje povezave na MSSQL SUPB uporabljamo System.Data.OleDb.OleDbConnection, za proženje ukazov uporabljamo System.Data.OleDb.OleDbCommand.

Uporaba

Primer uporabe v programskem jeziku C#:

```

string myConnectionString = "Provider=SQLOLEDB;Server=" + dbIp + ";Database=" +
dbDatabase + ";Uid=" + dbUsername + ";Pwd=" + dbPassword + "; Connection
Timeout=500;";
System.Data.OleDb.OleDbConnection myConnection = new
System.Data.OleDb.OleDbConnection();
myConnection.ConnectionString = myConnectionString;
myConnection.Open();
//izvedi poizvedbe
myConnection.Close();

```

4.1.4. SQL Server Native Client 10.0 ODBC Driver (ODBC)

ODBC gonilnik je produkt podjetja Microsoft. Najdemo ga v datoteki sqlncli10.dll.

Opis

SQL Server Native Client 10.0 ODBC Driver je bil izdan z MSSQL Server 2008 in se lahko uporablja s MSSQL SUPB verzije 7.0 in več. [4]

SQL Native Client ODBC komunicira s MSSQL SUPB prek funkcijskih klicev. Za vsako specifično verzijo MSSQL SUPB (od verzije 7.0 dalje) ima ODBC gonilnik vgrajene ODBC funkcije. Gonilnik je vključen v »Microsoft SQL Server 2008 Feature pack«. SQL Native Client ODBC je skladen z Microsoft Win32 ODBC 3.51 specifikacijami.

Za odpiranje povezav uporabimo System.Data.Odbc.OdbcConnection, za proženje zahtev uporabimo System.Data.Odbc.OdbcCommand.

Uporaba

Primer uporabe v programskem jeziku C#:

```

using System.Data.Odbc;
string myConnectionString = "Driver={SQL Server Native Client 10.0};Server=" +
dbIp + ";Database=" + dbDatabase + ";Uid=" + dbUsername + ";Pwd=" + dbPassword +
"; Connection Timeout=500;";
System.Data.Odbc.OdbcConnection myConnection = new
System.Data.Odbc.OdbcConnection();
myConnection.ConnectionString = myConnectionString;
myConnection.Open();
//izvedi poizvedbe
myConnection.Close();

```

4.2. Oracle

4.2.1. SQL poizvedbe

Za preprosto izbirno poizvedbo sem uporabil:

```
Select * from d_emic where rownum<=1000.
```

Za zahtevno izbirno poizvedbo sem uporabil:

```
SELECT * FROM ( SELECT ROWNUM as ID, N_EMIC.ZapSt, N_EMIC.NalogIDint,
N_EMIC.NalogID, N_EMIC.Router, EMIC.Status, N_EMIC.Zadovoljstvo,
N_EMIC.RokIzvedbe, N_EMIC.DatumOdprtja, N_EMIC.OperaterOdprl, N_EMIC.DatumPredaje,
N_EMIC.OperaterPredal, N_EMIC.DatumZaprtja, N_EMIC.OperaterZapr1, N_EMIC.Tel,
N_EMIC.Faks, N_EMIC.eMail, N_EMIC.SMM, N_EMIC.STOD, N_EMIC.A021sif, N_EMIC.StTP,
N_EMIC.NazivTP, N_EMIC.StIzvodaTP, N_EMIC.Placnik, N_EMIC.Opombe,
N_EMIC.PodrocjeZahtevka, N_EMIC.OEID, N_EMIC.IdNadzornistva, N_EMIC.Podrobnost,
N_EMIC.EmPogledal, N_EMIC.DogodekID, N_EMIC.Prijavil
FROM N_EMIC
INNER JOIN D_EMIC ON N_EMIC.NalogID = D_EMIC.NalogID
INNER JOIN Login_Uporabniki ON D_EMIC.OperaterOdprl = Login_Uporabniki.Login
WHERE (D_EMIC.NaslovMM LIKE '%A%') ORDER BY N_EMIC.ZapSt DESC) WHERE ID = 1.
```

Za vstavljanje podatkov v podatkovno bazo sem uporabil:

```
INSERT INTO D_EMIC (DogodekID,
NalogIDint, NalogID, Router, Status, Zadovoljstvo, DatumOdprtja, OperaterOdprl,
PodrocjeZahtevka, Podrobnosti, Tel, Faks, eMail, SMM, STOD, Placnik, Opis,
Prijavil, NazivMM, NaslovMM, OpisMM, IdOE, IdNadzornistva, IdTipDogodka) VALUES ("
+ (1500000 + (param.thread_id * 100)) + ", null, '', 115, null, null,
to_date('2009-2-25 15:27:52', 'YYYY-MM-DD HH24:MI:SS'), 'em3020', null, null, '',
'', '', 249848, null, null, 'Izvedba, sprememba: Podpisana pogodba PRIKLOP', '',
'', 'ŽUPANČIČEVA ULICA BŠ', '', null, null, null).
```

Za posodabljanje podatkov v podatkovni bazi sem uporabil:

```
UPDATE D_EMIC SET Opis = 'Test' WHERE DogodekID = (1500000 + (param.thread_id *
100)).
```

Za brisanje podatkov iz podatkovne baze sem uporabil:

```
DELETE FROM D_EMIC WHERE DogodekID = (1500000 + (param.thread_id * 100)).
```

4.2.2. Oracle Data Provider for .NET / ODP.NET (Oracle Data Provider)

Oracle Data Provider for .NET/ODP.NET je vsebovan v .NET Framework knjižnici, ustvarjalec tega načina povezovanja je Oracle. Knjižnica razredov je vsebovana v datoteki Oracle.DataAccess.dll.

Opis

Oracle Data Provider for .NET/ODP.NET predstavlja optimiziran ADO.NET dostop do podatkov v Oracle podatkovni bazi. ODP.NET omogoča razvijalcem, da lahko prek njega uporabljajo napredne funkcije, ki jih omogoča Oracle SUPB kot so na primer: Real Application Clusters, XML DB in napredna varnost. [5]

ODP.NET vsebuje veliko funkcionalnosti, ki niso na voljo v ostalih .NET gonilnikih, na primer: native XML podatkovni tipi, parametri seznamov, RAC optimizacijo in predpomnjenje ukazov. ODP.NET je načrtovan za skalabilno Windows rešitev s podporo za Unicode ter lokalne ter distribuirane transakcije.

Uporaba

Primer uporabe v programskem jeziku C#:

```
using Oracle.DataAccess.Client;
string myConnectionString = "Data
Source=(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=TCP)(HOST=" + dbIp + ")(PORT=" + dbPort +
"))(CONNECT_DATA=(SERVICE_NAME=" + dbDatabase + ")));User Id=" + dbUsername +
";Password=" + dbPassword + ";";
OracleConnection myConnection = new OracleConnection();
myConnection.ConnectionString = myConnectionString;
myConnection.Open();
//izvedi poizvedbe
myConnection.Close();
```

4.2.3. .NET Framework Data Provider for OLE DB (.NET OleDb)

.NET Framework Data Provider for OLE DB je knjižnica v razširjenem razredu .NET Framework in je produkt podjetja Microsoft.

Opis

.NET Framework Data Provider for OLE DB uporablja OLE DB prek vmesnika COM, ki omogoča dostop do podatkov. OleDbConnection predstavlja most do ponudnika podatkov na nižjem nivoju, kateri je specificiran v povezavi in označen kot parameter Provider. .NET framework Data Provider for OLE DB podpira lokalne in distribuirane transakcije. [6]

Uporaba

Primer uporabe v programskem jeziku C#:

```
using System.Data.OleDb;
string myConnectionString = "Data
Source=(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=TCP)(HOST=" + dbIp + ")(PORT=" + dbPort +
"))(CONNECT_DATA=(SERVICE_NAME=" + dbDatabase + ")));User Id=" + dbUsername +
";Password=" + dbPassword + ";";
```

```
OleDbConnection myConnection = new OleDbConnection();
myConnection.ConnectionString = myConnectionString;
myConnection.Open();
//izvedi poizvedbe
myConnection.Close();
```

4.2.4. Microsoft ODBC for Oracle (.NET ODBC)

To je ODBC gonilnik, ki je produkt podjetja Microsoft. Gonilnik je vsebovan v datoteki MSORCL32.dll.

Opis

Microsoftov Oracle ODBC gonilnik je del Microsoftovega Data Access Components (MDAC) paketa. V prihodnji verziji MDAC paketa Microsoft opozarja, da ta gonilnik ne bo več na voljo. [7]

Uporaba

Primer uporabe v programskem jeziku C#:

```
using System.Data.Odbc;
string myConnectionString = "Driver={Microsoft ODBC for Oracle} ;
CONNECTSTRING=(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=TCP) (HOST=" + dbIp +
"))(PORT=1521))(CONNECT_DATA=(SERVICE_NAME=" + dbDatabase + ")); uid=" +
dbUsername + ";pwd=" + dbPassword + ";";
System.Data.Odbc.OdbcConnection myConnection = new
System.Data.Odbc.OdbcConnection();
myConnection.ConnectionString = myConnectionString;
myConnection.Open();
//izvedi poizvedbe
myConnection.Close();
```

4.3. IBM DB2

4.3.1. SQL poizvedbe

Za preprosto izbirno poizvedbo sem uporabil:

```
Select * from DB2ADMIN.D_EMIC fetch first 1000 rows only.
```

Za zahtevno izbirno poizvedbo sem uporabil:

```
SELECT DB2ADMIN.N_EMIC.ZapSt, DB2ADMIN.N_EMIC.NalogIDint, DB2ADMIN.N_EMIC.NalogID,
DB2ADMIN.N_EMIC.Router, DB2ADMIN.N_EMIC.Status, DB2ADMIN.N_EMIC.Zadovoljstvo,
DB2ADMIN.N_EMIC.RokIzvedbe, DB2ADMIN.N_EMIC.DatumOdprtja,
DB2ADMIN.N_EMIC.OperaterOdprl, DB2ADMIN.N_EMIC.DatumPredaje,
DB2ADMIN.N_EMIC.OperaterPredal, DB2ADMIN.N_EMIC.DatumZaprtja,
DB2ADMIN.N_EMIC.OperaterZapr1, DB2ADMIN.N_EMIC.Tel, DB2ADMIN.N_EMIC.Faks,
DB2ADMIN.N_EMIC.eMail, DB2ADMIN.N_EMIC.SMM, DB2ADMIN.N_EMIC.STOD,
DB2ADMIN.N_EMIC.A021sif, DB2ADMIN.N_EMIC.StTP, DB2ADMIN.N_EMIC.NazivTP,
DB2ADMIN.N_EMIC.StIzvodaTP, DB2ADMIN.N_EMIC.Placnik, DB2ADMIN.N_EMIC.Opombe,
DB2ADMIN.N_EMIC.PodrocjeZahtevka, DB2ADMIN.N_EMIC.OEID,
DB2ADMIN.N_EMIC.IdNadzornistva, DB2ADMIN.N_EMIC.Podrobnost,
DB2ADMIN.N_EMIC.EmPogledal, DB2ADMIN.N_EMIC.DogodekID, DB2ADMIN.N_EMIC.Prijavil
FROM DB2ADMIN.N_EMIC
INNER JOIN DB2ADMIN.D_EMIC ON DB2ADMIN.N_EMIC.NalogID = DB2ADMIN.D_EMIC.NalogID
INNER JOIN DB2ADMIN.Login_Uporabniki ON DB2ADMIN.D_EMIC.OperaterOdprl =
DB2ADMIN.Login_Uporabniki.Login
WHERE (DB2ADMIN.D_EMIC.NaslovMM LIKE '%A%') ORDER BY DB2ADMIN.N_EMIC.ZapSt DESC
fetch first 1 rows only.
```

Za vstavljanje podatkov v podatkovno bazo sem uporabil:

```
INSERT INTO DB2ADMIN.D_EMIC (DogodekID, NalogIDint, NalogID, Router, Status,
Zadovoljstvo, DatumOdprtja, OperaterOdprl, PodrocjeZahtevka, Podrobnosti, Tel,
Faks, eMail, SMM, STOD, Placnik, Opis, Prijavil, NazivMM, NaslovMM, OpisMM, IdOE,
IdNadzornistva, IdTipDogodka) VALUES (" + (1500000 + (param.thread_id * 100)) + ",
null, '', 115, null, null, '2009-2-25 15:27:52', 'em3020', null, null, '', '',
'', 249848, null, null, 'Izvedba, sprememba: Podpisana pogodba PRIKLOP', '', '',
'ŽUPANČIČEVA ULICA BŠ', '', null, null, null).
```

Za posodabljanje podatkov v podatkovni bazi sem uporabil:

```
UPDATE DB2ADMIN.D_EMIC SET Opis = 'Test' WHERE DogodekID = ( 1500000 +
(param.thread_id * 100)).
```

Za brisanje podatkov iz podatkovne baze sem uporabil:

```
DELETE FROM DB2ADMIN.D_EMIC WHERE DogodekID = (1500000 + (param.thread_id * 100)).
```

4.3.2. DB2 .NET Data Provider (.NET Data Provider)

DB2 .NET Data Provider je knjižnica za .NET Framework. Proizvajalec je podjetje IBM. Knjižnica se nahaja v datoteki IBM.Data.DB2.dll.

Opis

DB2 .NET Data Provider razširja podporo ADO.NET vmesnika za uporabo z DB2 podatkovno bazo. [8]

DB2. NET Data Provider omogoča aplikacijam z .NET okolja dostop do sledečih sistemov:

- DB2 Universal Database Version 8 for Windows, UNIX, ter and Linux operacijske sisteme
- DB2 Universal Database Version 6 (ali kasnejša) for OS/390 and z/OS, through DB2 Connect
- DB2 Universal Database Version 5, Release 1 (ali kasnejša) za AS/400 ter iSeries, prek DB2 Connect
- DB2 Universal Database Version 7.3 (ali kasnejša) za VSE & VM, preklo DB2 Connect

Zasnovan je na minimalistični osnovi. Sestavljen je iz vmesnega sloja med podatkovno bazo in aplikacijo. S tem razširja funkcionalnost ADO.NET brez izgub v hitrosti in zanesljivosti.

Uporaba

Primer uporabe v programskem jeziku C#:

```
using IBM.Data.DB2;
string myConnectionString = "Server=" + dbIp + ":" + dbPort + ";Database=" +
dbDatabase+ ";Uid=" + dbUsername + ";Pwd=" + dbPassword + ";";
DB2Connection myConnection = new DB2Connection();
myConnection.ConnectionString = myConnectionString;
myConnection.Open();
//izvedi poizvedbe
myConnection.Close();
```

4.3.3. IBM OLE DB Provider for DB2 (OleDb Provider)

OLE DB provider je last podjetja Microsoft.

Opis

Microsoft OLE DB Provider for DB2 je vsebovan v Microsoft Host Integration Server produktu in omogoča izvajanje poizvedb v DB2 podatkovni bazi. [9]

Uporaba

Primer uporabe v programskem jeziku C#:

```
string myConnectionString = "Provider=IBMDADB2;Database=" + dbDatabase +
";Hostname=" + dbIp + ";Protocol=TCPIP;Port=" + dbPort + ";Uid=" + dbUsername +
";Pwd=" + dbPassword + ";";
System.Data.OleDb.OleDbConnection myConnection = new
System.Data.OleDb.OleDbConnection();
```

```
myConnection.ConnectionString = myConnectionString;
myConnection.Open();
//izvedi poizvedbe
myConnection.Close();
```

4.3.4. IBM DB2 Driver for ODBC and CLI (IBM .NET ODBC)

Gonilnik je produkt podjetja IBM.

Opis

Gonilnik omogoča podporo za DB2 CLI prek vmesnika API in ODBC API. Za uporabo ni potrebno imeti nameščenega DB2 Client programa. Na voljo je kot samostojni dodatek in vsebuje določene funkcije, ki so na voljo v DB2 Clientu.

Uporaba

Primer uporabe v programskem jeziku C#:

```
string myConnectionString = "Driver={IBM DB2 ODBC DRIVER - DB2COPY1};Database=" +
dbDatabase + ";Hostname=" + dbIp + ";Protocol=TCPIP;Port=" + dbPort + ";Uid=" +
dbUsername + ";Pwd=" + dbPassword + ";";
System.Data.Odbc.OdbcConnection myConnection = new
System.Data.OleDb.OleDbConnection ();
myConnection.ConnectionString = myConnectionString;
myConnection.Open();
//izvedi poizvedbe
myConnection.Close();
```

5. POIZVEDBE SQL IN OPISI POVEZAV NA ODPRTOKODNE SUPB

5.1. PostgreSQL

5.1.1. SQL poizvedbe

Za preprosto izbirno poizvedbo sem uporabil:

```
Select * from d_emic LIMIT 1000.
```

Za zahtevno izbirno poizvedbo sem uporabil:

```
SELECT N_EMIC.ZapSt, N_EMIC.NalogIDint, N_EMIC.NalogID, N_EMIC.Router,
N_EMIC.Status, N_EMIC.Zadovoljstvo, N_EMIC.RokIzvedbe, N_EMIC.DatumOdprtja,
N_EMIC.OperaterOdprl, N_EMIC.DatumPredaje, N_EMIC.OperaterPredal,
N_EMIC.DatumZaprtja, N_EMIC.OperaterZapr1, N_EMIC.Tel, N_EMIC.Faks,
N_EMIC.eMail, N_EMIC.SMM, N_EMIC.STOD, N_EMIC.A021sif, N_EMIC.StTP,
N_EMIC.NazivTP, N_EMIC.StIzvodaTP, N_EMIC.Placnik, N_EMIC.Opombe,
N_EMIC.PodrocjeZahtevka, N_EMIC.OEID, N_EMIC.IdNadzornistva, N_EMIC.Podrobnost,
N_EMIC.EmPogledal, N_EMIC.DogodekID, N_EMIC.Prijavil
FROM N_EMIC
INNER JOIN D_EMIC ON N_EMIC.NalogID = D_EMIC.NalogID
INNER JOIN Login_Uporabniki ON D_EMIC.OperaterOdprl = Login_Uporabniki.Login
(D_EMIC.NaslovMM ILIKE '%a%') ORDER BY N_EMIC.ZapSt DESC LIMIT 1";
```

Za vstavljanje podatkov v podatkovno bazo sem uporabil:

```
INSERT INTO D_EMIC (DogodekID, NalogIDint, NalogID, Router, Status, Zadovoljstvo,
DatumOdprtja, OperaterOdprl, PodrocjeZahtevka, Podrobnosti, Tel, Faks, eMail, SMM,
STOD, Placnik, Opis, Prijavil, NazivMM, NaslovMM, OpisMM, IdOE, IdNadzornistva,
IdTipDogodka) VALUES (" + (1500000 + (param.thread_id * 100)) + ", null, '', 115,
null, null, '2009-2-25 15:27:52', 'em3020', null, null, '', '', '', 249848, null,
null, 'Izvedba, sprememba: Podpisana pogodba PRIKLOP', '', '', 'ŽUPANČIČEVA ULICA
BŠ', '', null, null, null).
```

Za posodabljanje podatkov v podatkovni bazi sem uporabil:

```
UPDATE D_EMIC SET Opis = 'Test' WHERE DogodekID = (1500000 + (param.thread_id *
100)).
```

Za brisanje podatkov iz podatkovne baze sem uporabil:

```
DELETE FROM D_EMIC WHERE DogodekID = (1500000 + (param.thread_id * 100)).
```

5.1.2. .NET Framework Data Provider for ODBC (ODBC)

.NET Framework Data Provider for ODBC je dodatek h knjižnici za uporabo System.data.Odbc.OdbcConnection povezave na PostgreSQL SUPB. Proizvajalec je podjetje Microsoft.

Opis

.NET Framework Data Provider for ODBC uporablja osnovni ODBC urejevalnik gonilnikov prek vmesnikov COM, ki omogočajo dostop do podatkov. OdbcConnection naredi most do gonilnika na nižjem nivoju, katerega določimo v povezovalnem nizu z parametrom Driver ali DSN. .NET Framework Data Provider for ODBC podpira lokalne in distribuirane transakcije. [13]

Uporaba

Primer uporabe v programskem jeziku C#:

```
using System.Data.Odbc;
string myConnectionString = "Driver={PostgreSQL Unicode};Server=" + dbIp +
";Port=5432;Database=" + dbDatabase + ";Uid=" + dbUsername + ";Pwd=" + dbPassword + ";";
OdbcConnection myConnection = new OdbcConnection();
myConnection.ConnectionString = myConnectionString;
myConnection.Open();
//izvedi poizvedbe
myConnection.Close();
```

5.1.3. dotConnect for PostgreSQL (PgSqlConnection)

dotConnect for PostgreSQL je knjižnica za povezovanje na PostgreSQL SUPB. Proizvajalec knjižnice je podjetje Devart.

Opis

dotConnect for PostgreSQL, prej znan kot PostgreSQLDirect .NET je napreden sistem za dostop do podatkov v PostgreSQL podatkovni bazi. Narejen je na ADO.NET tehnologiji. [12]

Uporaba

Primer uporabe v programskem jeziku C#:

```
using Devart.Data.PostgreSql;
string myConnectionString = "Host=" + dbIp + ";Port=" + dbPort + ";User Id=" +
dbUsername + ";Password=" + dbPassword + ";Database=" + dbDatabase + ";";
PgSqlConnection myConnection = new PgSqlConnection();
myConnection.ConnectionString = myConnectionString;
myConnection.Open();
// izvedi poizvedbe
myConnection.Close();
```

5.2. MySQL

5.2.1. SQL poizvedbe

Za preprosto izbirno poizvedbo sem uporabil:

```
Select * from d_emic LIMIT 1000.
```

Za zahtevno izbirno poizvedbo sem uporabil:

```
SELECT N_EMIC.ZapSt, N_EMIC.NalogIDint, N_EMIC.NalogID, N_EMIC.Router,
N_EMIC.Status, N_EMIC.Zadovoljstvo, N_EMIC.RokIzvedbe, N_EMIC.DatumOdprtja,
N_EMIC.OperaterOdprl, N_EMIC.DatumPredaje, N_EMIC.OperaterPredal,
N_EMIC.DatumZaprtja, N_EMIC.OperaterZapr1, N_EMIC.Tel, N_EMIC.Faks,
N_EMIC.eMail, N_EMIC.SMM, N_EMIC.STOD, N_EMIC.A021sif, N_EMIC.StTP,
N_EMIC.NazivTP, N_EMIC.StIzvodaTP, N_EMIC.Placnik, N_EMIC.Opombe,
N_EMIC.PodrocjeZahtevka, N_EMIC.OEID, N_EMIC.IdNadzornistva, N_EMIC.Podrobnost,
N_EMIC.EmPogledal, N_EMIC.DogodekID, N_EMIC.Prijavil
FROM N_EMIC
INNER JOIN D_EMIC ON N_EMIC.NalogID = D_EMIC.NalogID
INNER JOIN Login_Uporabniki ON D_EMIC.OperaterOdprl = Login_Uporabniki.Login
WHERE (D_EMIC.NaslovMM LIKE '%A%') ORDER BY N_EMIC.ZapSt DESC LIMIT 1.
```

Za vstavljanje podatkov v podatkovno bazo sem uporabil:

```
INSERT INTO D_EMIC (DogodekID, NalogIDint, NalogID, Router, Status, Zadovoljstvo,
DatumOdprtja, OperaterOdprl, PodrocjeZahtevka, Podrobnosti, Tel, Faks, eMail,
SMM, STOD, Placnik, Opis, Prijavil, NazivMM, NaslovMM, OpisMM, IdOE,
IdNadzornistva, IdTipDogodka) VALUES (" + (1500000 + (param.thread_id * 100)) + ",
null, '', 115, null, null, '2009-2-25 15:27:52', 'em3020', null, null, '', '',
'', 249848, null, null, 'Izvedba, sprememba: Podpisana pogodba PRIKLOP', '', '',
'ŽUPANČIČEVA ULICA BŠ', '', null, null, null).
```

Za posodabljanje podatkov v podatkovni bazi sem uporabil:

```
UPDATE D_EMIC SET Opis = 'Test' WHERE DogodekID = (1500000 + (param.thread_id *
100)).
```

Za brisanje podatkov iz podatkovne baze sem uporabil:

```
DELETE FROM D_EMIC WHERE DogodekID = (1500000 + (param.thread_id * 100)).
```

5.2.2. MySQL Connector/Net (.NET Connection)

Knjižnica za povezovanje na MySQL SUPB v .NET okolju je vsebovana v datoteki `MySql.Data.dll` in je last podjetja MySQL.

Opis

Connector/NET omogoča razvijalcem preprosto izdelavo aplikacij v .NET okolju, ki zahtevajo hitro in učinkovito povezovanje na MySQL SUPB. Knjižnica deluje na ADO.NET tehnologiji, ustvarjena je v C# programskem jeziku. [10]

Uporaba

Primer uporabe v programskem jeziku C#:

```
using MySql.Data.MySqlClient;
string myConnectionString = "Server=" + dbIp + ";Database=" + dbDatabase + ";Uid="
+ dbUsername + ";Pwd=" + dbPassword + "; Connection Timeout=500;";
MySqlConnection myConnection = new MySqlConnection();
myConnection.ConnectionString = myConnectionString;
myConnection.Open();
// izvedi poizvedbe
myConnection.Close();
```

5.2.3. MySQL Connector/ODBC 5.1 (ODBC)

MySQL Connector/ODBC 5.1 je ODBC gonilnik, ki je vsebovan v datoteki `myodbc5.dll`. Gonilnik je narejen v podjetju MySQL.

Opis

Connector/ODBC 5.1 je delno prepisan gonilnik iz Connector/ODBC 3.51 programske kode in je zasnovan za delo z MySQL SUPB verzije 4.1 in več.

Dodatne lastnosti, ki jih gonilnik verzije 3.51 ni vseboval, gonilnik 5.1 pa jih vsebuje: izboljšana podpora za Windows 64 bitne sisteme, popolna podpora za unicode na nivoju gonilnika.. [11]

Uporaba

Primer uporabe v programskem jeziku C#:

```
using System.Data.Odbc;
string myConnectionString = "Driver={MySQL ODBC 5.1 Driver};Server=" + dbIp +
";Database=" + dbDatabase + ";Uid=" + dbUsername + ";Pwd=" + dbPassword + ";
Connection Timeout=500;Option=3;";
System.Data.Odbc.OdbcConnection myConnection = new
System.Data.Odbc.OdbcConnection();
myConnection.ConnectionString = myConnectionString;
myConnection.Open();
// izvedi poizvedbe
myConnection.Close();
```

6. MEDSEBOJNA PRIMERJAVA DELOVANJA VSEH SUPB-jev

6.1. Primerjava vseh povezav na zaprtokodne sisteme za upravljanje podatkovnih baz MSSQL, Oracle in IBM DB2

6.1.1. Preprosta izbirna poizvedba

MSSQL ugotovitve:

Pri preprosti izbirni poizvedbi je iz testov razvidno, da so najboljše rezultate vrnile poizvedbe, pri katerih sem za povezave uporabil ODBC. Čas za vračilo rezultatov pri 500 hkratnih poizvedbah je znašal 0,16577887 sekunde za eno poizvedbo. Na drugem mestu so poizvedbe, ki so se izvedle prek prek SqlConnection .NET povezav. Na tretjem mestu so poizvedbe prek OleDb povezav, ki so za vračilo rezultata za eno poizvedbo potrebovale 2,099965657 sekunde pri 500 hkratnih poizvedbah.

Iz grafa 11 (priloga A) je razvidno, da se časi izvajanj poizvedb, opravljenih preko SqlConnection .NET povezav, večajo v približno linearnem načinu.

Iz grafa 16 (priloga B) je razvidno, da se časi izvajanj poizvedb, opravljenih preko OleDb povezav prilagajajo linearni trendni črti bolj, kot pri SqlConnection .NET povezavah. Iz tega lahko sklepam, da se poizvedbe, opravljene preko OleDb izvajajo usklajeno in lahko lažje določim pričakovanja časov poizvedb pri več kot 500 hkratnih poizvedbah.

Iz grafa 21 (priloga C) se izmerjeni časi poizvedb preko ODBC povezav v povprečju prilagajajo logaritmčni trendni črti. Glede na to, da so bile meritve preko ODBC povezav najhitrejše izmed vseh treh in logaritmčne trendne črte sklepam, da bi bile poizvedbe pri npr. 1000 hkratnih poizvedbah še vedno veliko hitrejše, kot pri ostalih dveh načinih povezovanja.

Za izvajanje preprostih izbirnih poizvedb iz MSSQL podatkovne baze priporočam uporabo ODBC povezav.

Oracle ugotovitve:

Pri Oracle SUPB so bile za vračanje rezultatov preproste izbirne poizvedbe najhitrejše povezave, ki sem jih vzpostavil prek .NET Data Provider. Pri 500 hkratnih poizvedbah je čas vračanja rezultatov za eno poizvedbo znašal 0,359688871 sekunde. Drugo mesto po hitrosti so zasedle poizvedbe prek .NET ODBC povezav, najslabše so bile poizvedbe prek .NET OleDb povezav, ki so potrebovale kar 10,71846179 sekund za vračilo rezultata ene poizvedbe pri 500 hkratnih poizvedbah. Zaradi nenadnega odstopanja krivulje grafa med 200 in 500 hkratnimi poizvedbami, sem meritve za .NET OleDb povezave izvedel še trikrat po 10 ponovitev, vendar sem dobil skoraj enake rezultate.

Iz grafa 26 (priloga Č) je razvidno, da so hitrosti poizvedb, proženih preko .NET Data Provider povezav v približno linearnem razmerju.

Iz grafa 31 (priloga D) lahko sklepam, da se časi poizvedb, proženih preko OleDb povezav, večajo linearno glede na število hkratnih poizvedb. Graf hitrosti je skoraj enak grafu 26,

vendar je potrebno opomniti, da so bili časi izvajanja poizvedb, preko OleDb povezav veliko počasnejši od obeh ostalih načinov povezovanja.

Graf 36 (priloga E) prikazuje hitrosti delovanja poizvedb preko ODBC povezav. Časi poizvedb so, tako kot pri .NET Data Provider povezavah, v približno linearnem razmerju med hitrostjo in številom hkratnih poizvedb.

Za izvajanje preprostih izbirnih poizvedb iz Oracle podatkovne baze priporočam uporabo .NET Data Provider povezav. Glede na linearnost meritev na grafu 26, lahko sklepam, kakšni bodo odzivni časi preprostih poizvedb pri več kot 500 hkratnih poizvedbah.

IBM DB2 ugotovitve:

Prvo mesto so zasedle poizvedbe, ki so bile vzpostavljene prek IBM .NET ODBC povezav. Pri 500 hkratnih poizvedbah je IBM DB2 sistem za upravljanje podatkovne baze potreboval 0,585064752 sekunde, da je vrnil rezultat ene poizvedbe pri izvajanju 500 hkratnih poizvedb. Na drugem mestu so poizvedbe prek .NET Data Provider povezav, ki so bile s 0,734741678 sekunde pri 500 hkratnih poizvedbah skoraj izenačene z prvim mestom. Najslabše rezultate meritev so imele poizvedbe, prožene prek OleDb povezav.

Graf 41 (priloga F), ki predstavlja izmerjene čase opravljenih meritev hitrosti delovanja IBM DB2 SUPB pri preprostih poizvedbah preko .NET Data Provider povezav, prikazuje skoraj linearne rezultate, kar je dobro za določanje približnih vrednosti pri več kot 500 hkratnih poizvedbah.

Graf 46 (priloga G) prikazuje meritve hitrosti izvajanja poizvedb preko OleDb povezav v linearnem razmerju med številom hkratnih povezav in hitrostjo izvajanja le-teh.

Graf 51 (priloga H) prikazuje krivuljo hitrosti izvajanja preprostih poizvedb preko ODBC povezav. Krivulja izmerjenih rezultatov se v povprečju prilagaja linearni trendni črti, vendar lahko pri 500 hkratnih povezavah vidimo, da so časi vračanja poizvedb pod linearno trendno črto. S tega sklepam, da časi vrnjenih poizvedb pri več kot 500 hkratnih poizvedbah ne bodo presenetljivo večji od vrednosti na linearni trendni črti.

Glede na to, da so bile poizvedbe preko ODBC povezav najhitrejše, priporočam za uporabo izvajanje preprostih izbirnih poizvedb ODBC povezave na IBM DB2 SUPB.

Skupne ugotovitve:

Pri 500 hkratnih poizvedbah, so se najbolje izkazale poizvedbe, ki so bile vzpostavljene prek ODBC povezav na MSSQL SUPB. Omeniti je potrebno, da je do vključno 150 hkratnih poizvedb vodil Oracle SUPB z uporabo .NET Data Provider povezav. IBM DB2 je med vsemi povezavami zasedel četrto mesto z uporabo .NET ODBC povezav.

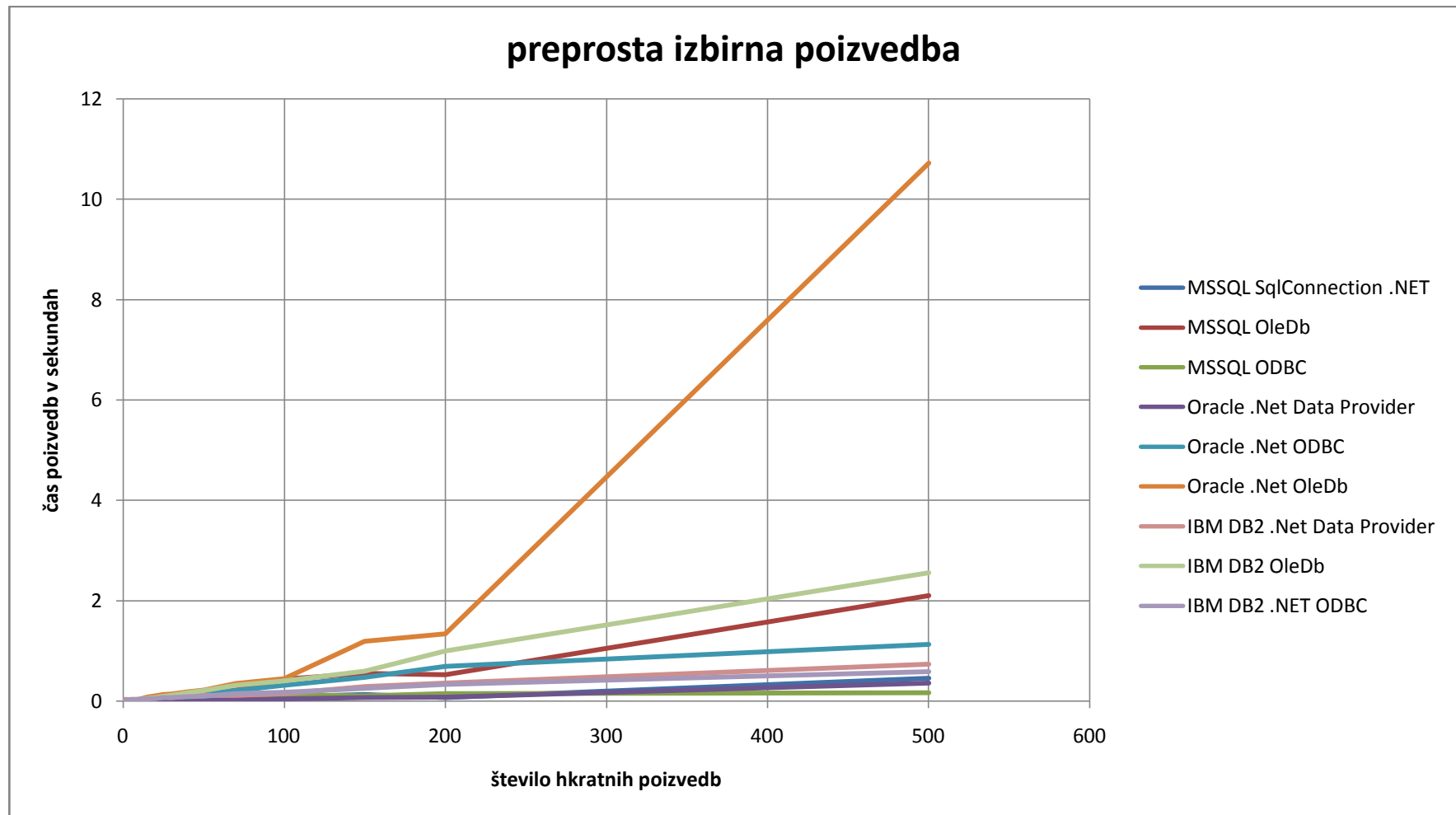
S testiranjem preproste izbirne poizvedbe sem želel izmeriti povprečne čase za vračilo rezultatov preprostih poizvedb in ugotoviti, če kateri izmed SUPB izstopa pri teh poizvedbah. Po pričakovanjih, so vsi SUPB zmogli izvesti poizvedbe brez kakršnih koli problemov. S

spremljanjem uporabe procesorja na strežniku sem ugotovil, da nobena SUPB ni preobremenila procesorja. Iz krivulj na grafih 11 (priloga A), 16 (priloga B), 21 (priloga C), 26 (priloga Č), 31 (priloga D), 36 (priloga E), 41 (priloga F), 46 (priloga G) in 51 (priloga H) sklepam, da so se poizvedbe izvajale vzporedno, vendar so pri čedaljem večjem številu hkratnih poizvedb naraščali odzivni časi vračanja rezultatov zaradi čedalje večje obremenitve SUPB.

Vsi povprečni časi izvajanj meritev različnih načinov povezav, pri različnem številu hkratnih poizvedb so prikazani v tabeli 1 in grafično na grafu 1. V tabeli 1 so z zeleno označeni najhitrejši rezultati poizvedb med vsemi testiranimi povezavami, z rdečo s označeni najslabši rezultati meritev med vsemi načini povezovanj na vse tri SUPB.

število hkratnih poizvedb	MSSQL			ORACLE			IBM DB2		
	SqlConnection .Net	OleDb	ODBC	.Net Data Provider	.Net OleDb	.Net ODBC	.Net Data Provider	OleDb	IBM .NET ODBC
1	0,004947339	0,005248693	0,005339993	0,003610182	0,005986485	0,008701316	0,027078215	0,005414393	0,018777029
2	0,008304228	0,006387733	0,00937316	0,004419211	0,028741787	0,008617442	0,021977292	0,007836957	0,020906173
5	0,012123189	0,012867358	0,015864598	0,00588971	0,018298341	0,012453784	0,026424606	0,015168357	0,026126503
10	0,020687142	0,021824767	0,023640263	0,008483695	0,036186701	0,028782895	0,032692929	0,022447318	0,037918077
15	0,024463487	0,03324421	0,032444115	0,011908651	0,074411919	0,039711089	0,051274777	0,045575322	0,046758838
20	0,029286996	0,060735424	0,038907609	0,014296706	0,103431345	0,07152127	0,051059442	0,067536471	0,051386187
25	0,034391039	0,066636841	0,042939526	0,016438859	0,128028949	0,073151267	0,070595506	0,090603475	0,072616383
30	0,041051566	0,09204141	0,049435287	0,018044727	0,13407792	0,093709732	0,062519693	0,107610869	0,07212251
40	0,048221548	0,116584135	0,059428462	0,022605054	0,178775286	0,128745759	0,089856252	0,164512767	0,090852128
50	0,060143154	0,146769429	0,074054192	0,023246831	0,216065483	0,166238364	0,112444448	0,208931988	0,096140098
70	0,077810254	0,213971714	0,086843603	0,03102423	0,345867368	0,208083166	0,112209099	0,309756643	0,149599938
100	0,082702091	0,434795621	0,119642765	0,044691802	0,446266937	0,316371411	0,144537915	0,397412665	0,178872016
150	0,127704068	0,545335902	0,099191392	0,075011499	1,18464982	0,472902241	0,284660098	0,589607913	0,253135832
200	0,068790709	0,524312556	0,144891305	0,085163605	1,341556425	0,693513419	0,358382349	0,992611925	0,330755007
500	0,451277591	2,099965657	0,16577887	0,359688871	10,71846179	1,131677277	0,734741678	2,557620321	0,585064752

Tabela 1: meritve povprečnih časov izvajanj preprostih poizvedb na komercialnih sistemih za upravljanje podatkovnih baz



Graf 1: grafični prikaz povprečnih časov izvajanj preprostih poizvedb na komercialnih sistemih za upravljanje podatkovnih baz.

6.1.2. Zahtevna izbirna poizvedba

MSSQL ugotovitve:

Najhitrejši so bili rezultati meritev poizvedb prek OleDb povezav. Za 20 hkratnih poizvedb je MSSQL potreboval povprečno 326,3710119 sekund za vrnitev rezultata ene poizvedbe. Na drugem mestu so bile za 2 sekundi počasnejše poizvedbe prek SqlConnection .NET povezav. Najpočasnejše so bile meritve pri 20 hkratnih poizvedb pri uporabi ODBC povezav z rezultatom 339,2659857 sekund.

Graf 12 (priloga A) prikazuje izmerjene čase vračanj zahtevnih izbirnih poizvedb preko SqlConnection .NET povezav. Iz grafa je razvidno, da so se zahtevne poizvedbe izvajale istočasno in da se čas trajanja poizvedb linearno veča s številom hkratnih poizvedb.

Graf 17 (priloga B) prikazuje čase opravljenih zahtevnih izbirnih poizvedb preko OleDb povezav. Enako kot pri grafu 12, je razvidno, da so se zahtevne poizvedbe na MSSQL SUPB izvajale istočasno in da so časi izvajanj linearno naraščali z naraščanjem hkratnih poizvedb.

Graf 22 (priloga C) prikazuje linearne rezultate vrnjenih časov izvajanj zahtevnih meritev preko ODBC povezav.

Glede na pridobljene rezultate sklepam, da je za izvedbo zahtevnih poizvedb najbolje uporabiti OleDb povezave, čeprav so imele vse poizvedbe preko vseh treh načinov povezovanja na SUPB obupno slabe čase izvajanj. Glede na to, da je med prvo in zadnje uvrščeno hitrostjo povezav razlike le slabih 4 procente pri več kot 300 sekundah vračanj rezultatov pri 20 hkratnih zahtevnih poizvedbah je v praksi skoraj vseeno, katero povezavo uporabimo.

Oracle ugotovitve:

Oracle je za izvedbo zahtevnih izbirnih poizvedb pri vseh treh načinov povezav potreboval skoraj enako časa za vrnitev rezultatov. Najhitrejša so bile poizvedbe prek .NET Data Providerja z rezultatom 6,581762505 sekund za 20 hkratnih poizvedb, na drugem mestu so bile poizvedbe prek .NET ODBC povezav z 6,63492068 sekundami, na tretjem povezave prek .NET OleDb z 6,805286057 sekundami.

Graf 27 (priloga Č) prikazuje linearne časovne rezultate izvajanj zahtevnih poizvedb preko .NET Data Provider povezav.

Graf 32 (priloga D) prikazuje linearne časovne rezultate izvajanj zahtevnih poizvedb preko OleDb povezav.

Graf 37 (priloga E) prikazuje linearne časovne rezultate izvajanj zahtevnih poizvedb preko ODBC povezav.

Vsi trije načini povezav na Oracle SUPB so prikazali linearne čase meritev vrnjenih rezultatov zahtevnih izbirnih poizvedb, iz česar sklepam, da so se vse zahtevne poizvedbe

izvajale istočasno. Ker so rezultati meritev linearni, lahko tudi sklepam, kakšni bi bili časi izvajanj zahtevnih poizvedb pri več kot 500 hkratnih poizvedbah.

Najhitrejši vrnjeni časi preko .NET Data Provider povezav so bili **54 krat hitrejši** od najboljših vrnjenih rezultatov pri MSSQL SUPB.

IBM DB2 ugotovitve:

Na prvem mestu je IBM DB2 z uporabo OleDb povezav in časom 2,523280941 sekunde za vrnitev rezultata ene poizvedbe pri izvajanju 20 hkratnih zahtevnih izbirnih poizvedbah. Drugo mesto so zasedle poizvedbe prek .NET Data Provider povezav, tretje so bile poizvedbe prek IBM .NET ODBC povezav.

Graf 42 (priloga F) kaže sorazmerno linearno vračanje rezultatov zahtevnih poizvedb pri uporabi .NET Data Provider povezav na IBM DB2 SUPB.

Graf 47 (priloga G) prikazuje, enako kot graf 42, linearno povprečje časov za vračanje rezultatov zahtevnih poizvedb pri uporabi OleDb povezav na IBM DB2 SUPB.

Iz grafa 52 (priloga H) je razvidno, da se tudi zahtevne poizvedbe, prožene preko ODBC povezav izvajajo linearno glede na število hkratnih poizvedb.

Iz vseh treh omenjenih grafov sklepam, da so se vse poizvedbe izvajale sočasno. Glede na rezultate meritev pri 20 hkratnih zahtevnih poizvedbah so bile poizvedbe preko .NET Data Provider in ODBC povezav skoraj enake.

Skupne ugotovitve:

Pri izvedbi zahtevnih select poizvedb se je najbolje izkazala podatkovna baza IBM DB2 z uporabo IBM OLE DB Provider povezav. Druga je bila Oracle podatkovna baza z uporabo Oracle .NET Data Provider povezav. MSSQL SUPB je bil daleč zadaj za obema preostalima SUPB z njegovim najboljšim rezultatom 326 sekund pri 20 hkratnih poizvedbah.

IBM DB2 je bila z uporabo OleDb povezav 2,6 krat hitrejša od Oracle SUPB z uporabo .NET Data Provider povezav in kar 129,5 krat hitrejša od MSSQL SUPB z uporabo OleDb povezav pri 20 hkratnih izvajanjih zahtevnih poizvedb.

Pri zahtevnih izbirnih poizvedbah je bilo moč ugotoviti, da se za same izvedbe ne razlikujejo tako močno različne povezave na sisteme za upravljanje podatkovnih baz vendar samo delovanje teh sistemov.

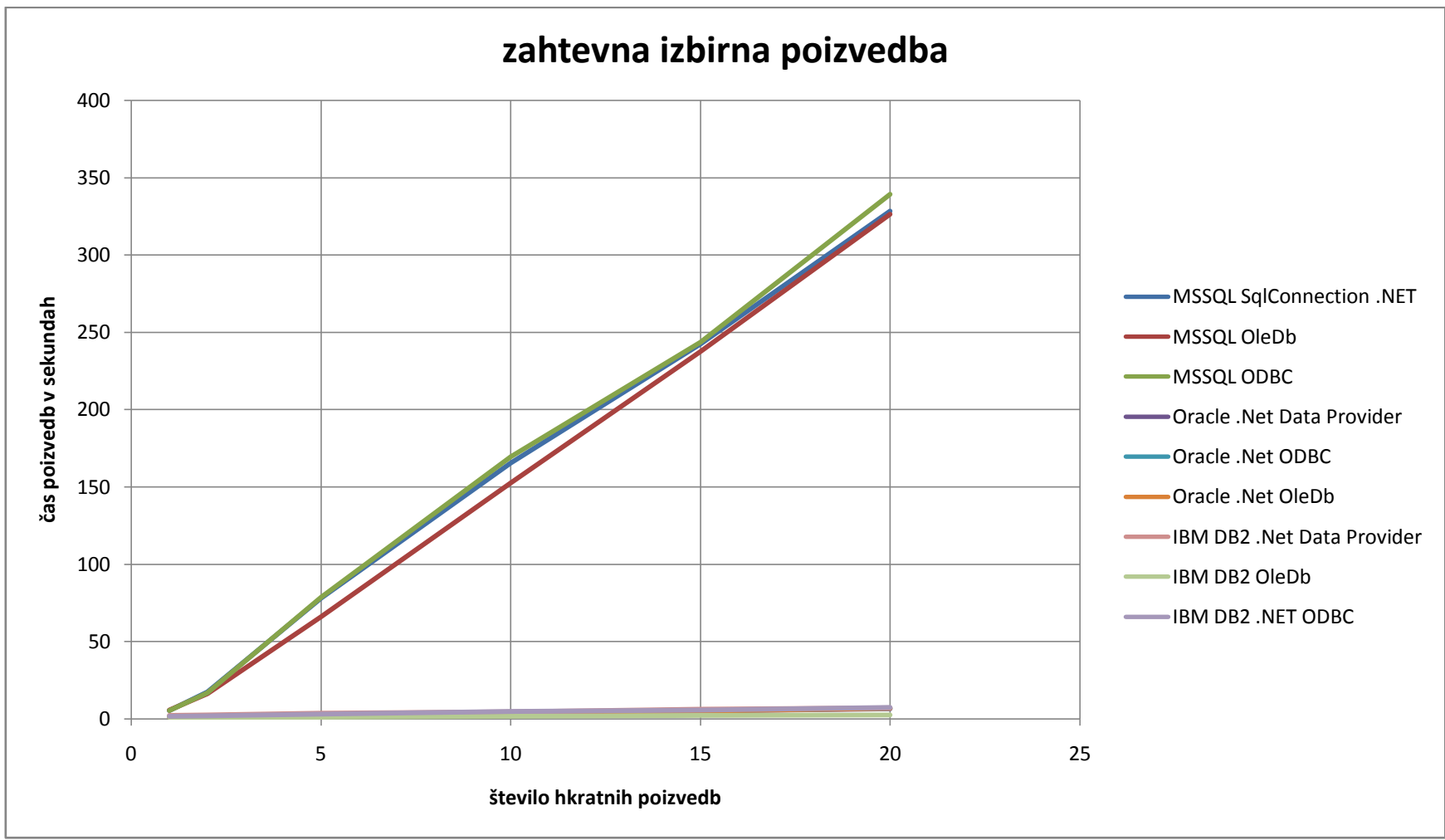
Pri MSSQL SUPB sem opazil 100% porabo vseh štirih procesorjev že pri eni zahtevni poizvedbi, kar se pri ostalih dveh SUPB ni dogajalo. Pri vsakem SUPB sem iz grafov ugotovil, da so se časi izvajanj zahtevnih poizvedb linearno večali z večanjem števila hkratnih poizvedb iz česar sklepam, da so se zahtevne poizvedbe izvajale na vseh SUPB istočasno. Zaradi velikih časov izvajanj poizvedb na MSSQL SUPB se linearnost naraščanja na grafu 2 žal ne vidi izrazito za Oracle in DB2 SUPB. Tabela 2 prikazuje vse povprečne čase meritev

prek različnih povezav pri različnem številu hkratnih poizvedb. Z zeleno barvo so označene najhitrejši vrnjeni rezultati, z rdečo so označeni najpočasnejši.

Število hkratnih poizvedb	MSSQL			ORACLE		
	SqlConnection .Net	OleDb	ODBC	.Net Data Provider	.Net OleDb	.Net ODBC
1	5,198879041	5,60842998	5,33740826	1,2284492	1,15007283	1,16617851
2	17,09658148	16,21893666	16,9280302	1,2991336	1,28972732	1,29084299
5	78,04590271	65,9992222	78,5157498	2,2129852	2,22516213	2,22223784
10	165,3844877	152,6026959	169,532549	3,5428401	3,57029732	3,59303874
15	242,4609941	237,5234259	243,497596	5,0465907	5,18772930	5,14320769
20	328,2504568	326,3710119	339,265985	6,5817625	6,80528605	6,63492068

Število hkratnih poizvedb	IBM DB2		
	.Net Data Provider	OleDb	IBM .NET ODBC
1	2,286955186	0,952384885	1,736174914
2	2,610939788	0,925224459	2,138690022
5	3,569085533	1,011710151	3,028832704
10	4,367402695	1,590766369	4,625999173
15	6,221970969	2,050374349	5,694860861
20	6,90607986	2,523280941	7,237051484

Tabela 2: prikaz povprešnih časov meritev za različne načine povezovanja pri različnih številih hkratnih zahtevnih izbirnih poizvedb



Graf 2: grafični prikaz povprečnih časov izvajanj zahtevnih izbirnih poizvedb na MSSQL, Oracle in IBM DB2 SUPBjih

6.1.3. Vstavljalne poizvedbe

MSSQL ugotovitve:

Najhitrejše čase meritev so vrnilo ukazi za vstavljanje podatkov prek ODBC povezav. Pri 500 hkratnih vstavljanjih so povprečni časi trajali 0,005588647 sekunde za vstavljanje enega podatka. Na drugem mestu je vstavljanje prek SqlConnection .NET povezav in na tretjem vstavljanje prek OleDb povezav s povprečnim časom 1,230679 sekunde za vstavljanje enega podatka pri 500 hkratnih vstavljanjih.

Graf 13 (priloga A) prikazuje krivuljo časov izvajanja vstavljanja zapisov v podatkovno bazo preko SqlConnection .NET povezav. Čeprav se meritve do 100 hkratnih vstavljanj razlikujejo od linearne trendne črte, se le-te pri 200 in 500 hkratnih vstavljanjih prilagajajo linearni trendni črti.

Graf 18 (priloga B) prikazuje linearno časovno krivuljo za izvajanje vstavljalnih poizvedb v MSSQL SUPB preko OleDb povezav. Vstavljanja preko teh povezav so veliko bolj konsistentna linearni trendni črti kot vstavljanja pri uporabi SqlConnection .NET povezav.

Graf 23 (priloga C) prikazuje čase vstavljanj pri uporabi ODBC povezav. Iz grafa sklepam, da je pri vstavljanju podatkov v podatkovno bazo prišlo do anomalij delovanja pri 500 hkratnih vstavljanjih. Do 200 hkratnih vstavljanj je krivulja izmerjenih meritev podobna logaritmični trendni črti, pri 500 hkratnih vstavljanjih pa so bile meritve na polovici vrednosti trendne črte. Glede na to, da se pri vstavljanju podatkov v podatkovno bazo, podatki pišejo na fizični disk, si anomalijo pri 500 hkratnih vstavljanjih lahko razlagam tako, da je v trenutku izvedbe vstavljanj prišlo do idelanih položajev pisalne glave na trdih diskah ali pa je RAID kontroler tako hitro izvedel zapise.

Pri vstavljanju podatkov v MSSQL podatkovno bazo vse vstavljalne poizvedbe zaklepajo zapis (row), ki ga vstavlja, dokler ni potrjen zapis podatka v bazo.

Oracle ugotovitve:

Na prvem mestu pri vstavljanju podatkov v Oracle podatkovno bazo je .NET Data Provider povezava s časom 0,095093562 sekunde za vstavljanje enega podatka pri 500 hkratnih vstavljanjih. Na drugem mestu so .NET ODBC povezave, tretje so povezave prek .NET OleDb s časom 1,752500878 sekunde.

Graf 28 (priloga Č) prikazuje vstavljanje podatkov z uporabo .NET Data Provider povezav v Oracle podatkovno bazo. Črta meritev je podobna linearni trendni premici, kar je bilo tudi za pričakovati pri izvajanju vstavljanj zapisov v podatkovno bazo. Pri več hkratnih zapisih je več dela, ki ga mora opraviti SUPB, da zapiše podatke v fizično podatkovno bazo, kar pomeni tudi več dela za trde diske oz. RAID kontroler.

Graf 33 (priloga D) vsebuje meritve opravljene preko OleDb povezav na SUPB. Tudi v tem grafu je krivulja izmerjenih meritev podobna linearni trendni črti, po kateri lahko približno

predvidimo, koliko časa bi potrebovalo več kot 500 hkratnih vstavljanj zapisov v podatkovno bazo.

Graf 38 (priloga E) prikazuje povprečne čase meritev vstavljanj zapisov v podatkovno bazo preko ODBC povezav. Kot pričakovano, je tudi tu krivulja izmerjenih meritev podobna linearni trendni premici.

Pri vseh treh načinih povezovanj, je prišlo do podobnih (linearnih) krivulj časov izvajanja vstavljanja zapisov v podatkovno bazo kar potrjuje, da SUPB zapisuje podatke na trdi disk in je poleg same hitrosti SUPB odvisno tudi od hitrosti delovanja trdih diskov oz. RAID kontrolerja.

IBM DB2 ugotovitve:

Najmanjši vrnjeni rezultati so pri uporabi .NET ODBC povezav na IBM DB2 pri 500 hkratnih vstavljanjih s časom 0,089273883 sekunde za vstavev enega podatka, druge so bile povezave prek .NET Data Provider in zadnje prek OleDb s časom 1,471243296 sekunde za vstavev enega podatka pri 500 hkratnih vstavljanjih.

Na grafu 43 (priloga F) so prikazani povprečni izmerjeni časi vstavljanj zapisov v IBM DB2 podatkovno bazo preko .NET Data Provider povezav. Krivulja izmerjenih časov se še najbolj primerja z linearno trendno premico, čeprav je med 200 hkratnimi vstavljanji in 500 hkratnimi vstavljanji kar nekaj časovne razlike. Do takšne časovne razlike bi lahko prišlo zaradi načina organizacije shranjevanja podatkov na trdem disku ali pa trenutne obremenitve RAID kontrolerja.

Graf 48 (priloga G) vsebuje izmerjene čase vstavljanj preko OleDb povezav. Enako kot pri vstavljanju preko .NET Data Provider povezav, je tudi tu enaka krivulja, katera se najbolj prilagaja linearni trendni črti in prikazuje povečan čas izvajanja pri 200 in 500 hkratnih vstavljanjih zapisov.

Graf 53 (priloga H) prikazuje vstavljanje zapisov v podatkovno bazo prek ODBC povezav. Krivulja je približana linearni trendni črti bolj, kot pri prejšnjih dveh načinih povezovanja.

Skupne ugotovitve:

Vsi trije sistemi za upravljanje podatkovnih baz so prikazali zelo hitre izvedbe vstavljanja podatkov. Pri vseh treh SUPB sem ugotovil, da je najslabša izbira uporaba OleDb povezav za izvajanje vstavljanj. Najhitrejši SUPB pri vstavljanju je MSSQL z uprabo ODBC povezav.

Pri testiranju vstavljanja zapisov v podatkovne baze sem na strežniku opazil povečano aktivnost zapisovanja podatkov na fizični disk, kar je tudi smiselno.

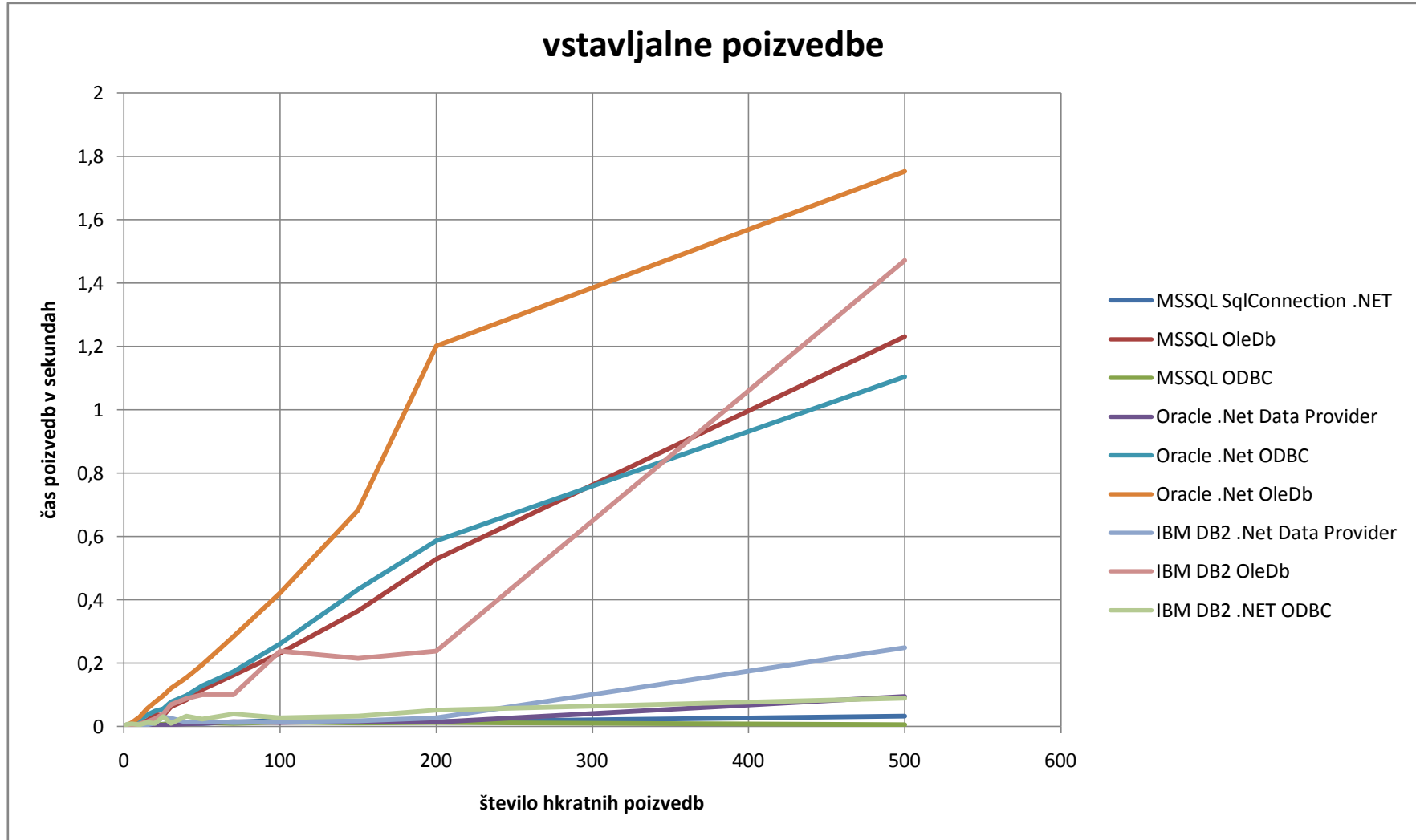
Po pregledu posameznih grafov za posamezne povezave na SUPB sem z uporabo trendne črte ugotovil, da je pri MSSQL SUPB povezavah preko ODBC prišlo do anomalije meritev saj je bila trendna črt konkavne oblike. Časi vstavljanj zapisov so se pri več kot 100 hkratnih vstavljanj začeli manjšati, kar ni smiselno, saj se je na disk zapisovalo več podatkov hkrati.

Drugi dve povezavi na MSSQL SUPB sta prikazali skoraj linearno trendno črto pri vstavljanju zapisov. Pri pregledu ostalih grafov lahko sklepam, da je vstavljanje zapisov v podatkovno bazo povsod v linearnem razmerju med številom hkratnih vstavljanj in časom potrebnih za izvedbo.

Vsi izmerjeni povprečni časi izvajanj vstavljanj so zbrani v tabeli 3, grafično so prikazane hitrosti delovanja SUPB na grafu 3.

Število hkratnih poizvedb	MSSQL			ORACLE			IBM DB2		
	SqlConnection .Net	OleDb	ODBC	.Net Data Provider	.Net OleDb	.Net ODBC	.Net Data Provider	OleDb	IBM .NET ODBC
1	0,00209618	0,002162672	0,001998813	0,002102635	0,004424733	0,005487288	0,004891455	0,001757333	0,004149956
2	0,001904869	0,002512787	0,002072577	0,002196501	0,004662083	0,004997344	0,004964829	0,002046204	0,007009657
5	0,00266005	0,003001004	0,002773033	0,00327265	0,012926369	0,010797931	0,007836267	0,002875052	0,008567545
10	0,004945877	0,010906823	0,004482927	0,003603424	0,029896466	0,022442103	0,00359944	0,008873431	0,005175496
15	0,005426431	0,019174308	0,005418504	0,004123586	0,056931036	0,037081395	0,005787188	0,015864597	0,012229898
20	0,006492185	0,038489058	0,006502676	0,004935339	0,076850986	0,049619995	0,011524374	0,024315743	0,009714244
25	0,006735486	0,034064861	0,007717534	0,005400239	0,097085322	0,055888091	0,030505973	0,04016672	0,030630053
30	0,009099209	0,06252025	0,008763736	0,005956511	0,120487097	0,077309234	0,026837386	0,068966484	0,009080083
40	0,010149783	0,084336733	0,009700372	0,009191866	0,154786775	0,098029755	0,014794908	0,087787424	0,03191438
50	0,009250527	0,116922787	0,012235261	0,010255917	0,195231906	0,128921291	0,017301408	0,100568699	0,022775164
70	0,013989094	0,162145577	0,010030149	0,015220086	0,283769246	0,174101911	0,012552611	0,100120862	0,038742248
100	0,018947993	0,232033077	0,013856117	0,012359151	0,422057096	0,261022231	0,015605557	0,237450729	0,027418486
150	0,013027262	0,365720698	0,011694906	0,017025201	0,682666264	0,433478412	0,018343749	0,215741994	0,03200221
200	0,015641452	0,528012945	0,012247325	0,014250719	1,201716799	0,587308937	0,028446109	0,237546388	0,051783574
500	0,032576075	1,230679815	0,005588647	0,095093562	1,752500878	1,104469463	0,249263871	1,471243296	0,089273883

Tabela 3: povprečni časi meritev izvajanj vstavljalnih poizvedb



Graf 3: grafični prikaz hitrosti izvajanj vstavljalnih poizvedb na testiranih SUPB

6.1.4. Posodobitvene poizvedbe

MSSQL ugotovitve:

Pri izvajanju posodobitvenih poizvedb so bile najhitreje izvedene poizvedbe prek OleDb povezav. Pri 500 hkratnih posodobitvah je povprečni čas posodabljanja enega zapisa znašal 24,85777439 sekund. Drugo uvrščene so posodobitvene poizvedbe, ki so bile prožene prek ODBC povezav. Na zadnjem mestu so poizvedbe, ki so bile izvajane prek SqlConnection.NET povezav s povprečnim časom posodabljanja enega zapisa 40,96165707 sekund pri 500 hkratnih posodabljanjih.

Graf 14 (priloga A) prikazuje krivuljo izmerjenih časov za posodobitvene poizvedbe pri uporabi SqlConnection .NET povezav. Krivulja izmerjenih časov je podobna linearni trendni premici, čeprav je do 200 hkratnih posodobitev bolj podobna logaritmični.

Graf 19 (priloga B) prikazuje hitrost delovanja posodobitvenih poizvedb pri uporabi OleDb povezav. Krivulja izmerjenih meritev je zelo podobna logaritmični trendni črti. Ker so bili podatki, katere sem v testih posodabljal v zaporednem vrstnem redu v isti tabeli, si razlagam logaritmična krivulja smiselna zato, ker disku pri iskanju zapisov, katere bo SUPB posodobil in potem zapisal nazaj v podatkovno bazo ni bilo potrebno brati različnih datotek oz. je imel bralno/pisalno glavo že postavljeno na približno določeno polje, kjer se ti zapisi nahajajo.

Graf 24 (priloga C) prikazuje hitrost posodobitvenih poizvedb proženih prek ODBC povezav. Tudi tu je črta meritev podobna logaritmični krivulji, kar si ponovno razlagam tako kot pri grafu 19.

Iz analize vseh treh grafov sklepam, da je pri več hkratnih posodobitvenih poizvedb pomembno, kje se podatki, katere spreminjam, nahajajo in sama hitrost nosilca teh podatkov (trdi disk). Predvidevam, če bi posodabljal čisto naključne podatke v naključnih tabelah, da bi bili grafi meritev bolj podobni linearnim premicam.

Oracle ugotovitve:

Prvo mesto so, tako kot pri MSSQL, zasedle posodobitvene poizvedbe, izvršene z uporabo OleDb povezav. Pri 500 hkratnih posodobitvah je Oracle SUPB prek OleDb povezav potreboval 4,461140422 sekund za posodobitev enega zapisa. Na drugem mestu so posodobitvene poizvedbe prek ODBC povezav, katere so za prvo uvrščenim zaostajale le 0,2 sekunde pri 500 hkratnih posodobitvah. Na tretjem mestu so posodobitvene poizvedbe, ki so bile izvajane prek .NET Data Provider povezav s povprečnim časom posodabljanja enega zapisa 9,821009964 sekund pri 500 hkratnih posodobitvah.

Graf 29 (priloga Č) prikazuje delovanje posodobitvenih poizvedb preko .NET Data Provider povezav. Pridobljeni časi meritev se prilagajajo linearni trendovski premici, s pomočjo katere lahko sklepam, koliko časa bi potrebovale posodobitvene poizvedbe pri več kot 500 hkratnih posodobitvah.

Graf 43 (priloga D) prikazuje rezultate meritev posodobitvenih poizvedb prek OleDb povezav. Krivulja pridobljenih meritev je podobna logaritmični trendni črti, kar si razlagam enako kot pri grafu 24 (priloga C).

Graf 48 (priloga E) prikazuje rezultate meritev posodobitvenih povezav prek ODBC povezav. Tudi ta graf prikazuje krivuljo pridobljenih meritev v logaritmični obliki, kar je smiselno, saj sem v programu testiral posodabljanje podatkov, ki so bili v zaporednem vrstnem redu v isti tabeli.

Glede na dva skoraj logaritmična grafa meritev sklepam, da sem pri izvajanju meritev za posodabljanje podatkov v testnem programu naredil napako, ko sem posodabljal zaporedne zapise v isti tabeli. Predvidevam, da če bi posodabljal naključne zapise v naključnih tabelah, da bi bile krivulje grafov bolj podobne linearni premici.

IBM DB2 ugotovitve:

Najhitreje so se izvedle posodobitvene poizvedbe prek OleDb povezav s povprečnim časom posodabljanja enega zapisa 14,50871796 sekund pri 500 hkratnih posodobitvah. Drugo mesto so zasedle poizvedbe prek ODBC povezav, na tretjem mestu so posodobitve prek .NET Data Provider povezav s povprečnim časom posodabljanja enega zapisa 19,64486313 sekund pri 500 hkratnih posodobitvah.

Graf 44 (priloga F) prikazuje meritve posodobitvenih poizvedb na IBM DB2 podatkovni bazi z uporabo .NET Data Provider povezav. Krivulja pridobljenih podatkov je popolno linearna.

Graf 49 (priloga G) prikazuje meritve posodobitvenih poizvedb z uporabo OleDb povezav. Enako kot na grafu 44, je tudi tu krivulja pridobljenih meritev popolno linearna.

Graf 54 (priloga H) prikazuje krivuljo pridobljenih meritev izvajanj posodobitvenih poizvedb prek uporabe ODBC povezav. Tudi ta krivulja je popolno linearna.

Iz vseh treh grafov je razvino popolno linearno delovanje IBM DB2 SUPB pri posodobitvenih poizvedbah. Iz tega sklepam, da na meritve niso vplivali položaji podatkov (zaporedni vrstni red, ista tabela) vendar je SUPB baza za vsako posodobitveno poizvedbo posebej poiskal podatke, jih prebral ter spremenjene shranil v podatkovno bazo.

Skupne ugotovitve:

Pri vseh treh SUPBjih so prevladale posodobitvene poizvedbe, izvajane prek OleDb povezav. Med prvo uvrščenim Oracle SUPB s povprečnim časom posodobitve enega zapisa 4,461140422 sekund in zadnje uvrščenim MSSQL SUPB s njegovim najboljšim časom posodobitve enega zapisa 24,85777439 sekund je razvidno, da je Oracle SUPB v posodobitvenih poizvedbah najhitrejši.

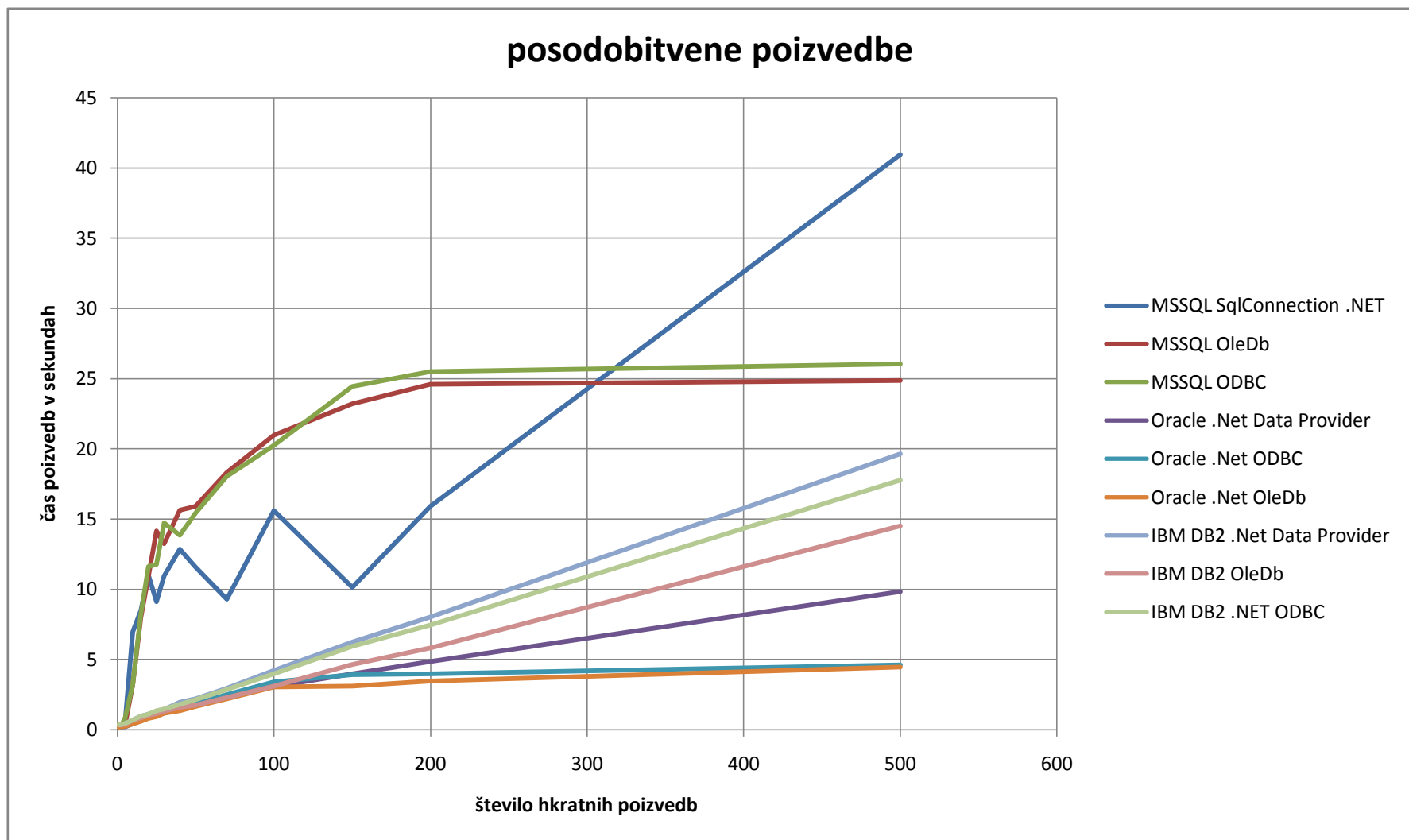
Pri vseh meritvah sem dobil grafe podobne logaritmični krivulji in grafe podobne linearni premici. Sklepam, da je pri grafih logaritmičnih oblik razlog za takšno obliko položaj podatkov, katere sem spreminjal (zaporedni vrstni red, ista tabela). Predvidevam, da bi se vsi

grafu obnašali linearno, če bi spreminjal popolno naključne podatke iz naključnih tabel. Pri tem me je presenetilo, da je IBM DB2 SUPB prikazal popolno linearne rezultate, čeprav sem pri vseh treh podatkovnih bazah imel iste podatke in iste podatke tudi posodabljal.

število hkratnih poizvedb	MSSQL			ORACLE		
	SqlConnection .Net	OleDb	ODBC	.Net Data Provider	.Net OleDb	.Net ODBC
1	0,100230351	0,099975347	0,09859362	0,15905302	0,16038994	0,16203895
2	0,162994464	0,160706662	0,15707902	0,17643664	0,18816615	0,18134307
5	0,540996563	0,335637461	0,83256956	0,19889893	0,20734675	0,21038208
10	6,962483634	3,184362938	3,16928798	0,40350063	0,39123213	0,42233754
15	8,464516157	7,935452703	8,20272040	0,61198755	0,58642285	0,64036941
20	10,99721633	10,91955021	11,5962538	0,81858156	0,80928110	0,84048505
25	9,102866617	14,15406527	11,7554335	1,04998531	0,91798882	1,00560919
30	10,94767358	13,24336747	14,7042953	1,18411126	1,15245900	1,16149701
40	12,84303945	15,61880189	13,8328183	1,37123809	1,34682527	1,51618005
50	11,58065997	15,89540244	15,3875573	1,68292997	1,65471331	1,82337545
70	9,283994561	18,29483057	18,0320283	2,25839164	2,20057171	2,48182546
100	15,5802519	20,972234	20,2407166	3,06657838	3,04103452	3,38730635
150	10,11788569	23,19429704	24,4343076	3,96310121	3,09619593	3,90452050
200	15,89491399	24,5861213	25,4919466	4,83311209	3,45655879	3,98269470
500	40,96165707	24,85777439	26,0273290	9,82100996	4,46114042	4,61092626

število hkratnih poizvedb	IBM DB2		
	.Net Data Provider	OleDb	IBM .NET ODBC
1	0,350200136	0,323718746	0,346311716
2	0,357913561	0,334393434	0,351677737
5	0,436295332	0,379773881	0,428086143
10	0,695694566	0,673326567	0,676134816
15	0,949602986	0,843960575	0,936320761
20	1,093735814	1,0326789	1,106261054
25	1,265907881	1,146420458	1,328832875
30	1,447098974	1,307149899	1,454382422
40	1,942622362	1,603860588	1,783309913
50	2,20694384	1,745998538	2,137806615
70	2,951347423	2,291149444	2,842041238
100	4,223795684	3,092277853	3,958342649
150	6,233634289	4,632094084	5,920500327
200	8,009003143	5,811549508	7,455426395
500	19,64486313	14,50871796	17,7753915

Tabela 4: povprečni časi posodobitev enega zapisa zapisanih v sekundah



Graf 4: grafični prikaz hitrosti delovanja posodabljanj enega zapisa v sekundah pri različnih povezavah in različem številu hkratnih posodabljanj

6.1.5. Brisanje podatkov

MSSQL ugotovitve:

Najhitreje so bile izvedene brisalne poizvedbe, ki so bile izvajane prek OleDb povezav. Pri 500 hkratnih poizvedbah je povprečen čas brisanja zapisa znašal 23,60651763 sekund. Na drugem mestu so brisalne poizvedbe, ki so bile izvajane prek ODBC povezav. Zadnje so bile poizvedbe, ki so bile izvajane prek SqlConnection .NET povezav. Za 500 hkratnih brisanj podatkov je prek SqlConnection .NET povezav trajalo v povprečju 39,11202295 sekund za izvršitev ene poizvedbe.

Graf 15 (priloga A) predstavlja povprečne meritve brisalnih poizvedb, proženih prek SqlConnection .NET povezav. Izmerjene meritve se najbolj prilagajajo linearni trendni črti.

Graf 20 (priloga B) prikazuje povprečne meritve brisalnih poizvedb, proženih prek OleDb povezav. Krivulja pridobljenih rezultatov meritev je podobna logaritmični trendni črti, kar si razlagam s tem, da so bili podatki, katere sem v testih brisal v isti tabeli in zaporednem vrstnem redu.

Graf 25 (priloga C) prikazuje povprečne meritve brisalnih poizvedb, katere sem izvajal preko ODBC povezav. Tudi ta krivulja pridobljenih meritev je podobna logaritmični krivulji.

Iz dveh logaritmičnih grafov sklepam, da je na brisanju zapisov iz podatkovne baze najbrž vplival položaj brisanih zapisov. Vsi zapisi, katere sem brisal so bili v zaporednem vrstnem redu in v isti tabeli. Za optimalno izvedbo testov bi bilo bolje brisati popolno naključne podatke v različnih tabelah. Takrat predvidevam, da bi bili vsi grafi bolj linearne oblike.

Oracle ugotovitve:

Na prvem mestu so brisalne poizvedbe, izvajane prek OleDb povezav s časom 4,183235521 sekund za izvedbo brisanja enega zapisa pri 500 hkratnih brisanjih. Na drugem mestu so brisalne poizvedbe prek ODBC povezav. Na tretjem mestu so brisalne poizvedbe prek .NET Data Provider povezav.

Graf 30 (priloga Č) prikazuje krivuljo povprečnih izmerjenih časov, ki so jih brisalne poizvedbe potrebovale pri uporabi .NET Data Provider povezav. Krivulja je podobna linearni trendni črti.

Graf 35 (priloga D) prikazuje pridobljene hitrosti brisalnih poizvedb z uporabo OleDb povezav. Krivulja je približno podobna linearni trendni črti.

Graf 40 (priloga E) prikazuje izmerjene hitrosti izvajanj brisalnih poizvedb prek ODBC povezav. Krivulja pridobljenih rezultatov je podobna logaritmični trendni črti.

Zanimivo je, da sem dobil skoraj enake rezultate pri uporabi OleDb in ODBC povezav, vendar je bil graf meritev prek OleDb povezav podoben linearni trendni črti, graf meritev prek ODBC povezav pa logaritmčni podatkovni črti.

IBM DB2 ugotovitve:

Rezultati pri IBM DB2 SUPB so skoraj enaki kot pri posodobitvenih poizvedbah. Za izvajanje enega brisanja podatka pri 500 hkratnih brisanjih so bile s povprečnim časom 14,31559256 sekund najhitrejša brisanja prožena prek OleDb povezav. Na drugem mestu so bila brisanja prek ODBC povezav in na tretjem brisanja prek .NET Data Provider povezav.

Graf 45 (priloga F) prikazuje povprečne izmerjene čase izvajanj brisalnih poizvedb z uporabo .NET Data Provider povezav. Krivulja pridobljenih časov izvajanj se povsem prilega linearni trendni črti.

Graf 50 (priloga G) prikazuje povprečne izmerjene čase izvajanj brisalnih poizvedb z uporabo OleDb povezav. Tudi ta krivulja izmerjenih časov izvajanj se povsem prilega linearni trendni premici.

Graf 55 (priloga H) prikazuje povprečne izmerjene čase izvajanj brisalnih poizvedb z uporabo ODBC povezav. Enako kot predhodnja grafa, se tudi tu krivulja povsem prilega linearni trendni črti.

Ker so vsi trije grafi prikazali krivulje izmerjenih časov povsem linearnih oblik, sklepam, da na delovanje IBM DB2 SUPB ni vplival položaj podatkov, katere sem brisal iz podatkovne baze.

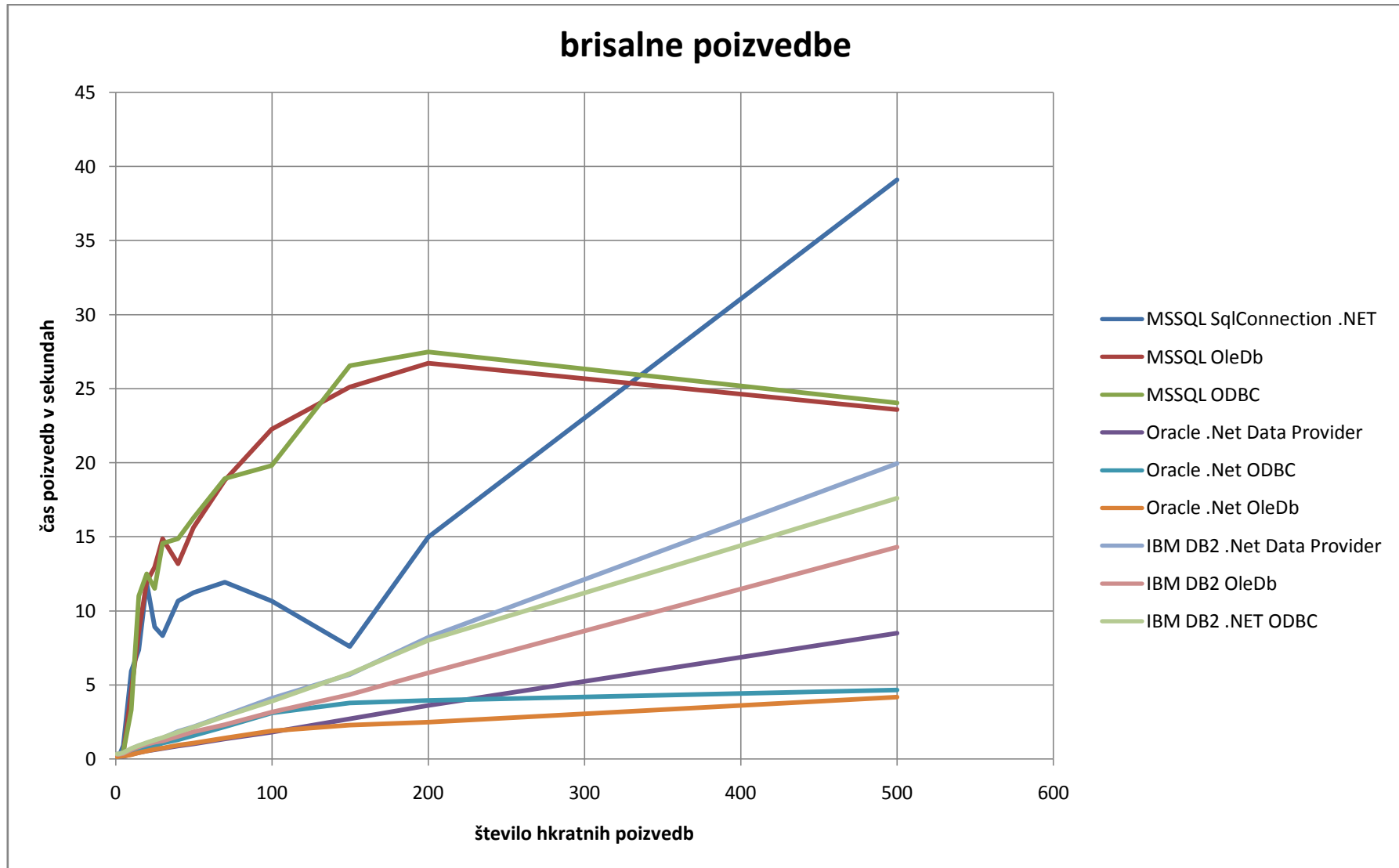
Skupne ugotovitve:

Vse meritve poizvedb brisanja podatkov imajo zelo podobne čase kot pri meritvah za posodobitvene poizvedbe. Tudi pri brisalnih poizvedbah so pri vseh SUPB izstopala brisanja prožena prek OleDb povezav. Grafe, kjer imajo krivulje izmerjenih časov izvajanj meritev logaritmčne oblike si razlagam s tem, da so bili podatki, katere sem odstranjeval iz podatkovne baze v zaporednem vrstnem redu in v isti tabeli. To lahko kaže na to, da je SUPB prek določenih povezav predvideval, da bodo poizvedbe prožene za sosednje podatkovne zapise ali pa je to prišlo zaradi krajših časov branja podatkov iz podatkovnih datotek na trdem disku. Za boljše meritve bi moral izvajati brisanja naključnih podatkov v podatkovnih bazah in iz naključnih tabel.

Povprečni časi izvajanj brisalnih poizvedb so zbrani v tabeli 5, grafično prikazani na grafu 5.

število hkratnih brisanj	MSSQL			ORACLE			IBM DB2		
	SqlConnection .Net	OleDb	ODBC	.Net Data Provider	.Net OleDb	.Net ODBC	.Net Data Provider	OleDb	IBM .NET ODBC
1	0,096725623	0,09897563	0,098475732	0,152879895	0,15455589	0,157016727	0,348236959	0,321580192	0,344803631
2	0,154028617	0,155968948	0,154829636	0,168546455	0,190504626	0,178814423	0,354286264	0,327685907	0,35674571
5	0,92004912	0,389714062	0,485853339	0,188004803	0,202770108	0,20025827	0,442563624	0,380951668	0,417723205
10	5,933659254	4,587261737	3,3051963	0,313637052	0,307386308	0,376579379	0,681784862	0,640240577	0,708715756
15	7,370988491	8,57658115	10,99726783	0,435587083	0,441063706	0,562150773	0,90432239	0,823180982	0,918182547
20	11,89141983	11,97977275	12,51780743	0,53396921	0,556219862	0,718210101	1,048566766	0,99612424	1,098633477
25	8,914182122	12,96271264	11,50986708	0,626081572	0,668752777	0,882692022	1,289499869	1,132080189	1,277583091
30	8,332237369	14,88825213	14,57327131	0,710260953	0,754344372	1,077290087	1,416373175	1,236080656	1,439089127
40	10,68272664	13,17656392	14,88731327	0,894837263	0,954455881	1,317614106	1,872510742	1,543248422	1,811330264
50	11,24417679	15,64796462	16,27327382	1,024136674	1,079580095	1,581656265	2,188858668	1,858249634	2,150672261
70	11,95717288	18,83251132	18,9457645	1,357296238	1,411634353	2,197002636	2,944601834	2,331253078	2,87244707
100	10,66836272	22,27258531	19,8030464	1,812091268	1,898426018	3,120647378	4,098387268	3,170407282	3,885440847
150	7,613610227	25,10903317	26,55239342	2,725629527	2,289325666	3,780672884	5,701200161	4,367853667	5,752207193
200	14,99573103	26,7236186	27,47883324	3,621610918	2,500521227	3,964970758	8,219554611	5,811564029	8,008651032
500	39,11202295	23,60651763	24,04749375	8,505869359	4,183235521	4,663147881	19,95538335	14,3159256	17,60653355

Tabela 5: povprečni časi brisanja enega zapisa iz podatkovnih baz



Graf 5: grafični prikaz hitrosti delovanja brisanja enega zapisa pri različnem številu hkratnih brisanj

6.2. Primerjava vseh povezav na odprtokodni SUPB MySQL in PostgreSQL

6.2.1. Preprosta izbirna poizvedba

MySQL ugotovitve:

MySQL SUPB je vračal najhitrejše rezultate meritev preprostih izbirnih poizvedb prek ODBC povezav. Pri 500 hkratnih poizvedbah je za vračilo rezultata ene poizvedbe v povprečju potreboval le 0,053796047 sekunde. Poizvedbe prek .NET Connection povezav so potrebovale v povprečju 1,814690205 sekunde za izvedbo ene poizvedbe pri 500 hkratnih poizvedbah.

Graf 56 (priloga I) predstavlja povprečne hitrosti izvajanj preprostih izbirnih poizvedb na MySQL SUPB preko SqlConnection .NET povezav. Iz grafa je razvidno, da so pridobljeni časi meritev podobi linearni trendni premici.

Graf 60 (priloga J) prikazuje povprečne izmerjene čase preprostih izbirnih poizvedb prek ODBC povezav. Graf prikazuje zanimivo nihanje hitrosti do 200 hkratnih poizvedb vendar se v povprečju obnaša kot linearna trendna premica.

Iz obeh grafov lahko sklepam, da se MySQL SUPB pri preprostih izbirnih poizvedbah obnaša linearno, glede na čas izvajanja in število hkratnih preprostih izbirnih poizvedb.

PostgreSQL ugotovitve:

Najboljši povprečni čas meritev poizvedb na PostgreSQL SUPB so vrnilo poizvedbe prek ODBC povezav. Za vračilo rezultata ene poizvedbe pri izvajanju 500 hkratnih poizvedb je v povprečju trajalo 3,833811408 sekund. Poizvedbe prožene prek PgSqlConnection povezav so v povprečju potrebovale pri istem številu hkratnih povezav 9,736410627 sekund.

Na grafu 64 (priloga K) so prikazani povprečni časi meritev izvajanj preprostih izbirnih poizvedb na PostgreSQL prek PgSqlConnection povezav. Iz grafa je razvidno, da se izmerjeni časi izvajanj preprostih poizvedb povsem prilegajo linearni trendni črti.

Na grafu 69 (priloga L) so prikazane pridobljene meritve povprečnih časov izvajanj preprostih izbirnih poizvedb prek ODBC povezav. Tudi na tem grafu lahko opazimo, da se pridobljeni izmerjeni časi prilagajajo linearni trendni premici, ki opisuje razmerje med številom hkratnih poizvedb in potrebnim časom za izvajanje.

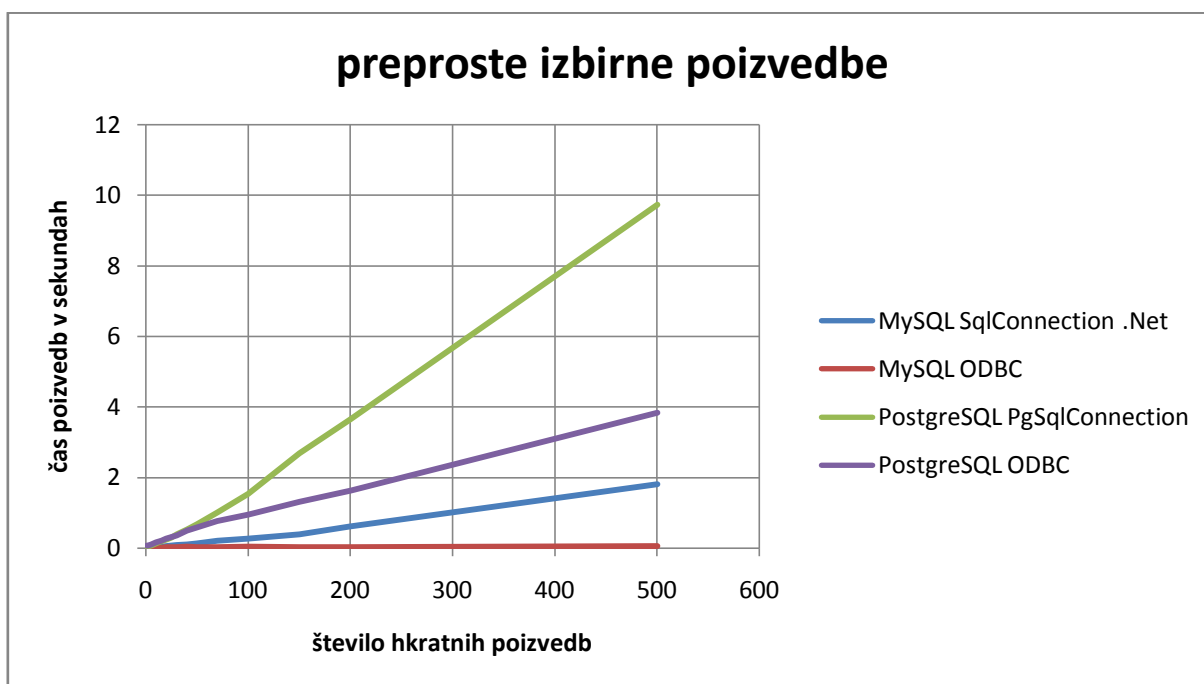
Skupne ugotovitve:

Preproste poizvedbe je najhitreje opravil MySQL SUPB z uporabo ODBC povezav. Ker so vrnjeni časi izredno majhni (manjši od časov pri zaprtokodnih SUPB) sem meritve opravil še trikrat, vendar sem vedno dobil enake rezultate.

Skupni rezultati meritev so zbrani v tabeli 6. Iz skupnega grafa meritev (graf 6) je razvidno, da so vse povezave pri obeh SUPB vračale rezultate poizvedb v linearnem razmerju med številom hkratnih poizvedb ter časom izvajanj poizvedb.

število hkratnih poizvedb	MySQL		PostgreSQL	
	.NET Connection	ODBC	ODBC	PgSqlConnection
1	0,012251715	0,006664054	0,07173499	0,019897128
2	0,011691393	0,006126129	0,077164937	0,035337348
5	0,019508737	0,00671591	0,100318415	0,06872361
10	0,028714029	0,008946712	0,159035477	0,11829978
15	0,043697919	0,010580917	0,203842818	0,180761866
20	0,059108436	0,015516969	0,262217407	0,236646206
25	0,068294742	0,022480697	0,30640776	0,299035771
30	0,083847865	0,020315569	0,365175934	0,384210507
40	0,099230863	0,030975403	0,490157047	0,521346368
50	0,129025689	0,023985616	0,591161593	0,665650563
70	0,209403191	0,023419884	0,769662261	1,008785847
100	0,270591543	0,043410711	0,942610418	1,54001071
150	0,386611094	0,02394369	1,315169392	2,682445743
200	0,61339273	0,02287626	1,626615516	3,64646979
500	1,814690205	0,053796047	3,833811408	9,736410627

Tabela 6: povprečni časi vračanj rezultatov ene poizvedbe



Graf 6: grafični prikaz hitrosti vračanj enega rezultata preproste izbirne poizvedbe

6.2.2. Zahtevna izbirna poizvedba

MySQL ugotovitve:

Zaradi uporabe INNER JOIN in LIKE ukazov v poizvedbi, se na MySQL SUPB ni izvedela niti ena poizvedba. Za test sem pustil izvajanje ene zahtevne poizvedbe 30 minut, vendar nisem dobil v tem času nobenih rezultatov. Omeniti je potrebno, da je MySQL v času izvajanja poizvedbe uporabil celoten razpoložljiv procesor. Razvijalci MySQL SUPB se zavedajo, da ukaza INNER JOIN in LIKE delata velike probleme pri delovanju MySQL SUPB vendar se zaradi hitrosti delovanj preprostih poizvedb in z ozirom, da je SUPB neplačljiv, s tem ne obremenjujejo in svetujejo čim manjšo uporabo teh ukazov.

PostgreSQL ugotovitve:

PostgreSQL SUPB je vrnil rezultate meritev pri vseh testih hkratnih zahtevnih izbirnih poizvedb. Najhitrejši povprečni časi meritev so bili vrnjeni pri uporabi PgSqlConnection povezav. Za vračilo rezultata ene poizvedbe pri 20 hkratnih poizvedbah je potreboval 15,00276229 sekund. Na drugem mestu so poizvedbe prek ODBC povezav s povprečnim časom izvajanja 16,01571525 sekund ene poizvedbe pri izvajanju 20 hkratnih poizvedb.

Iz grafa 65 (priloga K) je razvidno, da so pridobljeni rezultati zahtevnih poizvedb prek PgSqlConnection povezav podobni linearni trendni premici, s pomočjo katere lahko predvidevamo, koliko časa bi potreboval PostgreSQL SUPB za vračilo rezultatov pri več kot 20 hkratnih poizvedbah.

Graf 70 (priloga L) prikazuje podoben rezultat pridobljenih časov meritev prek ODBC povezav, kot smo jih videli tudi na grafu 65.

Oba grafa prikazujeta dokaj linearno časovno izvajanje zahtevnih poizvedb glede na število hkratnih poizvedb.

Skupne ugotovitve:

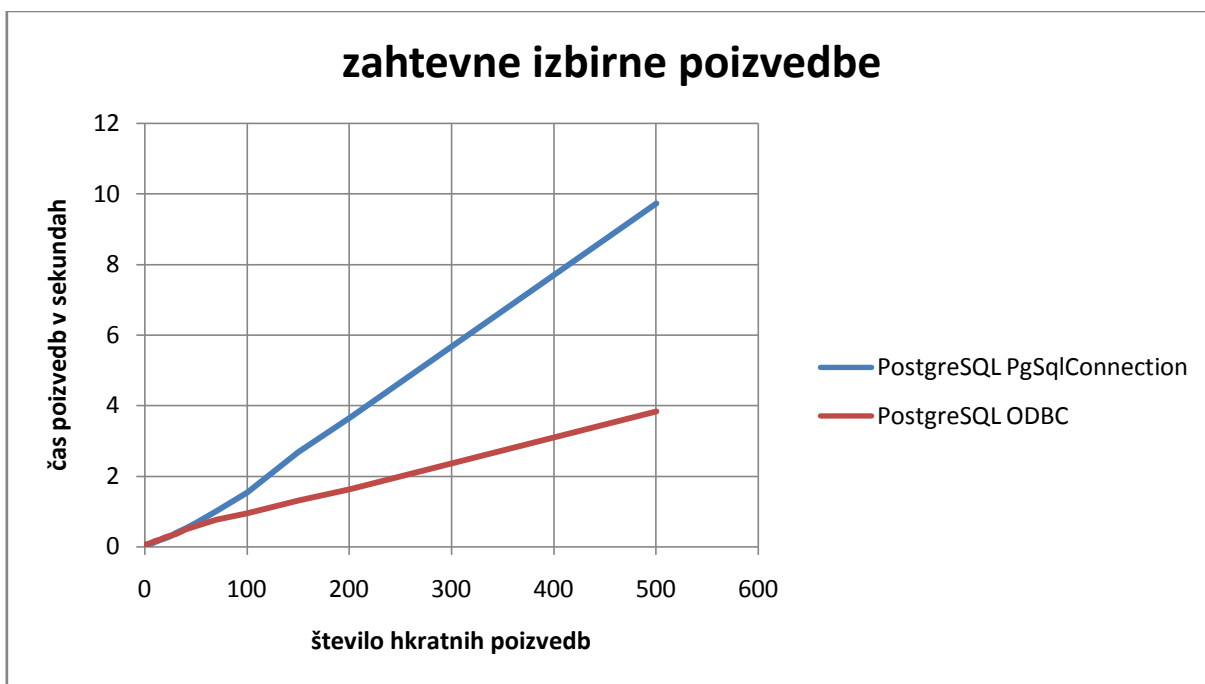
MySQL SUPB je razočaral pri testiranju zahtevne poizvedbe, ker ni v roku 30 minut uspel vrniti niti enega rezultata pri izvajanju ene same poizvedbe. Čeprav so zahtevne poizvedbe namenoma pisane neoptimalno in prav tako struktura podatkovne baze ni narejena optimalno, je PostgreSQL za izvedbo zahtevnih poizvedb vrnil rezultate pri vseh meritvah in bil enkrat počasnejši od npr. zaprtokodnega Oracle SUPB, kar je za odprtokodni SUPB zelo dobro.

Glede na pridobljene rezultate sklepam, da je za izvajanje zahtevnih poizvedb najbolje uporabiti PostgreSQL v navezi z uporabo ODBC povezav.

Število hkratnih poizvedb	MySQL		PostgreSQL	
	.NET Connection	ODBC	ODBC	PgSqlConnection
1	*	*	4,78192452	4,288221506
2	*	*	5,00810623	4,595352909
5	*	*	4,509185275	4,344786662
10	*	*	8,230262157	8,132728295
15	*	*	12,26597954	11,47310363
20	*	*	16,01571525	15,00276229

Tabela 7: povprečni časi vrnitve rezultata ene zahtevne izbirne poizvedbe

* SUPB ni uspel izvesti poizvedb in vrniti rezultata



Graf 7:

6.2.3. Vstavljalne poizvedbe

MySQL ugotovitve:

Pri vstavljalnih poizvedbah so bila vstavljanja zapisov, narejene prek ODBC povezav prve, s povprečnim časom 0,015057706 sekunde za izvedbo enega vstavljanja zapisa pri izvajanju 500 hkratnih poizvedb. .NET Connection povezave so za isto vstavljanje zapisa potrebovale 1,684282441 sekunde.

Graf 57 (priloga I) prikazuje krivuljo povprečnih časov izvedb vstavljalnih poizvedb prek SqlConnection .NET povezav. Iz grafa je razvidno, da se krivulja prilega linearni trendni premici.

Graf 61 (priloga J) prikazuje zanimivo krivuljo izmerjenih časov za izvajanje vstavljalnih poizvedb prek ODBC povezav v MySQL podatkovno bazo. Krivulja ima zelo zanimivo obliko, tako da jo je težko opisati, kateri naj bi bila podobna. Na graf sem izrisal linearno trendno premico glede na pridobljene podatke. Glede na to, da so vsi izmerjeni časi pri uporabi ODBC povezav pod 0,03 sekunde, lahko sklepam, da so bili v trenutku izvajanj idealni pogoji za delovanje MySQL SUPB na strežniku.

PostgreSQL ugotovitve:

PostgreSQL vstavljalne poizvedbe so bile najhitreje opravljene prek ODBC povezav s časom 2,972470599 sekund vstavljanja enega zapisa pri 500 hkratnih vstavljanjih zapisov. Prek PgSqlConnection povezav je za izvedbo vstavljanja enega zapisa pri 500 hkratnih izvajanjih trajalo 12,89580701 sekund.

Graf 66 (priloga K) predstavlja pridobljene meritve povprečnih časov potrebnih za izvajanje vstavljalnih poizvedb prek PgSqlConnection povezav. Rezultati meritev so enaki kot linearna trendna premica.

Graf 71 (priloga L) prikazuje povprečne pridobljene čase izvajanj vstavljalnih poizvedb prek ODBC povezav. Tudi ti podatki se popolno prilagajajo linearni trendni premici.

Iz obeh grafov lahko sklepam, da je vstavljanje podatkov v PostgreSQL podatkovno bazo časovno linearno odvisno od števila hkratnih vstavljanj.

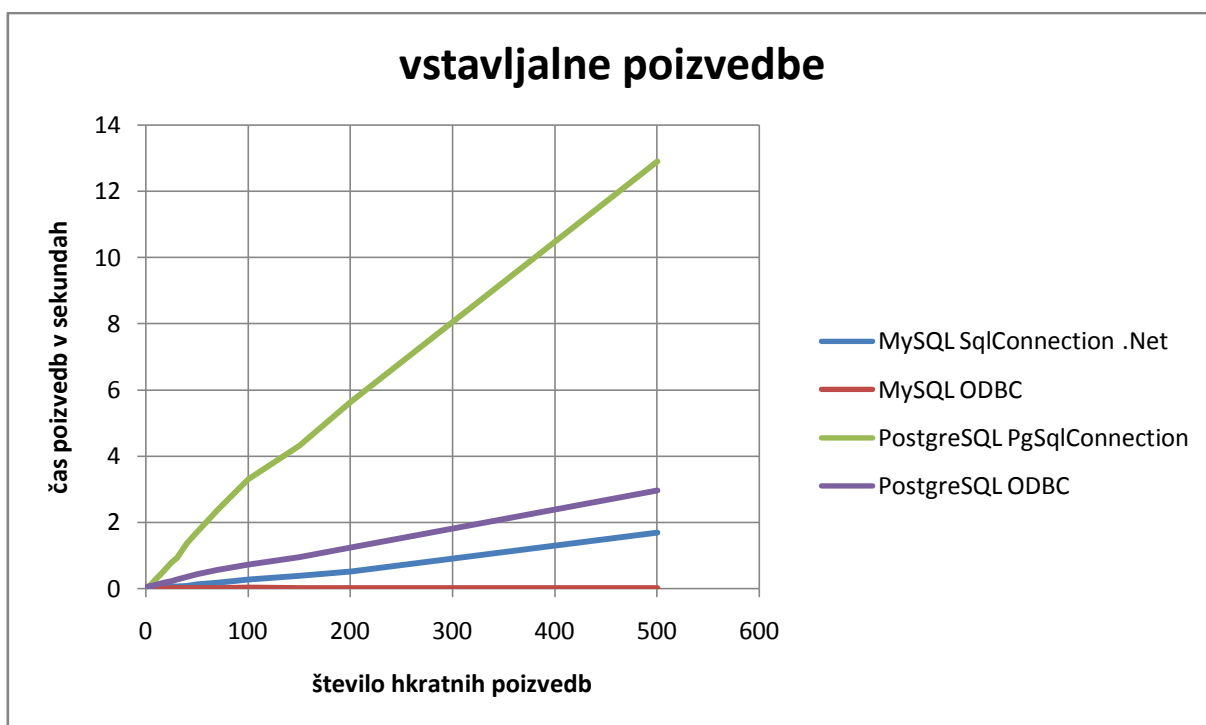
Skupne ugotovitve:

Kot pri preprosti izbirni poizvedbi, so tudi tukaj meritve prikazale podobne rezultate. Na prvem mestu je MySQL SUPB z uporabo ODBC povezav. PostgreSQL SUPB je s svojim najboljšim časom prek ODBC povezav zaostal tudi za MySQL .NET Connection povezavami.

Pri obeh SUPB je zaznati linearno odvisnost hitrosti vstavljanja podatkov glede na število hkratnih vstavljalnih poizvedb.

število hkratnih poizvedb	MySQL		PostgreSQL	
	.NET Connection	ODBC	ODBC	PgSqlConnection
1	0,01010274	0,004704989	0,049508076	0,019017334
2	0,010401876	0,004670071	0,059455823	0,036295338
5	0,016371528	0,004499292	0,081602123	0,133297358
10	0,026768388	0,006083124	0,116400979	0,296099999
15	0,035341573	0,00797749	0,157309814	0,454071682
20	0,045269374	0,010363171	0,191575055	0,611496715
25	0,051364358	0,01401842	0,234676612	0,788687361
30	0,064176268	0,017095189	0,276439337	0,926957391
40	0,079065136	0,018072965	0,354052862	1,363169491
50	0,116845739	0,023055678	0,43072562	1,701808575
70	0,174590302	0,023047526	0,562316485	2,363382485
100	0,271765564	0,035517981	0,725184422	3,298302745
150	0,387741688	0,016560274	0,951274411	4,317231259
200	0,503549579	0,018219483	1,241153465	5,632721841
500	1,684282441	0,015057706	2,972470599	12,89580701

Tabela 8: povprečni časi vstavljanj enega zapisa v podatkovno bazo



Graf 8: grafični prikaz hitrosti vstavljanj enega zapisa pri različnih številih hkratnih vstavljanj

6.2.4. Posodobitvene poizvedbe

MySQL ugotovitve:

Pri izvajanju posodobitvenih poizvedb, je prišlo do zanimivega delovanja MySQL SUPB. Pri 100 hkratnih posodobitvah se je MySQL SUPB še odzival, nakar je pri 150 ali več hkratnih poizvedb preprosto prenehal izvajati posodobitve.

Najboljši čas pri 100 hkratnih posodobitvenih poizvedbah so dosegle meritve poizvedb, ki so bile opravljene prek ODBC povezav in sicer s povprečjem 27,81453275 sekund pri posodabljanju enega zapisa. Močno zadaj so bile poizvedbe prek .NET Connection povezav, ki so do 30 hkratnih posodobitvenih poizvedb bile celo pred ODBC povezavami, vendar so se časi izvajanj močno poslabšali že pri 40 hkratnih posodabljanjih. Pri 100 hkratnih poizvedbah je v povprečju za eno posodobitev trajal čas izvajanja kar 174,0776343 sekund.

Graf 58 (priloga I) prikazuje krivuljo vrnjenih časov posodobitvenih poizvedb pri uporabi SqlConnection .NET povezav. Krivulja izmerjenih časov je podobna linearni trendni črti.

Graf 62 (priloga J) prikazuje krivuljo časov poizvedb, ki so se prožile preko ODBC povezav. Zanimivo je, da je krivulja rezultatov časovnih poizvedb podobna logaritmični trendni črti. Pričakoval sem, da bo krivulja podobna linearni trendni črti, vendar so se posodobitvene poizvedbe po 15 hkratnih posodobitvah ustavile pri izmerjenem času približnih 28 sekund.

Iz izkušenj uporabe MySQL SUPB sklepam, da so se poizvedbe po več kot stotih hkratnih posodobitvenih poizvedbah ustavile zato, ker MySQL SUPB včasih zaklene celotno tabelo, nad katero se izvajajo poizvedbe. To se dogaja takrat, ko je v izvajanju veliko posodobitvenih ali brisalnih poizvedb. V takih primerih MySQL zaklene celotno tabelo in preprosto prekine vse poizvedbe, ki so v poizvedbenem procesorju MySQL SUPB.

PostgreSQL ugotovitve:

Za razliko od MySQL SUPB, se je PostgreSQL izkazal odlično pri vseh opravljenih meritvah za vse merjene hkratne povezave. Najbolje so se izkazale posodobitvene poizvedbe, opravljene prek PgSqlConnection povezav. Pri 500 hkratnih poizvedbah je posodobitev enega zapisa v povprečju potrebovala 9,043328205 sekund, kar je malce počasneje od zaprtokodnega Oracle SUPB, vendar hitrejše od obeh ostalih zaprtokodnih SUPBjev. Pri uporabi ODBC povezav je imela ena poizvedba povprečen čas 57,26379885 sekund pri merjenju 500 hkratnih poizvedb.

Graf 67 (priloga K) prikazuje povprečne izmerjene čase izvajanj posodobitvenih poizvedb na PostgreSQL SUPB prek PgSqlConnection povezav. Krivulja pridobljenih rezultatov meritve je podobna linearni trendni črti, kar sem tudi pričakoval.

Graf 72 (priloga L) prikazuje krivuljo izmerjenih hitrosti posodobitvenih poizvedb preko ODBC povezav. Krivulja izmerjenih časovnih vrednosti je popolno enaka linearni trendni premici.

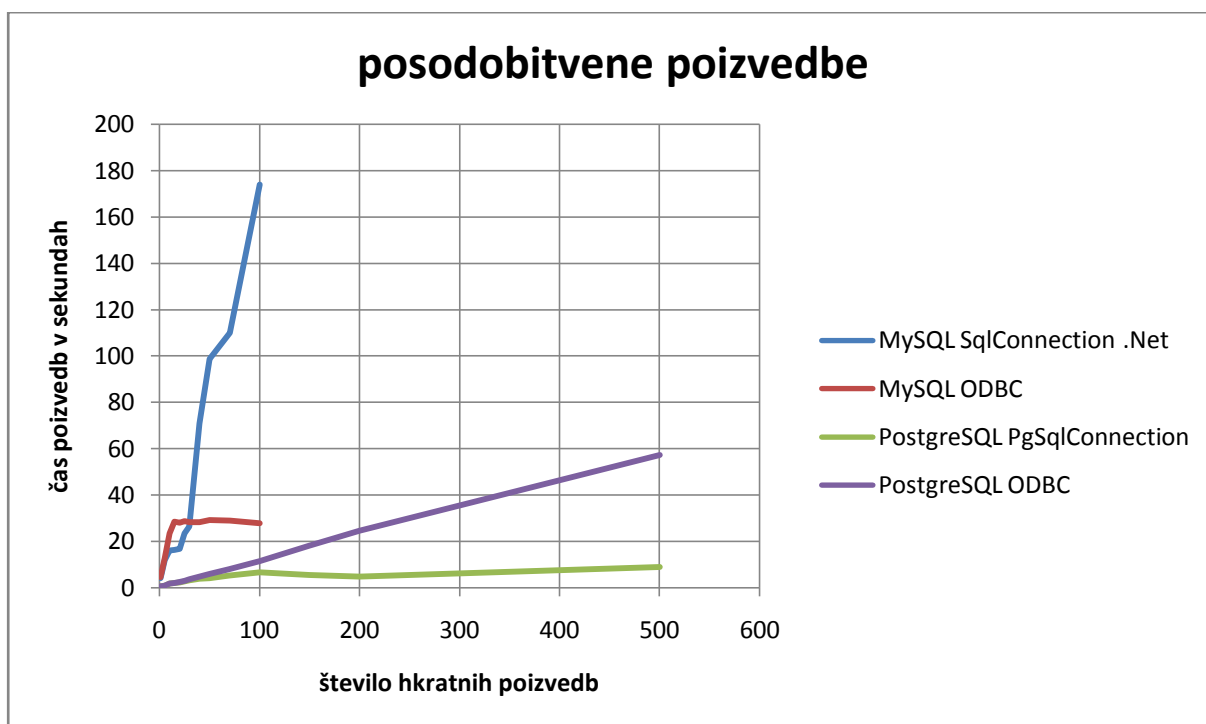
Skupne ugotovitve:

MySQL SUPB je pri posodobitvenih poizvedbah zavzel le eno procesorsko jedro in ga obremenil na 100 procentov, medtem ko ostalih treh ni zasedal nič. Problemi nastajajo takrat, ko MySQL SUPB zaklene celotno tabelo, kadar je v izvajalnem procesorju SUPB veliko posodobitvenih poizvedb. V takih primerih MySQL preprosto ukine izvajanje vse poizvedb, ki so še v poizvedbenem procesorju.

Iz meritev je razvidno, da je za izvajanje več hkratnih posodobitvenih poizvedb veliko bolj primerna uporaba PostgreSQL SUPB z PgSqlConnection povezavami kot pa uporaba MySQL SUPB.

število hkratnih poizvedb	MySQL		PostgreSQL	
	.NET Connection	ODBC	ODBC	PgSqlConnection
1	4,083258248	4,674072787	0,781212861	0,725744613
2	6,040087287	6,721016099	0,840204407	0,788453995
5	11,88330632	12,87371093	0,930765202	0,951418628
10	16,12827219	23,54223938	1,880076205	1,774372141
15	16,18783527	28,64394943	2,168156689	2,020010255
20	16,69699758	28,04988577	2,710856254	2,30759904
25	23,3461812	28,95619146	3,124277257	2,865809173
30	26,39014774	28,27554665	3,700941322	3,299915173
40	70,93866197	28,39498074	4,822871544	4,017743495
50	98,67036676	29,30681061	5,964734125	4,097353447
70	110,0977537	29,04308556	8,171930479	5,263892342
100	174,0776343	27,81453275	11,52956951	6,8157741
150	*	*	18,12552076	5,571215156
200	*	*	24,73005599	4,907614974
500	*	*	57,26379885	9,043328205

Tabela 9: povprečni časi meritev posodabljanj enega zapisa



Graf 9: grafični prikaz hitrosti izvajanj posodabljanja enega zapisa

6.2.5. Brisanje podatkov

MySQL ugotovitve:

MySQL SUPB se je podobno kot pri posodobitvenih poizvedbah začel obnašati nestabilno, vendar pri brisalnih poizvedbah že pri 30 hkratnih brisanjih. Najbolj šas je dosegel z uporabo .NET Connection, kjer je brisanje enega zapisa potrebovalo v povprečju 16,55570423 sekunde pri izvajanju 25 hkratnih brisalnih poizvedb. Brisanje zapisa prek ODBC povezav je potrebovalo 28,64033834 sekund za izvedbo pri izvajanju 25 hkratnih brisanj.

Graf 59 (priloga I) prikazuje krivuljo izmerjenih povprečnih časov izvajanj brisalnih poizvedb prek SqlConnection .NET povezav. Krivulja izmerjenih časov se najbolje prilagaja logaritmični trendni črti. Iz grafa lahko sklepam, da je MySQL SUPB sposoben izvesti le 25 hkratnih brisalnih poizvedb, pri večjem številu pa MySQL SUPB tabelo, nad katero se izvršujejo poizvedbe zaklene in preprosto ukini vse preostale poizvedbe v poizvedbenem procesorju.

Graf 63 (priloga J) prikazuje krivuljo izmerjenih časovnih vrednosti brisalnih poizvedb, in prav tako kot pri grafu 59, je možno ugotoviti, da je krivulja izmerjenih časov podobna logaritmični trendni črti.

MySQL SUPB je razočaral pri izvajanju več hkratnih brisalnih poizvedb. Pri več kot 25 hkratnih poizvedbah je zaklenil tabelo, iz katere so se brisali podatki in preprosto ukiniti izvajanje vseh preostalih poizvedb, ki so še bile v poizvedbenem procesorju. Sicer je v praksi

težko pričakovati, da bo več kot 25 vstavljalnih ali brisalnih poizvedb istočasno nad isto tabelo v podatkovni bazi MySQL, vendar do teh problemov nebi smelo prihajati.

PostgreSQL ugotovitve:

Tako kot pri posodobitvenih poizvedbah, se je tudi pri brisalnih poizvedbah PostgreSQL SUPB izkazal odlično in opravil vse meritve za vsa testiranja. Najhitreje so se izvajala brisanja enega zapisa prek PgSqlConnection povezav. Eno brisanje zapisa je v povprečju potrebovalo 9,825610345 sekunde za izvedbo pri 500 hkratnih brisalnih poizvedbah. ODBC povezave so za brisanje enega zapisa potrebovale kar 60,02736629 sekund pri 500 hkratnih brisanjih.

Graf 68 (priloga K) prikazuje krivuljo časovnih meritev za brisalne poizvedbe pri uporabi PgSqlConnection povezav. Krivulja izmerjenih časov se obnaša podobno kot linearna trendna črta. Zanimivo je, da je pri 150 in 200 hkratnih brisalnih poizvedbah bil čas izvajanja hkratnih brisalnih poizvedb manjši, kot pri izvajanju 100 hkratnih brisalnih poizvedb.

Graf 73 (priloga L) prikazuje krivuljo povprečnih izvedbenih časov brisalnih poizvedb prek ODBC povezav. Krivulja izmerjenih časov je enaka, kot njegova linearna trendna premica.

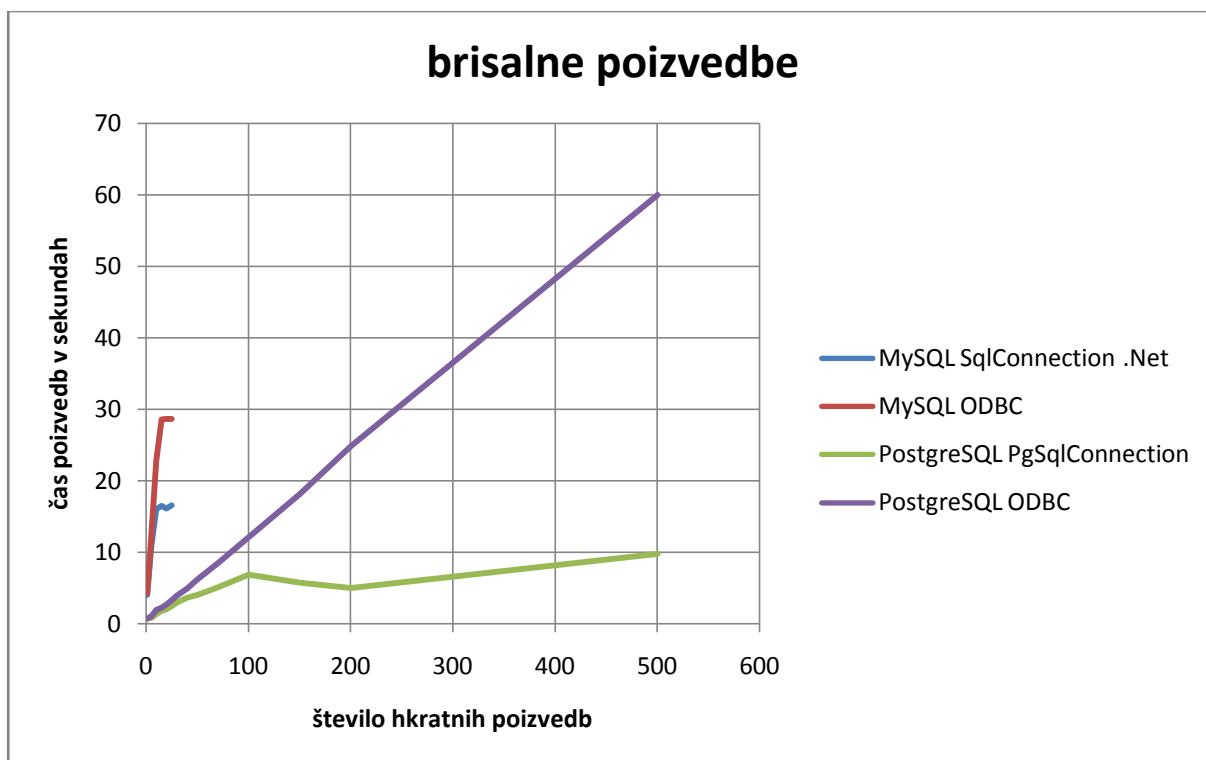
PostgreSQL SUPB je deloval v skladu s pričakovanji in pri obeh povezavah prikazal linearno izvedbo brisalnih poizvedb glede na čas izvedbe in števil hkratnih poizvedb.

Skupne ugotovitve:

Enako kot pri posodobitvenih poizvedbah je MySQL SUPB v času meritev vedno uporabljal le eno jedro procesorja in pri 30 hkratnih brisanjih zapisov preprosto nehal vračati rezultate in izvajanje brisanj zaključil brez kakršnih koli napak ali varnostnih sporočil. Iz ugotovljenega lahko sklepam, da je veliko bolj primerna uporaba podatkovne baze PostgreSQL saj ne prihaja do raznih zaklepanj tabel in preprostih odstranjevanj poizvedb, ki so v poizvedbenem procesorju SUPB.

število hkratnih poizvedb	MySQL		PostgreSQL	
	.NET Connection	ODBC	ODBC	PgSqlConnection
1	4,028502748	4,30099738	0,792342299	0,714131222
2	5,716504908	6,126601038	0,868913357	0,782058515
5	10,99381512	12,61302002	1,056295081	0,885408078
10	16,06289068	22,76049696	2,000272462	1,354778597
15	16,44418798	28,56321163	2,267908328	1,828849616
20	16,08352843	28,63322912	2,716697852	2,07347446
25	16,55570423	28,64033834	3,349414972	2,488755984
30	*	*	3,967864757	3,018248614
40	*	*	4,98244919	3,716274904
50	*	*	6,233097482	4,063260304
70	*	*	8,441833808	5,144095868
100	*	*	12,10384046	6,916321855
150	*	*	18,19710468	5,802742533
200	*	*	24,86127194	5,048693674
500	*	*	60,02736629	9,825610345

Tabela 10: povprečni časi brisanja enega zapisa v podatkovnih bazah



Graf 10: grafični prikaz hitrosti brisanja enega zapisa pri različnih številih hkratnih brisanj

7. SKLEPNE UGOTOVITVE

S testiranjem hitrosti delovanja sistemov za upravljanje podatkovnih baz sem ugotovil, kako se razlikujejo hitrosti delovanja posameznih načinov povezovanja na podatkovne baze, kako se obnašajo posamezni SUPB pod obremenitvami hkratnih poizvedb, kakšne so njihove dobre ter slabe lastnosti in seveda, kateri SUPB so bolj primerni za uporabo v posameznih primerih.

Pri zaprtokodnih (komercialnih) sistemih za upravljanje podatkovnih baz, bi rad izpostavil razočaranje nad MSSQL SUPB pri izvajanju zahtevnih izbirnih poizvedb, saj so bili časi izvajanja meritev občutno daljši, kot pri konkurenčnih SUPB Oracle in IBM DB2. Pri primerjavih vseh pridobljenih meritev, je po hitrosti izvajanja poizvedb najhitrejši Oracle SUPB.

Pri testiranju odprtokodnih sistemov za upravljanje podatkovnih baz MySQL in PostgreSQL sem prišel do ugotovitve, da PostgreSQL deluje veliko bolj zanesljivo od njegovega tekmeca MySQL. MySQL SUPB je zelo razočaral, saj ni uspel izvesti niti ene zahtevne poizvedbe v roku 30 minut. Zaradi stabilnosti delovanja in zmožnosti izvajanja zahtevnih poizvedb priporočam uporabo PostgreSQL sistema za upravljanje podatkovne baze.

Direktna primerjava med Oracle in PostgreSQL SUPB je morda nesmiselna, saj je prvi zaprtokoden in je v njegov razvoj vloženi veliko finančnih sredstev, medtem, ko je PostgreSQL odprtokoden in se razvija zgolj na podlagi prostovoljcev in razvojnih skupin. Za manjše projekte, ki niso tako zahtevni pri hitrosti izvajanja poizvedb, je PostgreSQL SUPB dobra odločitev. Pri večjih projektih, kjer so tako veliki finančni vložki, da nakup licenc za Oracle SUPB ne predstavlja nobenih ovir, svetujem uporabo Oracle SUPB.

Pri testiranjih sem uporabil SUPB brez dodatnih nastavljanj parametrov, kot so npr. minimalna količina dodeljenega pomnilnika, maksimalna omejitev povezav, itd. Za testne podatke sem uporabil neoptimizirane strukture tabel.

Pri izvajanju meritev sem opazil, da bi lahko pri posodobitvenih in brisanih poizvedbah namesto zaporednih podatkov v isti tabeli raje uporabil posodabljanje in brisanje naključnih podatkov iz naključnih tabel in s tem dobil bolj pravilne rezultate meritev pri različnih številih hkratnih poizvedb.

V nadaljevanju raziskav hitrosti delovanja sistemov za upravljanje podatkovnih baz, bi predlagal izvedbo meritev hitrosti pri optimiziranih tabelah ter z optimiziranimi poizvedbami. Poleg teh meritev, pa bi bilo dobro izvesti meritve na optimiziranih SUPB, kjer bi nastavil različne parametre delovanja sistemov (velikost dodeljenega pomnilnika, število hkratnih povezav, zapisovanje dnevnika, ...).

Pri izvajanju meritev sem spremljal porabo pomnilnika ter procesorja na strežniku in odjemalcu ter ugotovil, da odjemalec ni predstavljal nobenih ozkih grl in s tem ni vplival na rezultate meritev. Na strežniku je ozko grlo predstavljala glavna procesna enota (CPU), ki je

pri zahtevnih izbirnih poizvedbah uporabljala 100 procentov svoje procesorske moči pri več hkratnih poizvedbah.

Med testiranjem mi je težave povzročal MySQL SUPB, zaradi zaklepanja celotnih tabel pri določenih poizvedbah, zato nisem uspel izvesti vseh želenih testov pri tem SUPB.

Problem so mi predstavljali tudi predpomnilniki SUPB, saj nisem želel, da se določeni podatki shranijo v njih, ker bi to, pri nadaljnjih testih, povzročilo vračanje rezultatov iz predpomnilnika. To bi povzročilo nepravilne čase pri meritvah. Problem sem rešil tako, da sem med testiranjem posameznih povezav na SUPB pobrisal njihov predpomnilnik in ponovno zagnal strežnik ter odjemalca.

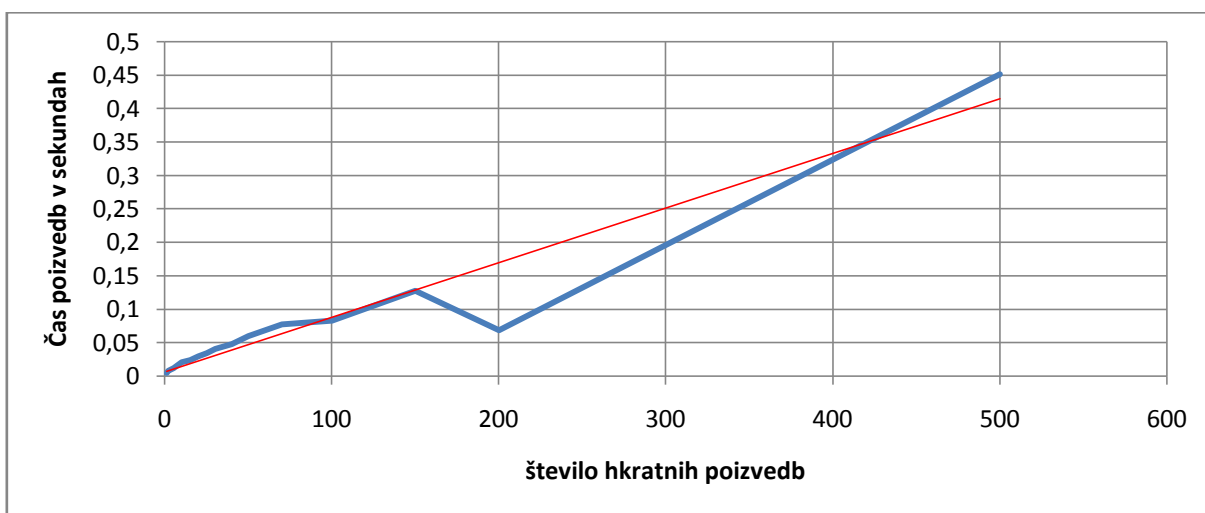
Zaprto kodne komercialne baze so pri delovanju boljše od odprtokodnih. Za uporabo enih ali drugih naj vsak uporabnik premisli najprej kaj potrebuje.

Priloga A: MSSQL SqlConnection .NET meritve - povprečne, minimalne in maksimalne vrednosti pridobljenih meritev izražene v sekundah

Preproste izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,004947339	0,002787078	0,11466727
2	0,008304228	0,004406224	0,018262754
5	0,012123189	0,002231342	0,037344414
10	0,020687142	0,004705789	0,036467649
15	0,024463487	0,004316634	0,043765005
20	0,029286996	0,004594735	0,086487596
25	0,034391039	0,002087625	0,264845166
30	0,041051566	0,001550554	0,247402717
40	0,048221548	0,00498389	0,266911327
50	0,060143154	0,00902009	0,283365024
70	0,077810254	0,001698004	0,329069738
100	0,082702091	0,001531889	0,338452852
150	0,127704068	0,001460964	0,439475901
200	0,068790709	0,001514625	0,587447652
500	0,451277591	0,001534223	2,140062666

Tabela 11

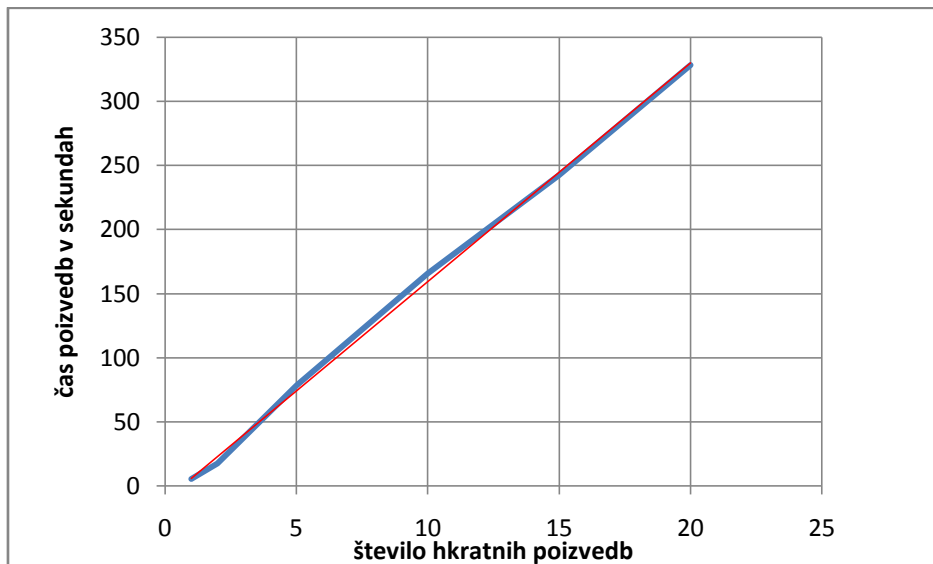


Graf 11: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Zahtevne izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	5,198879041	4,990988309	6,961902007
2	17,09658148	14,73762928	20,19101164
5	78,04590271	61,3357129	92,26574853
10	165,3844877	142,9957034	174,3141601
15	242,4609941	223,3116977	258,760057
20	328,2504568	293,2781721	357,3721964

Tabela 12

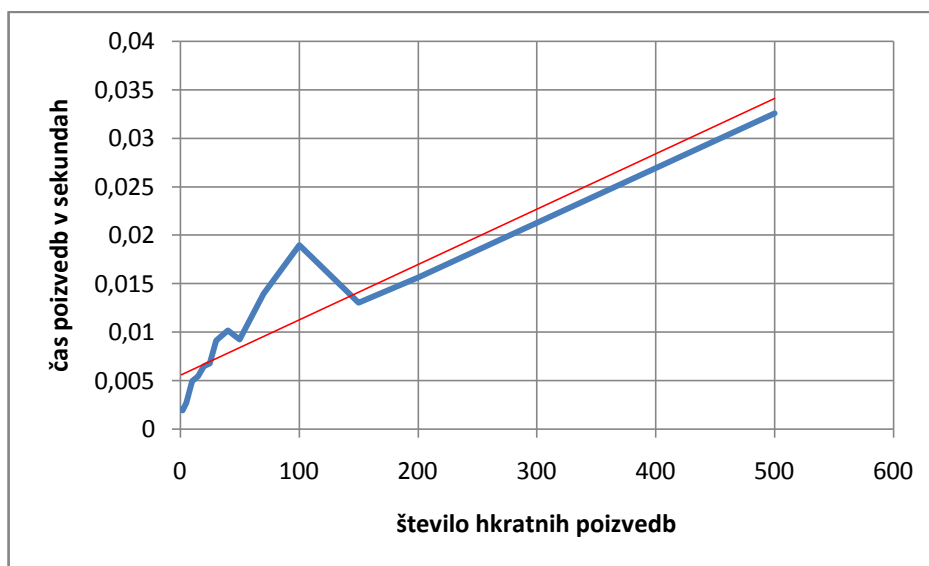


Graf 12: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Vstavljalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,00209618	0,001667207	0,005561557
2	0,001904869	0,001280852	0,002257006
5	0,00266005	0,001649476	0,005249859
10	0,004945877	0,001779661	0,014092637
15	0,005426431	0,001042413	0,015011397
20	0,006492185	0,001738132	0,02365773
25	0,006735486	0,001971905	0,026813432
30	0,009099209	0,001026548	0,057831044
40	0,010149783	0,000978953	0,05988134
50	0,009250527	0,001006017	0,07106558
70	0,013989094	0,000751713	0,086555255
100	0,018947993	0,001104939	0,153573903
150	0,013027262	0,000812373	0,210790419
200	0,015641452	0,000811439	0,325563143
500	0,032576075	0,000773177	0,413157545

Tabela 13

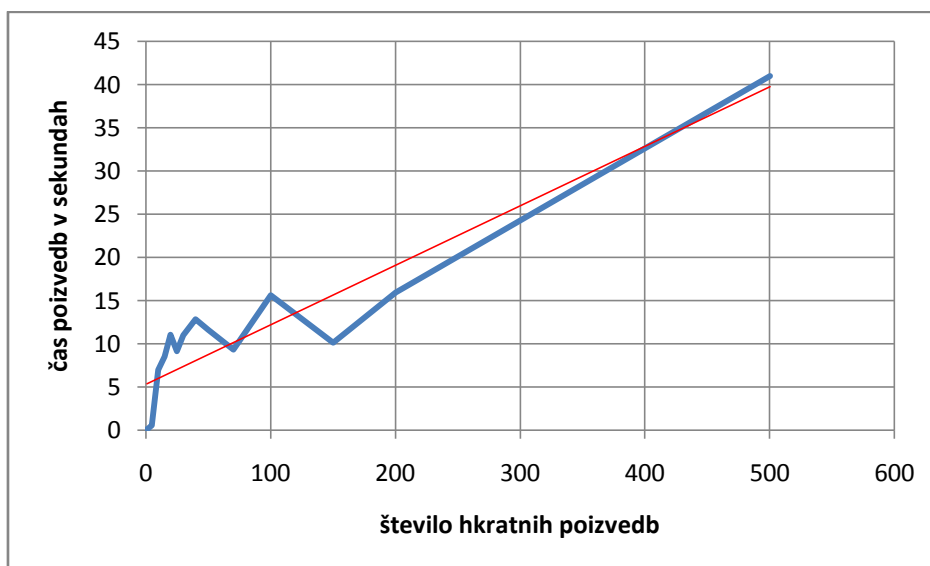


Graf 13: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Posodobitvene poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,100230351	0,096824934	0,287303702
2	0,162994464	0,121114924	0,205523761
5	0,540996563	0,124608454	4,622515462
10	6,962483634	0,126853794	14,02557877
15	8,464516157	0,129487356	15,16476934
20	10,99721633	0,12654163	16,36755875
25	9,102866617	0,132553935	17,54594712
30	10,94767358	0,125679796	17,90214572
40	12,84303945	0,124015855	19,6815387
50	11,58065997	0,126521099	21,23072225
70	9,283994561	0,124330819	20,55170979
100	15,5802519	0,123821745	25,5921847
150	10,11788569	0,12542036	31,21767996
200	15,89491399	0,123754086	34,30639609
500	40,96165707	0,125910303	72,92074957

Tabela 14

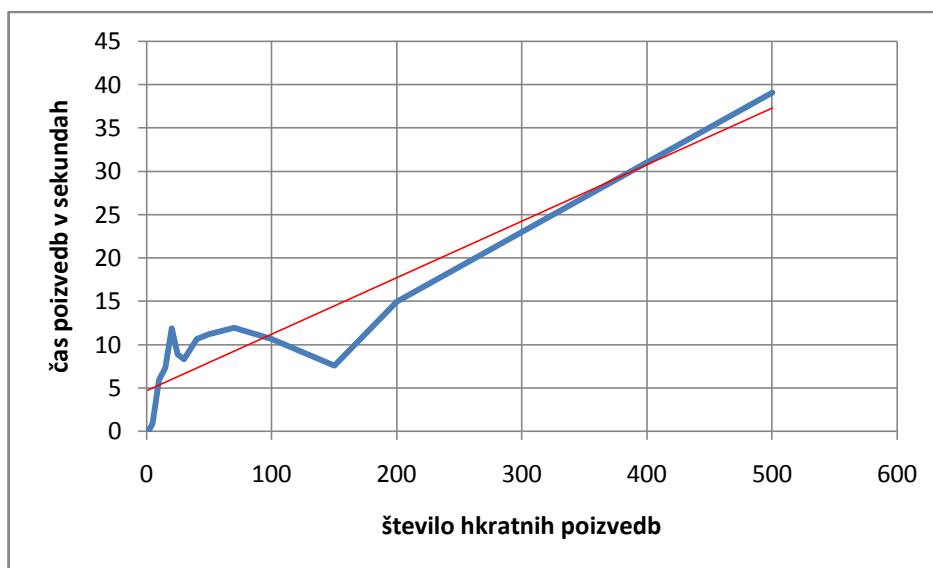


Graf 14: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Brisalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,096725623	0,087757716	0,101366009
2	0,154028617	0,100904529	0,199941207
5	0,92004912	0,118975505	6,50510311
10	5,933659254	0,119674491	13,44269973
15	7,370988491	0,124050385	16,19809342
20	11,89141983	0,123785815	17,3230313
25	8,914182122	0,126370383	19,53266592
30	8,332237369	0,116035379	19,4536194
40	10,68272664	0,12086062	20,23072551
50	11,24417679	0,119697822	21,44745498
70	11,95717288	0,120708971	20,14703106
100	10,66836272	0,118382907	29,44187616
150	7,613610227	0,092000625	27,87887154
200	14,99573103	0,094923954	43,8074714
500	39,11202295	0,121516678	68,56182082

Tabela 15



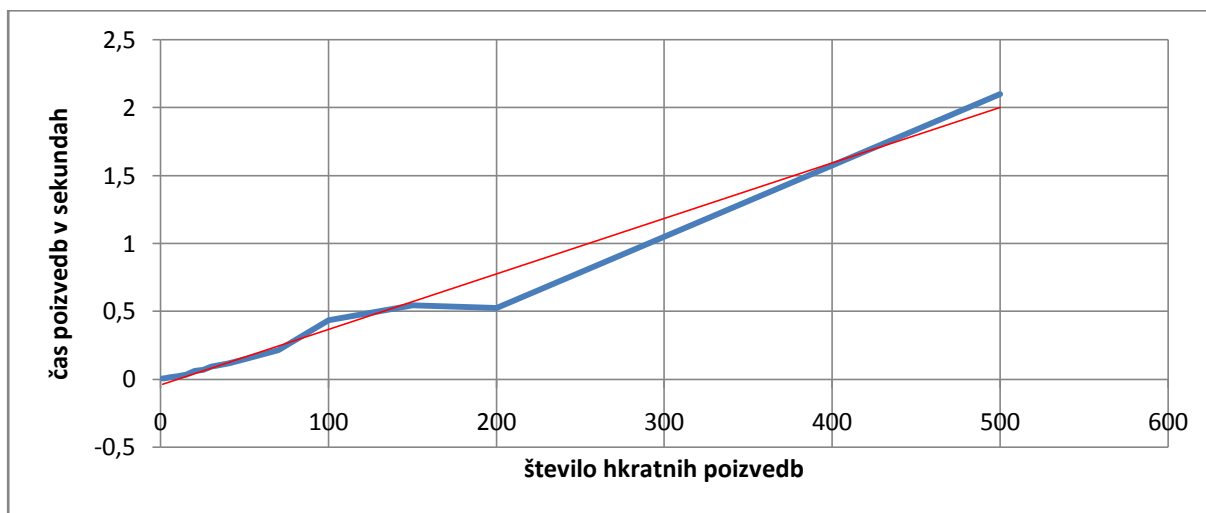
Graf 15: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Priloga B: MSSQL OleDb meritve - povprečne, minimalne in maksimalne vrednosti pridobljenih meritev v sekundah

Preproste izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,005248693	0,005011887	0,170547407
2	0,006387733	0,004757116	0,015034261
5	0,012867358	0,004809844	0,034846636
10	0,021824767	0,004699256	0,090731439
15	0,03324421	0,004790713	0,075232898
20	0,060735424	0,004984823	0,221715222
25	0,066636841	0,004728653	0,175136543
30	0,09204141	0,004915298	0,212741793
40	0,116584135	0,004867704	0,277996645
50	0,146769429	0,004943762	0,36268125
70	0,213971714	0,005779931	0,525806715
100	0,434795621	0,005483632	0,867623845
150	0,545335902	0,005583021	1,0902023
200	0,524312556	0,005091678	1,387276872
500	2,099965657	0,005988974	3,659842612

Tabela 16

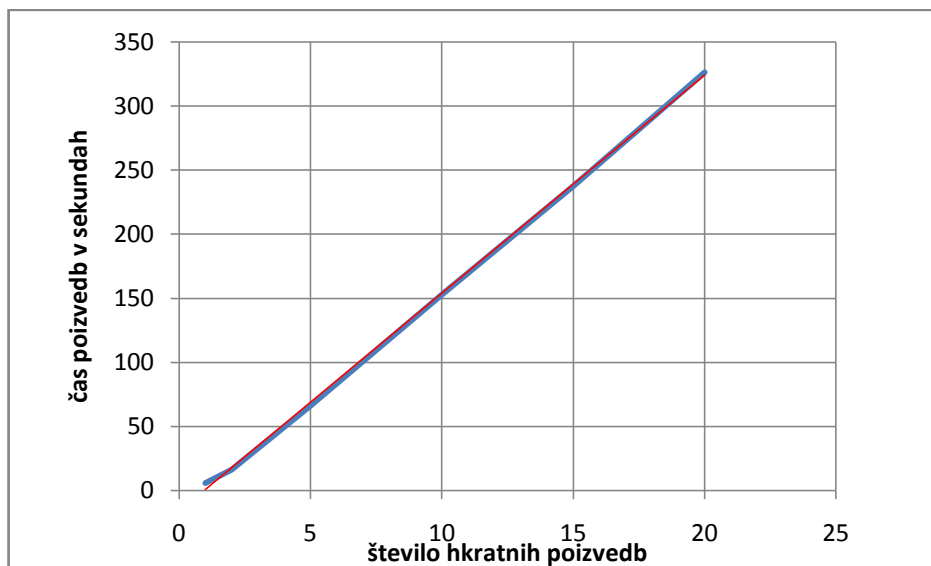


Graf 16: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Zahtevne izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	5,60842998	4,934341061	9,793446891
2	16,21893666	12,24898313	19,10781553
5	65,9992222	52,94134818	90,89570926
10	152,6026959	137,0040068	176,4860089
15	237,5234259	209,046462	270,7247078
20	326,3710119	270,1810579	378,2027796

Tabela 17

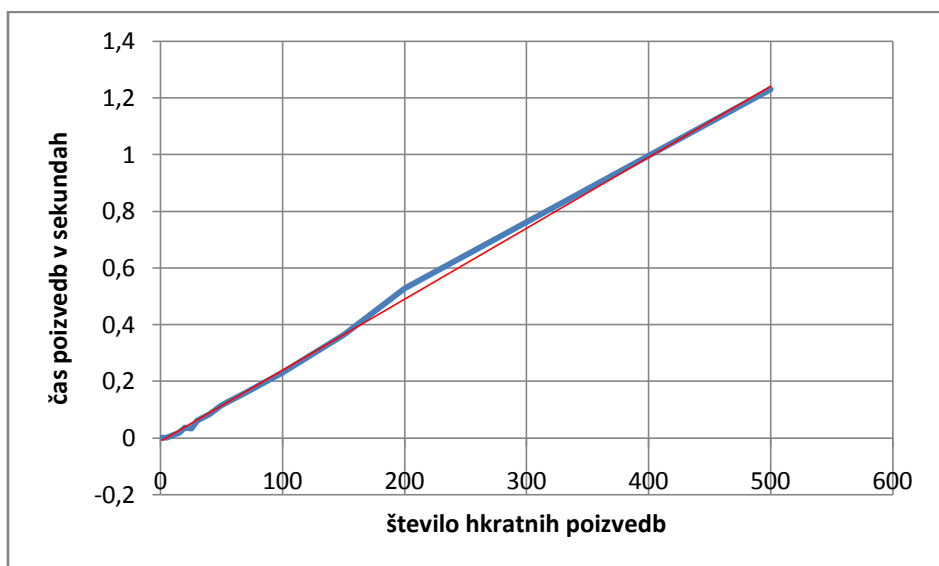


Graf 17: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Vstavljalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,002162672	0,002093225	0,004806577
2	0,002512787	0,001723201	0,009663082
5	0,003001004	0,001922444	0,011327956
10	0,010906823	0,002350795	0,038375161
15	0,019174308	0,00215855	0,060992345
20	0,038489058	0,001779194	0,077712011
25	0,034064861	0,002285469	0,08694161
30	0,06252025	0,002263538	0,108630235
40	0,084336733	0,002435718	0,131569848
50	0,116922787	0,001948108	0,180183425
70	0,162145577	0,001554287	0,30320213
100	0,232033077	0,002607898	0,334921527
150	0,365720698	0,001196862	0,603542057
200	0,528012945	0,001571552	0,893992128
500	1,230679815	0,001452099	1,933018214

Tabela 18

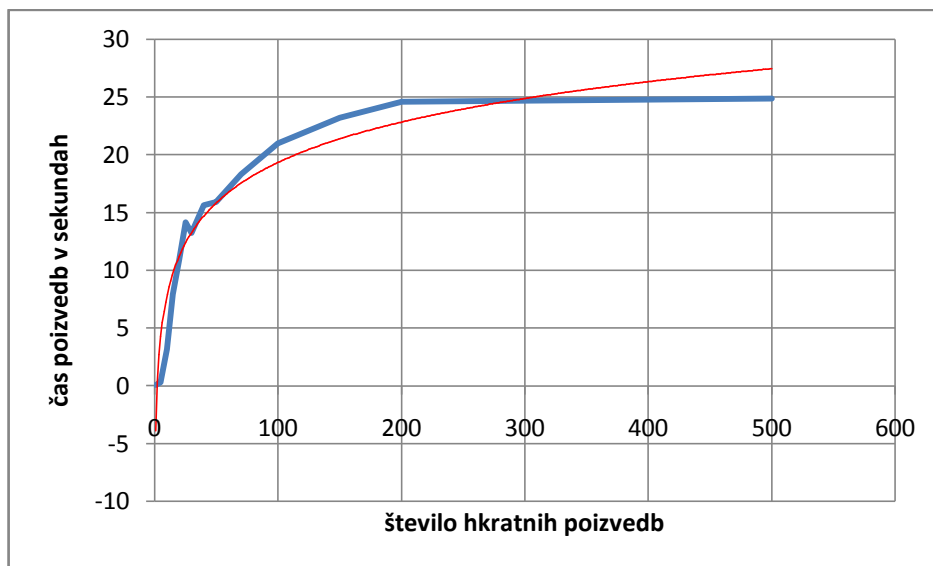


Graf 18: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Posodobitvene poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,099975347	0,096755409	0,353214145
2	0,160706662	0,118276053	0,200573
5	0,335637461	0,12582538	9,616845185
10	3,184362938	0,127772554	13,89227079
15	7,935452703	0,129852247	15,49038475
20	10,91955021	0,129130397	16,93338637
25	14,15406527	0,136840705	19,30413489
30	13,24336747	0,138767349	17,52256236
40	15,61880189	0,146827617	20,57083904
50	15,89540244	0,148205058	22,59122581
70	18,29483057	0,163600943	25,11954197
100	20,972234	0,179210071	30,14712858
150	23,19429704	0,181282298	32,11191099
200	24,5861213	0,185769713	43,65808255
500	24,85777439	0,217847469	40,15945182

Tabela 19

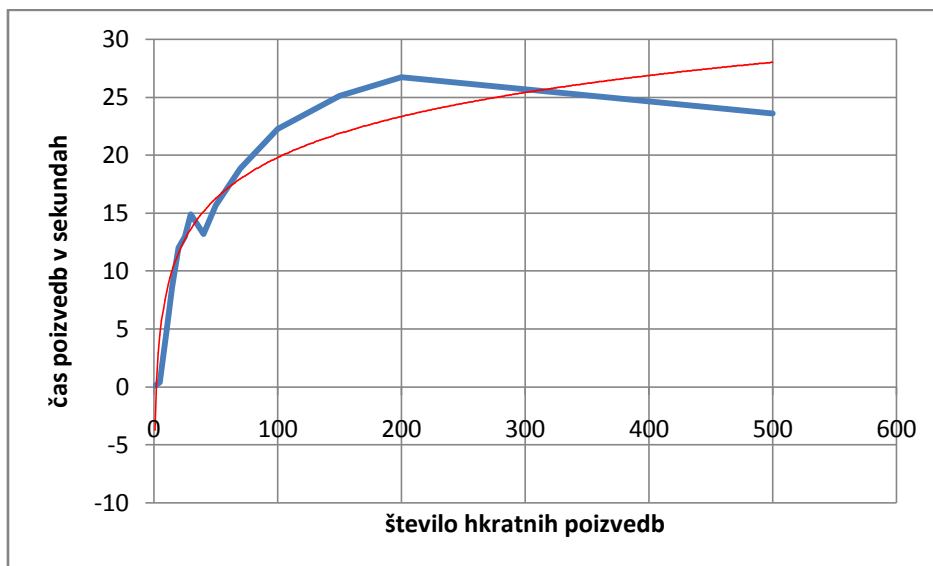


Graf 19: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in logaritmična trendna črta (izražena z -)

Brisalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,09897563	0,094686448	0,114878179
2	0,155968948	0,116088106	0,204696923
5	0,389714062	0,120673975	5,649200576
10	4,587261737	0,122668745	12,74450855
15	8,57658115	0,122809662	15,33729799
20	11,97977275	0,126834663	17,17713504
25	12,96271264	0,131397668	18,66051313
30	14,88825213	0,134478245	21,50357215
40	13,17656392	0,137467833	21,67789446
50	15,64796462	0,142250146	23,4245177
70	18,83251132	0,15409651	28,69203235
100	22,27258531	0,169708437	30,56618924
150	25,10903317	0,173891153	36,91045982
200	26,7236186	0,181301896	43,95152127
500	23,60651763	0,200000467	39,00447435

Tabela 20



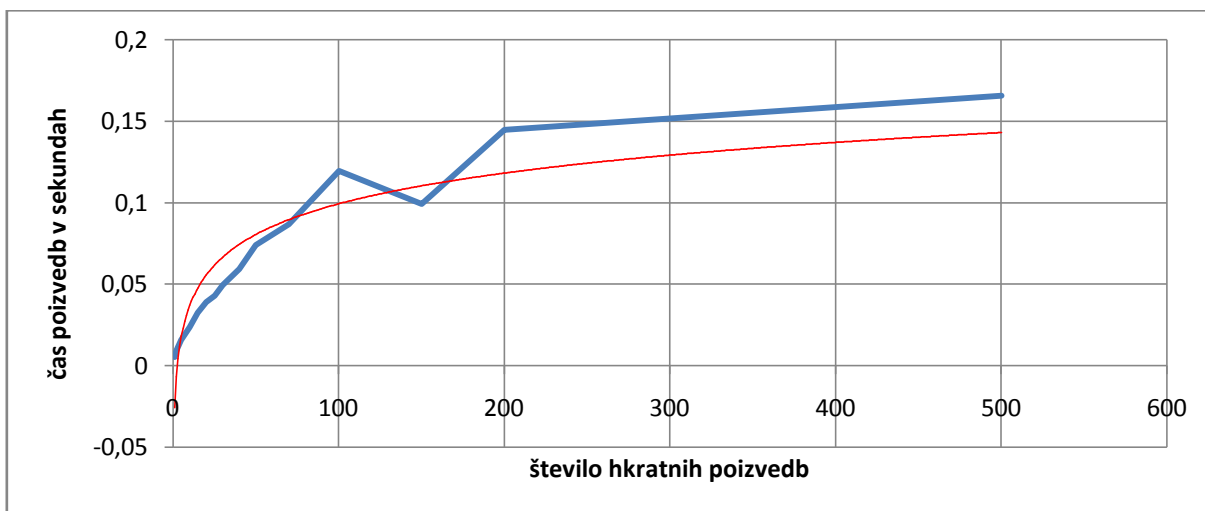
Graf 20: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in logaritmična trendna črta (izražena z -)

Priloga C: MSSQL ODBC meritve - povprečne, minimalne in maksimalne vrednosti pridobljenih meritev v sekundah

Preproste izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,005339993	0,004963359	0,302975822
2	0,00937316	0,002523908	0,013958252
5	0,015864598	0,002642428	0,031385303
10	0,023640263	0,002396056	0,041893421
15	0,032444115	0,004855572	0,051596165
20	0,038907609	0,014512588	0,079700715
25	0,042939526	0,013561165	0,090344617
30	0,049435287	0,003836023	0,21740652
40	0,059428462	0,005610084	0,313454544
50	0,074054192	0,001640144	0,343670982
70	0,086843603	0,001885115	0,35478663
100	0,119642765	0,001734399	0,382464228
150	0,099191392	0,001503426	0,302469081
200	0,144891305	0,001394239	0,51472373
500	0,16577887	0,001523957	1,229806752

Tabela 21



Graf 21: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in logaritmična trendna črta (izražena z -)

Zahtevne izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	5,337408262	4,981464277	8,119513043
2	16,92803028	9,788937546	19,83107641
5	78,5157498	69,51134732	89,18743879
10	169,5325493	153,1814657	180,2784558
15	243,4975969	216,2306042	279,6226065
20	339,2659857	307,5595801	362,0048187

Tabela 22

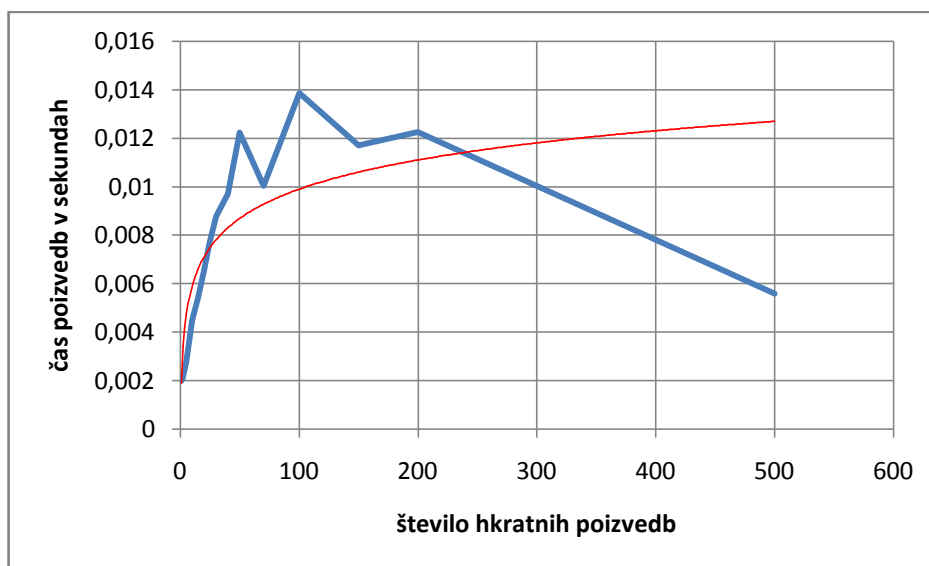


Graf 22: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Vstavljalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,001998813	0,001773128	0,040665296
2	0,002072577	0,001477762	0,007837693
5	0,002773033	0,001959307	0,009430709
10	0,004482927	0,001421302	0,016488226
15	0,005418504	0,001365309	0,020371377
20	0,006502676	0,002458582	0,016851717
25	0,007717534	0,001734866	0,024144874
30	0,008763736	0,000873032	0,041565392
40	0,009700372	0,001261254	0,055365929
50	0,012235261	0,000988286	0,074830211
70	0,010030149	0,000992952	0,04069236
100	0,013856117	0,00083477	0,136029266
150	0,011694906	0,000833837	0,160160141
200	0,012247325	0,000822638	0,156905051
500	0,005588647	0,000824971	0,136154785

Tabela 23

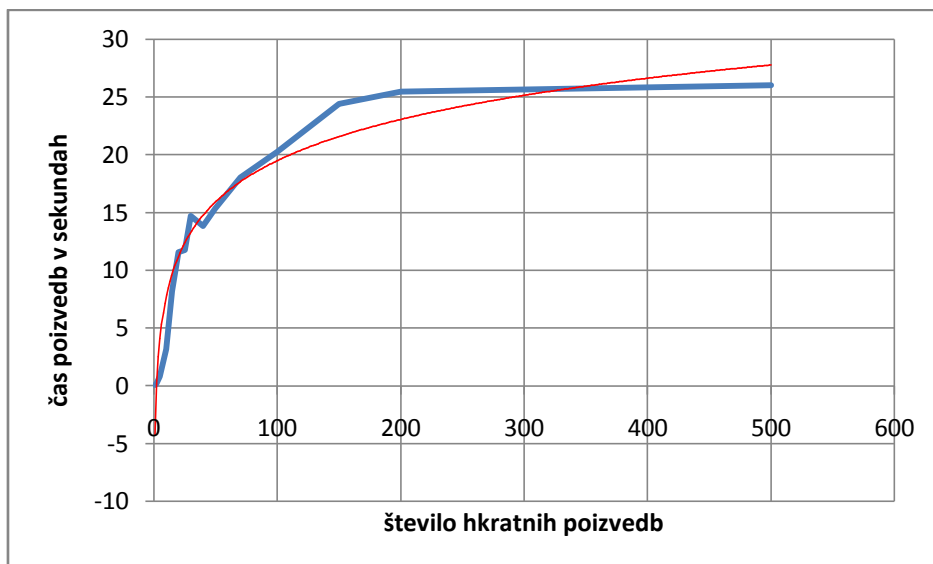


Graf 23: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in logaritmična trendna črta (izražena z -)

Posodobitvene poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,098593629	0,090487867	0,349807872
2	0,15707902	0,098607861	0,203825291
5	0,832569566	0,12394773	10,07796678
10	3,16928798	0,131335609	11,96084466
15	8,202720402	0,129643671	14,21006484
20	11,59625388	0,118913912	16,26477471
25	11,75543352	0,140094396	17,77796468
30	14,70429531	0,13910751	19,90995262
40	13,83281839	0,143949083	19,72602276
50	15,38755739	0,142738223	21,34858348
70	18,03202832	0,159050536	25,51791909
100	20,24071662	0,175283526	28,58076762
150	24,43430765	0,173020921	37,74164822
200	25,49194665	0,183608829	43,67863217
500	26,02732907	0,189568873	53,39068641

Tabela 24

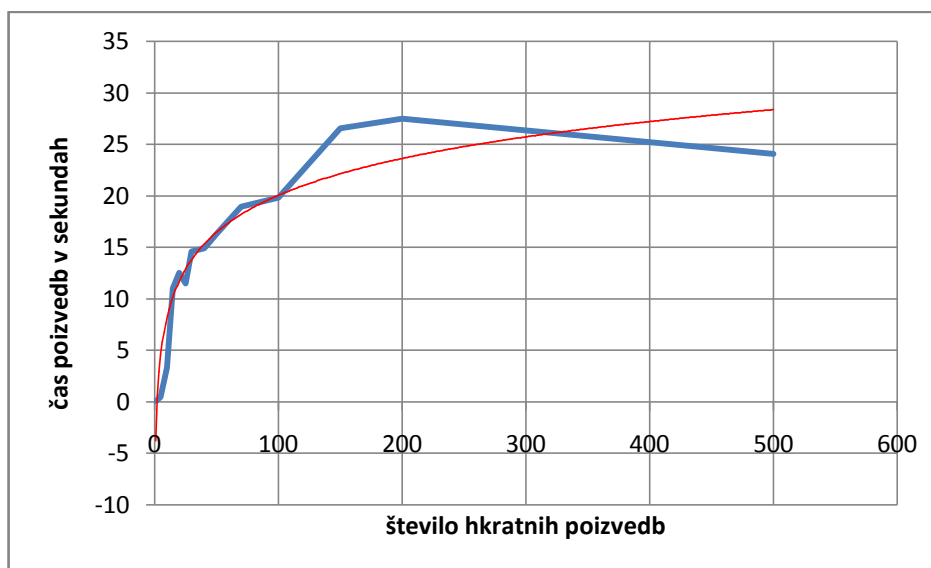


Graf 24: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Brisalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,098475732	0,094012659	0,116208025
2	0,154829636	0,110067402	0,199832486
5	0,485853339	0,11809734	9,565821087
10	3,3051963	0,120047781	14,21231764
15	10,99726783	0,124138108	16,46789448
20	12,51780743	0,129794387	16,56592141
25	11,50986708	0,128503736	18,88841471
30	14,57327131	0,130937588	20,10068382
40	14,88731327	0,134485245	22,18785547
50	16,27327382	0,142620637	24,54908929
70	18,9457645	0,156262526	27,48466034
100	19,8030464	0,170982756	30,0596821
150	26,55239342	0,183224807	38,90391045
200	27,47883324	0,176391731	42,98773182
500	24,04749375	0,19037658	46,01225092

Tabela 25



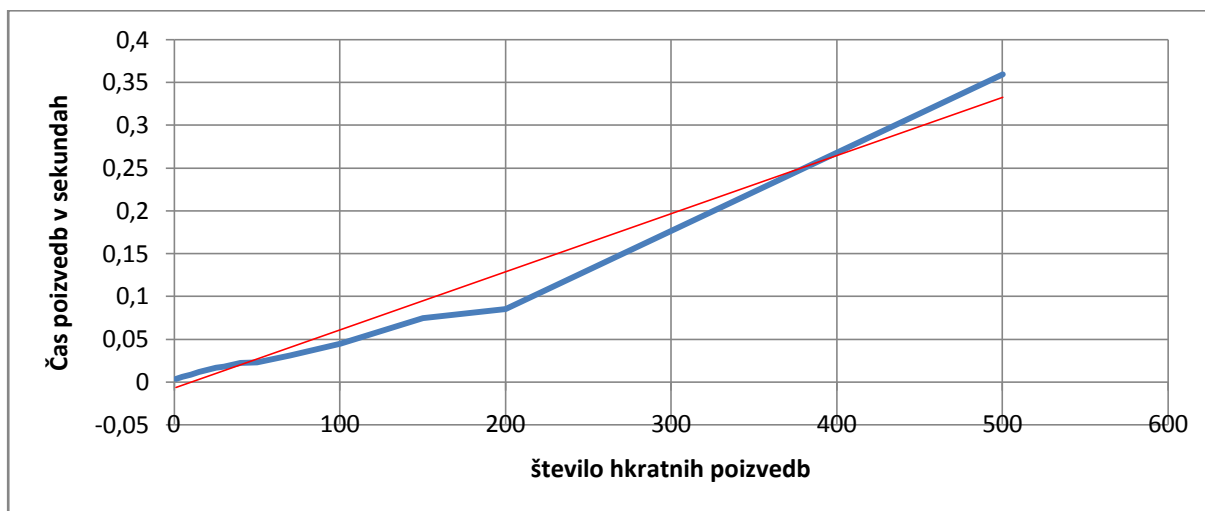
Graf 25: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Priloga Č: Oracle .NET Data Provider meritve - povprečne, minimalne in maksimalne vrednosti pridobljenih meritev v sekundah

Preproste izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,003610182	0,003417938	0,624713208
2	0,004419211	0,00328122	0,042978296
5	0,00588971	0,003265822	0,052868618
10	0,008483695	0,003123972	0,618741966
15	0,011908651	0,003193031	0,048539386
20	0,014296706	0,002424986	0,069042347
25	0,016438859	0,002619097	0,065204925
30	0,018044727	0,002665292	0,06931205
40	0,022605054	0,002710087	0,061347437
50	0,023246831	0,002663892	0,073835393
70	0,03102423	0,003115106	0,148286248
100	0,044691802	0,002990054	0,18639684
150	0,075011499	0,002791744	0,307368048
200	0,085163605	0,003179499	0,484273519
500	0,359688871	0,003042781	1,455686959

Tabela 26

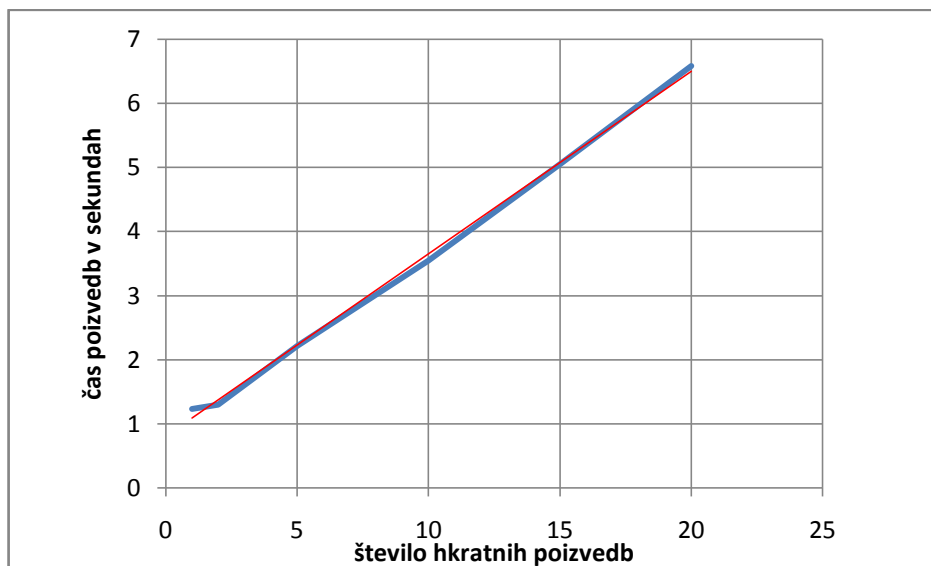


Graf 26: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Zahtevne izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	1,228449298	1,184172964	1,64426708
2	1,299133695	1,264002464	1,345759074
5	2,212985225	2,186115939	2,381680319
10	3,542840108	3,439096078	3,80826791
15	5,046590795	4,887822109	5,651921394
20	6,581762505	6,324120377	7,995489255

Tabela 27

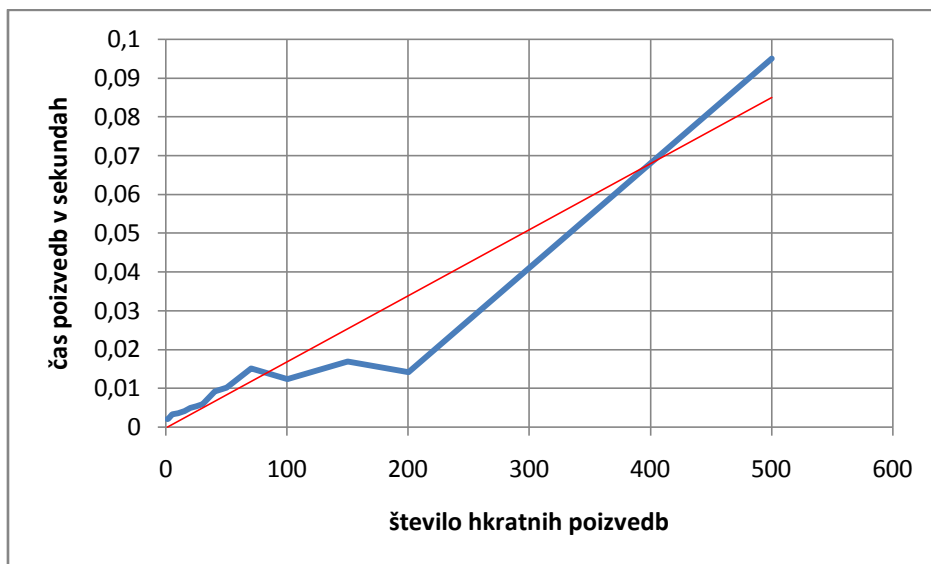


Graf 27: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Vstavljalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,002102635	0,001965373	0,054602551
2	0,002196501	0,001591149	0,003906948
5	0,00327265	0,001871117	0,0097942
10	0,003603424	0,001153933	0,010652301
15	0,004123586	0,001107739	0,055453653
20	0,004935339	0,001104472	0,039628016
25	0,005400239	0,000856701	0,03829677
30	0,005956511	0,000974754	0,042828513
40	0,009191866	0,000970088	0,065996766
50	0,010255917	0,001007883	0,088550491
70	0,015220086	0,000977087	0,094056987
100	0,012359151	0,000925293	0,067973338
150	0,017025201	0,000857168	0,256287023
200	0,014250719	0,000987819	0,164709615
500	0,095093562	0,001000418	1,773410542

Tabela 28

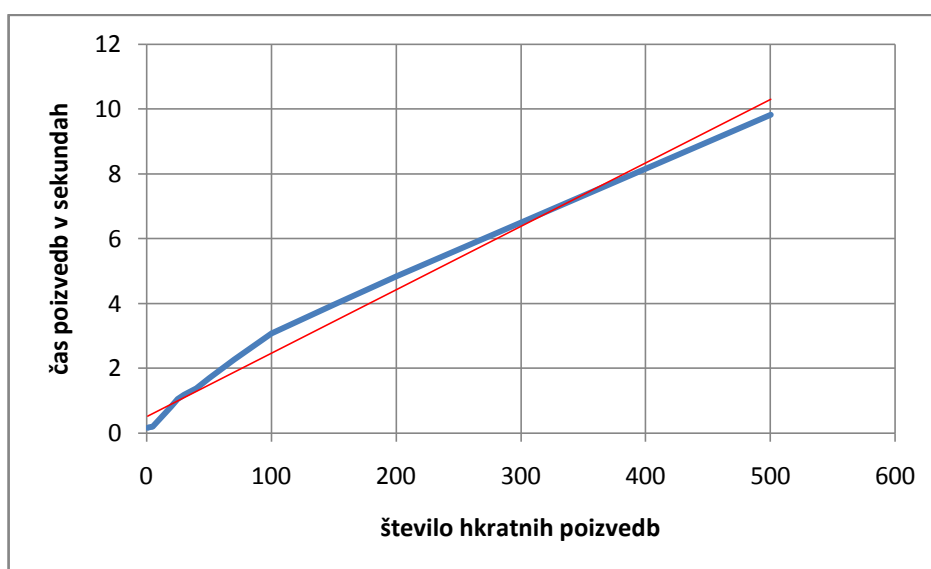


Graf 28: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Posodobitvene poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,159053025	0,158102846	2,285175481
2	0,176436642	0,163384902	0,202537906
5	0,198898934	0,174892971	0,355313902
10	0,403500637	0,177889557	2,441012456
15	0,611987555	0,194115547	0,878159493
20	0,81858156	0,199091505	1,311008093
25	1,049985313	0,182199192	1,429184758
30	1,184111262	0,17786996	1,508839278
40	1,371238091	0,184991403	1,895137196
50	1,682929978	0,191003241	2,758087914
70	2,258391648	0,180460593	3,059902338
100	3,06657838	0,214966602	4,303792861
150	3,963101218	0,202412388	6,372840808
200	4,833112093	0,383893463	7,600883764
500	9,821009964	0,181705516	16,77615143

Tabela 29

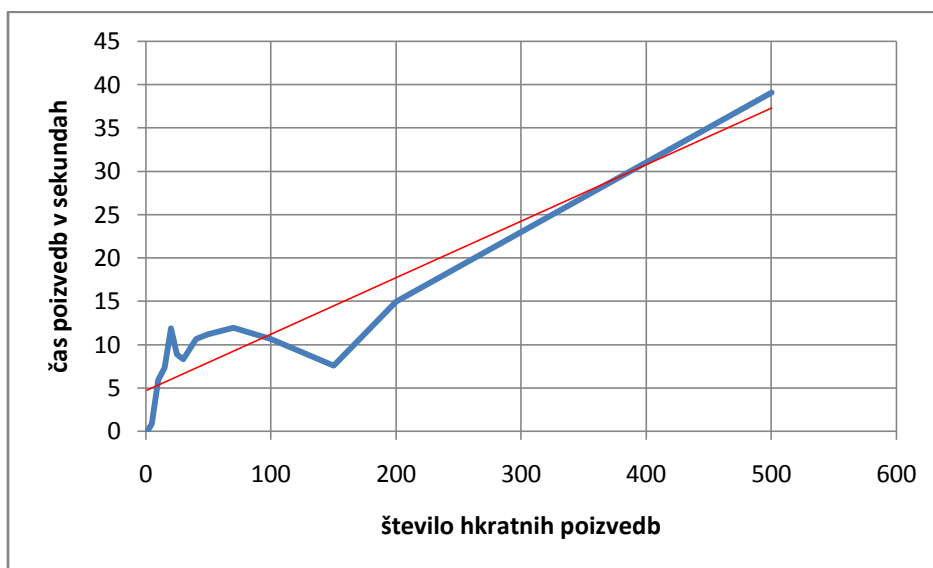


Graf 29: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Brisalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,152879895	0,152536623	0,167175197
2	0,168546455	0,15631292	0,203196764
5	0,188004803	0,160934252	0,337660544
10	0,313637052	0,159085066	0,552102673
15	0,435587083	0,169095775	0,748142065
20	0,53396921	0,158601655	0,946010578
25	0,626081572	0,170660327	1,14210643
30	0,710260953	0,166858833	1,256799364
40	0,894837263	0,168247006	1,516791291
50	1,024136674	0,161035974	1,732349092
70	1,357296238	0,16870522	2,355145921
100	1,812091268	0,169130771	3,202070361
150	2,725629527	0,168223209	4,511078552
200	3,621610918	0,17123846	5,876624804
500	8,505869359	0,165041377	14,41613407

Tabela 30



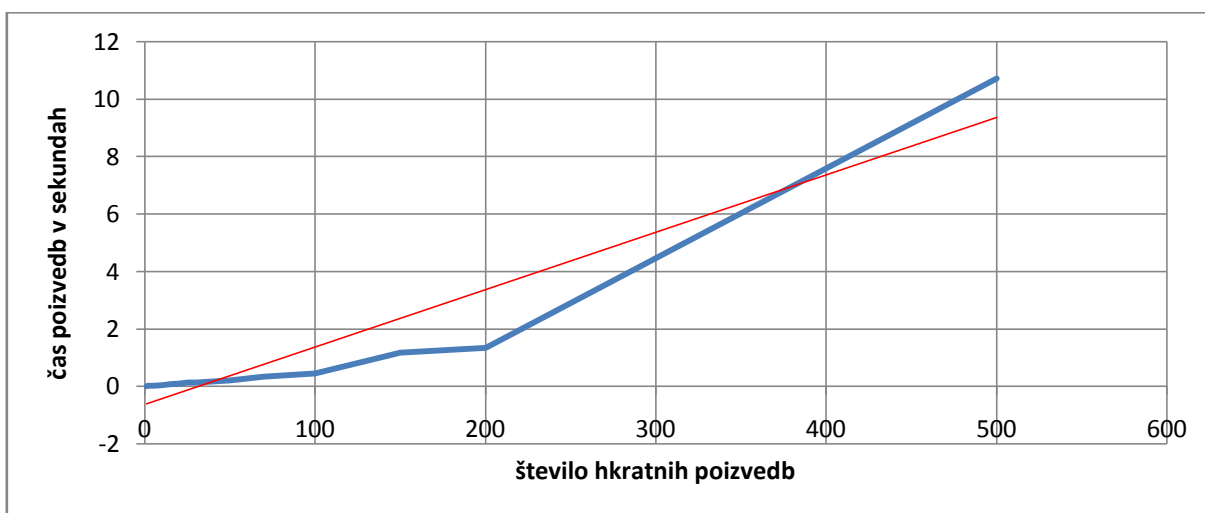
Graf 30: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Priloga D: Oracle OleDb meritve - povprečne, minimalne in maksimalne vrednosti pridobljenih meritev v sekundah

Preproste izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,005986485	0,00553636	1,0561923
2	0,028741787	0,005136006	0,081440713
5	0,018298341	0,0066259	0,617084557
10	0,036186701	0,005881186	0,08397862
15	0,074411919	0,011068053	0,143074651
20	0,103431345	0,008903903	0,186999704
25	0,128028949	0,007322553	0,225650166
30	0,13407792	0,045217103	0,289424457
40	0,178775286	0,074308538	0,336683457
50	0,216065483	0,011203837	0,35668901
70	0,345867368	0,036000569	0,599156364
100	0,446266937	0,007739238	0,853952093
150	1,18464982	0,416412635	1,912254883
200	1,341556425	0,205368379	3,632144949
500	10,71846179	1,172798813	13,04999662

Tabela 31

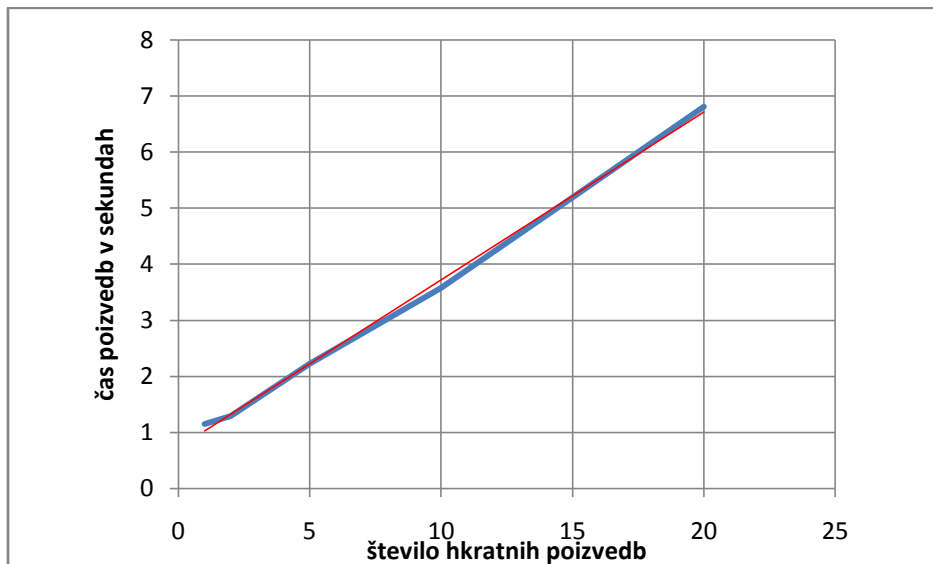


Graf 31: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Zahtevne izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	1,15007283	1,136242508	1,250826254
2	1,289727327	1,264624458	1,342441458
5	2,225162136	2,128954018	3,126590158
10	3,570297326	3,232297531	5,233279284
15	5,187729304	4,853752383	7,612368503
20	6,805286057	6,074183019	10,2014255

Tabela 32

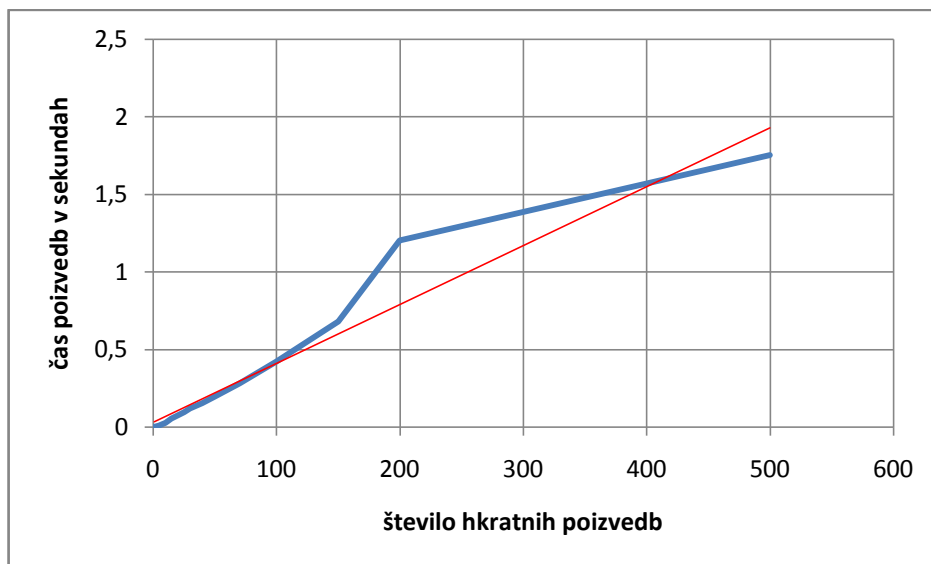


Graf 32: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Vstavljalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,004424733	0,003612982	0,036444318
2	0,004662083	0,003791695	0,035577818
5	0,012926369	0,004242909	0,904433054
10	0,029896466	0,004821976	0,387934796
15	0,056931036	0,009035488	0,800201577
20	0,076850986	0,004851839	0,129353438
25	0,097085322	0,048716698	0,155296637
30	0,120487097	0,044393998	0,178984697
40	0,154786775	0,064478875	0,22875734
50	0,195231906	0,005995973	0,292460705
70	0,283769246	0,044275012	0,494357486
100	0,422057096	0,103699539	0,754192165
150	0,682666264	0,114637407	1,17553223
200	1,201716799	0,099590081	1,777188239
500	1,752500878	0,043492503	5,58314175

Tabela 33

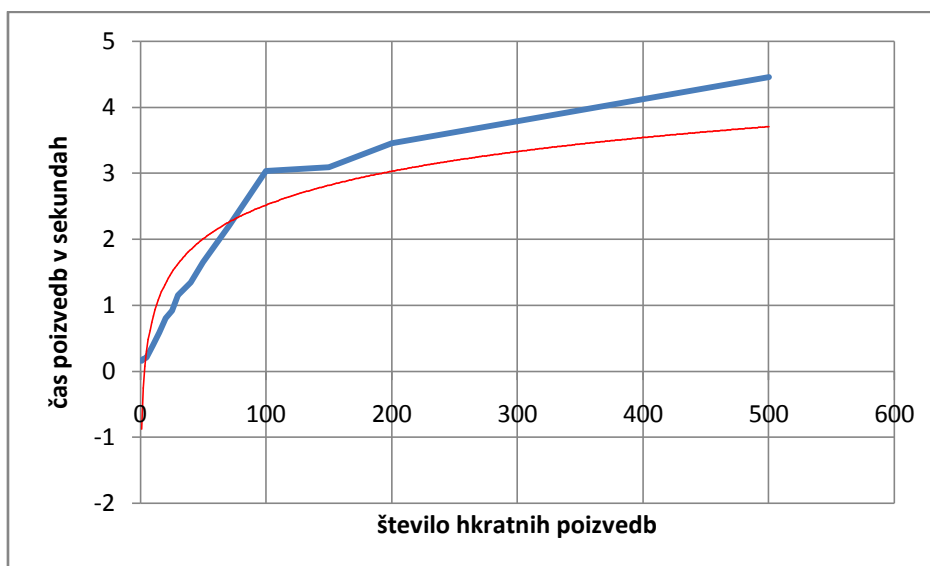


Graf 33: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Posodobitvene poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,160389948	0,158726241	2,157849009
2	0,188166158	0,163329375	0,248568782
5	0,207346755	0,128996013	1,133665406
10	0,39123213	0,195947935	0,599634176
15	0,586422851	0,213369387	1,724635517
20	0,809281109	0,217490044	1,038539409
25	0,917988825	0,218903414	1,1645575
30	1,152459002	0,23815772	1,468212243
40	1,346825276	0,257110594	1,690587722
50	1,654713312	0,267154432	2,037479265
70	2,200571717	0,33276811	2,550701436
100	3,041034528	0,731337475	3,819174982
150	3,096195935	1,071511195	4,12238971
200	3,456558799	0,736912097	4,603817358
500	4,461140422	1,334737215	7,43357465

Tabela 34

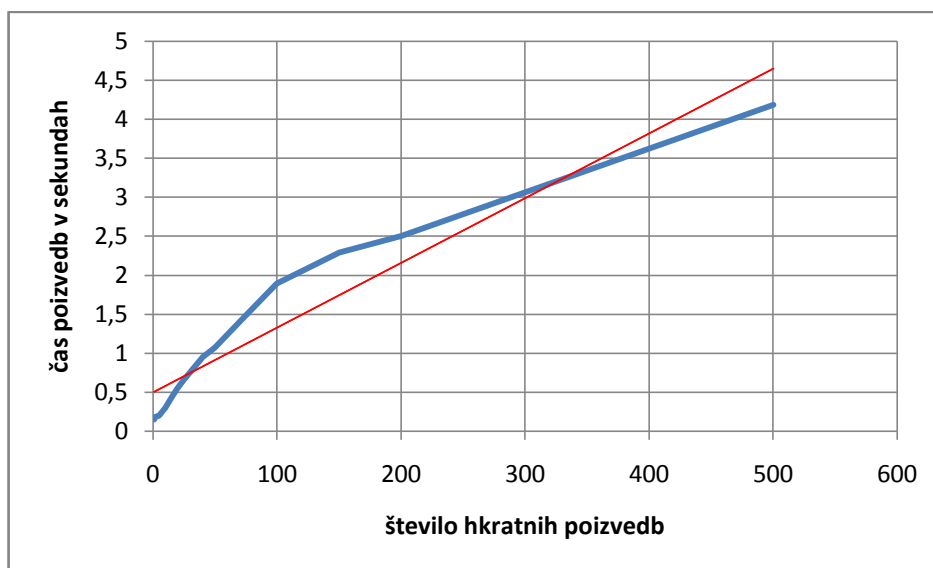


Graf 34: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in logaritmična trendna črta (izražena z -)

Brisalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,15455589	0,154042849	0,168259605
2	0,190504626	0,157331069	0,229787621
5	0,202770108	0,161461991	0,387430387
10	0,307386308	0,17339841	0,555415624
15	0,441063706	0,166484143	0,737543891
20	0,556219862	0,167612879	0,958900754
25	0,668752777	0,175485102	1,143979413
30	0,754344372	0,179441045	1,268707786
40	0,954455881	0,170124656	1,576884007
50	1,079580095	0,190816596	1,770108324
70	1,411634353	0,170438686	2,343761505
100	1,898426018	0,265408368	3,352198796
150	2,289325666	0,247339724	4,006767751
200	2,500521227	0,418750831	4,111887658
500	4,183235521	1,039385378	6,338663295

Tabela 35



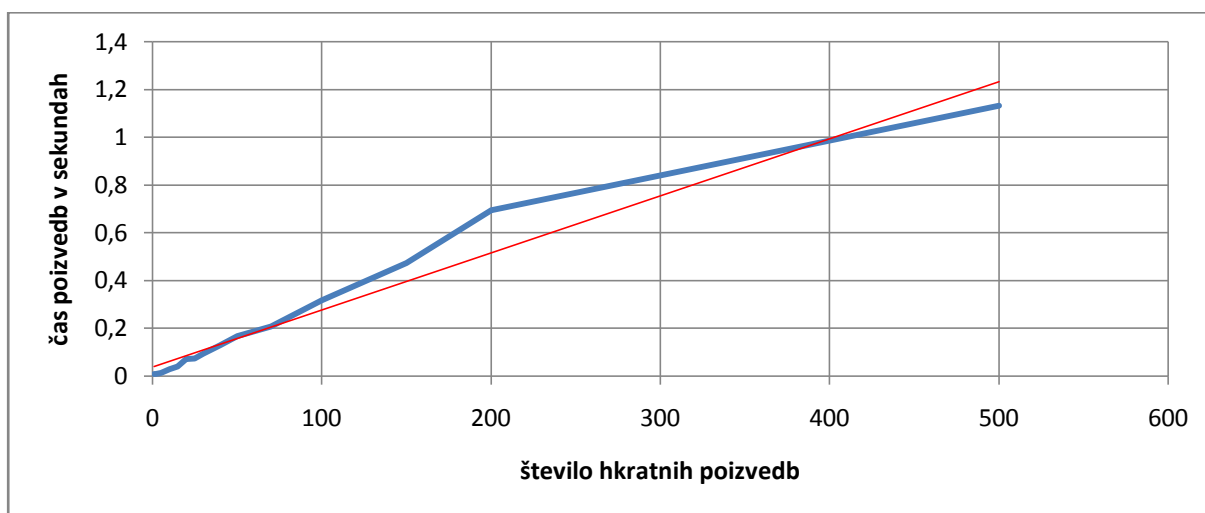
Graf 35: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Priloga E: Oracle .NET ODBC meritve - povprečne, minimalne in maksimalne vrednosti pridobljenih meritev v sekundah

Preproste izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,008701316	0,007945948	0,688543958
2	0,008617442	0,007627251	0,037788629
5	0,012453784	0,008359366	1,25299927
10	0,028782895	0,007145707	0,074299206
15	0,039711089	0,015937623	0,089373596
20	0,07152127	0,009338786	0,184649376
25	0,073151267	0,021913065	1,784941942
30	0,093709732	0,022762767	0,155114192
40	0,128745759	0,028836198	0,238409691
50	0,166238364	0,069064278	0,276116663
70	0,208083166	0,017636093	0,339478934
100	0,316371411	0,021740885	0,568627295
150	0,472902241	0,047093819	0,885090091
200	0,693513419	0,131856349	1,076756389
500	1,131677277	0,194450575	2,319716953

Tabela 36

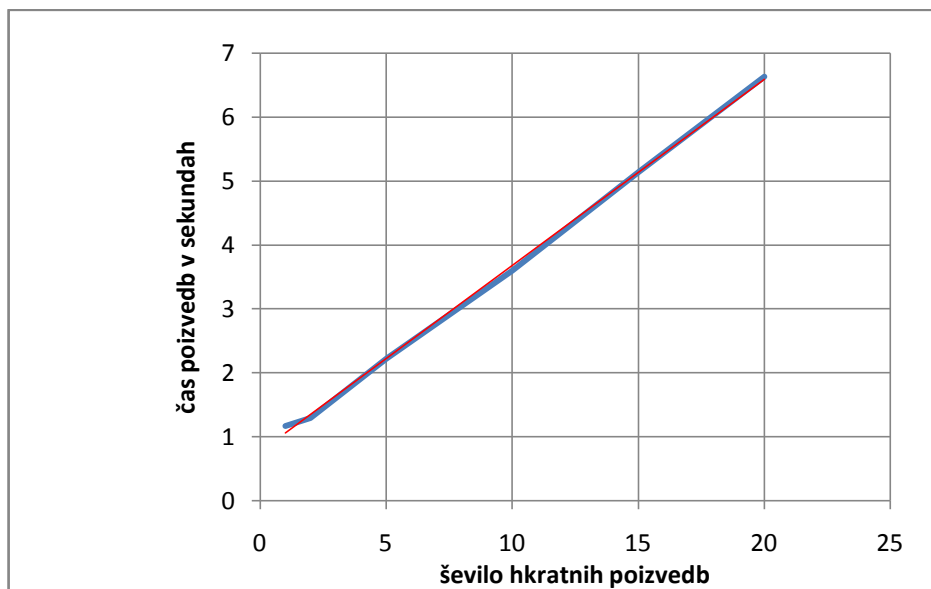


Graf 36: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Zahtevne izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	1,166178512	1,153313533	1,28083645
2	1,290842998	1,262983848	1,305863222
5	2,222237843	2,177887224	2,403724036
10	3,593038745	3,409292592	4,733693403
15	5,143207698	4,94222075	5,242949366
20	6,63492068	6,423330635	6,777142044

Tabela 37

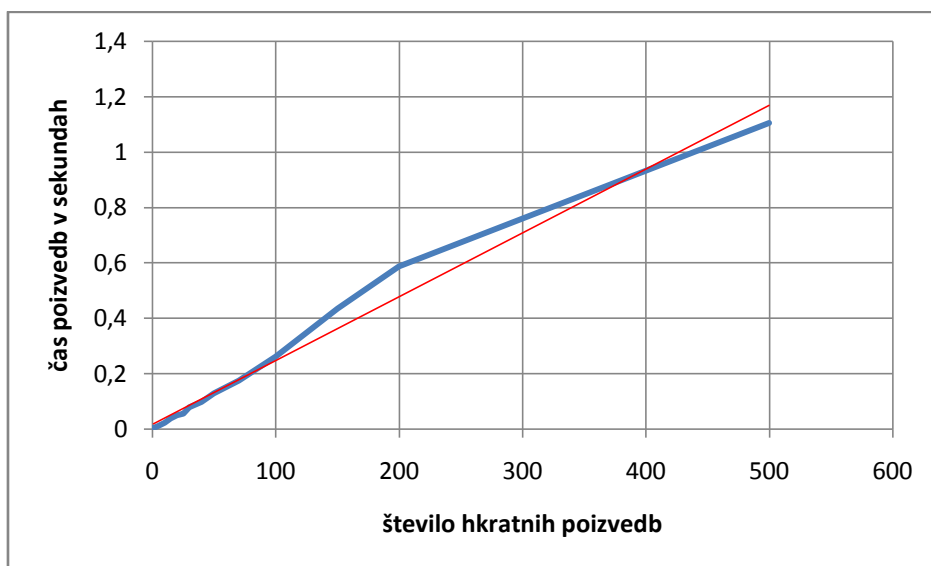


Graf 37: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Vstavljalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,005487288	0,004462217	0,015022596
2	0,004997344	0,004140254	0,0060487
5	0,010797931	0,004889168	0,066511907
10	0,022442103	0,005440704	0,064310895
15	0,037081395	0,009377049	0,074155489
20	0,049619995	0,016663673	0,075392013
25	0,055888091	0,008784917	0,142668231
30	0,077309234	0,009289326	0,135238357
40	0,098029755	0,03962615	1,069292918
50	0,128921291	0,006071098	0,217324863
70	0,174101911	0,013260666	0,318426302
100	0,261022231	0,0204619	0,478023709
150	0,433478412	0,05397869	0,833801424
200	0,587308937	0,1363097	0,820321916
500	1,104469463	0,71284888	6,143385882

Tabela 38

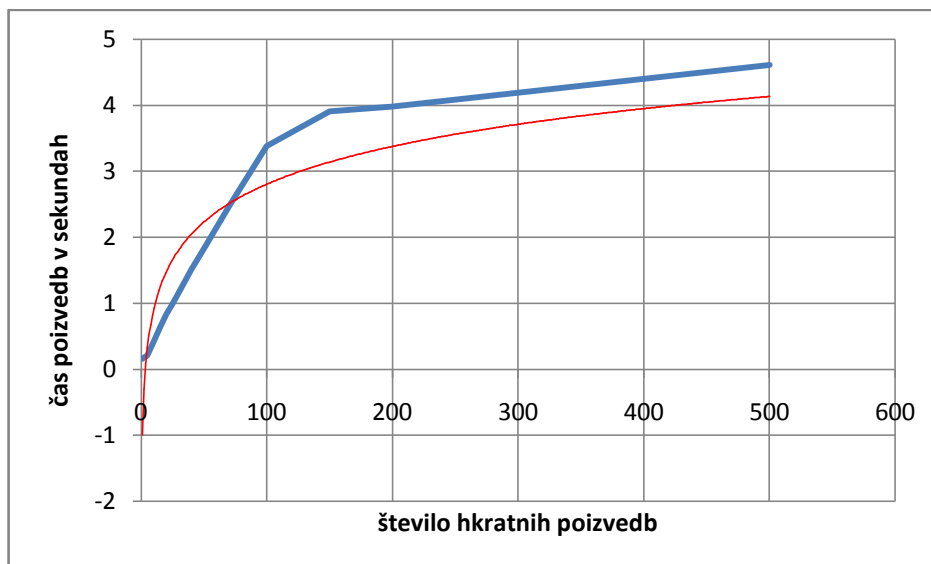


Graf 38: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Posodobitvene poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,162038957	0,161224485	0,168586234
2	0,181343075	0,165744096	0,210908005
5	0,210382086	0,173299488	0,365424933
10	0,422337543	0,205605418	0,622981142
15	0,640369412	0,384723567	0,873132674
20	0,840485052	0,439180535	1,010263613
25	1,005609195	0,224089347	1,182188927
30	1,161497013	0,841187436	2,153374193
40	1,51618005	0,286064379	1,643181272
50	1,823375454	0,510572277	2,194407647
70	2,481825467	0,289607369	3,763498289
100	3,387306351	2,728924621	3,756858857
150	3,904520509	0,741905786	4,277804867
200	3,982694702	0,428235201	4,254071079
500	4,61092626	0,972182884	5,225255879

Tabela 39

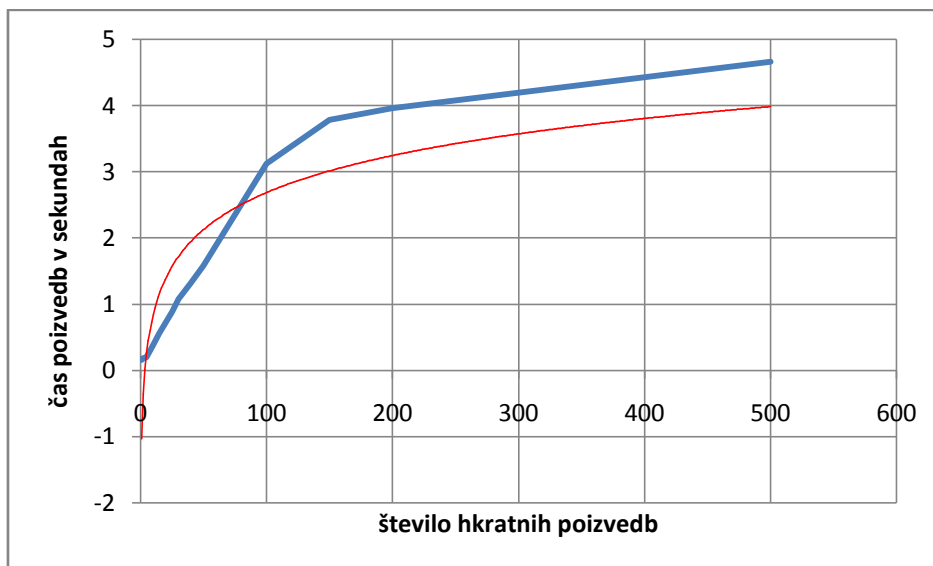


Graf 39: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in logaritmična trendna črta (izražena z -)

Brisalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,157016727	0,156662879	0,166471545
2	0,178814423	0,16181615	0,204406224
5	0,20025827	0,097995199	4,19435492
10	0,376579379	0,183235072	0,602817874
15	0,562150773	0,191418526	0,755913033
20	0,718210101	0,176418328	0,979239468
25	0,882692022	0,185103856	1,110201787
30	1,077290087	0,222260692	1,289012904
40	1,317614106	0,250051677	1,598601562
50	1,581656265	0,215837301	1,907094613
70	2,197002636	0,29951309	2,492017423
100	3,120647378	0,327886874	3,450957373
150	3,780672884	0,404414623	4,29720149
200	3,964970758	0,690585389	4,512802219
500	4,663147881	0,783950856	5,338389393

Tabela 40



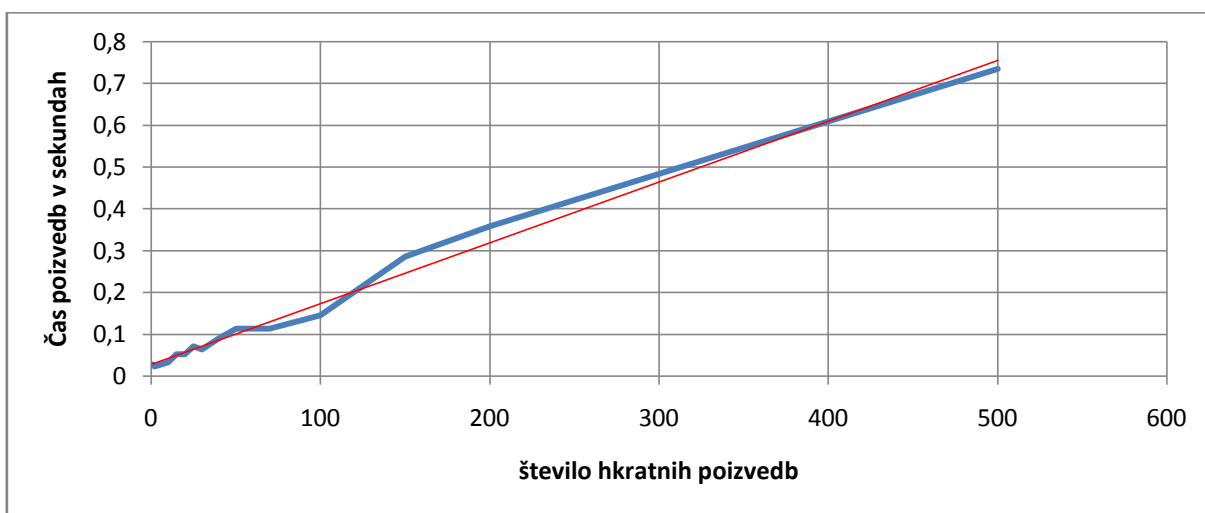
Graf 40: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in logaritmična trendna črta (izražena z -)

Priloga F: IBM DB2 .NET Data Provider meritve - povprečne, minimalne in maksimalne vrednosti pridobljenih meritev v sekundah

Preproste izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,027078215	0,018092272	1,723982036
2	0,021977292	0,014315077	0,036276932
5	0,026424606	0,007503529	0,064246369
10	0,032692929	0,008727909	0,060009565
15	0,051274777	0,008714377	0,097322368
20	0,051059442	0,012116419	0,103539458
25	0,070595506	0,018157597	0,114382036
30	0,062519693	0,006654768	0,13853555
40	0,089856252	0,006413532	0,208043861
50	0,112444448	0,007744765	0,203016156
70	0,112209099	0,007145174	0,25757667
100	0,144537915	0,006767221	0,464473607
150	0,284660098	0,005666492	0,658687197
200	0,358382349	0,007198833	1,022237154
500	0,734741678	0,005445786	2,868797667

Tabela 41

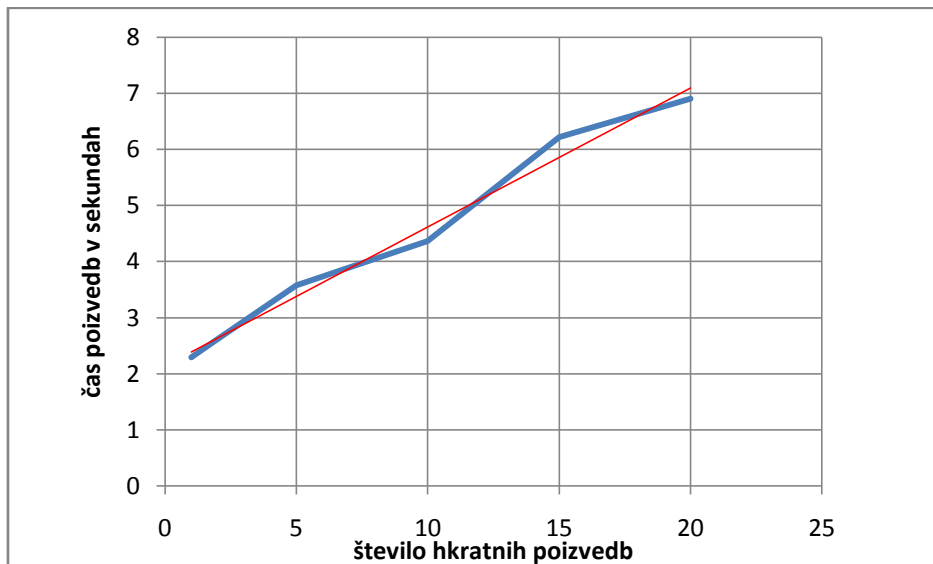


Graf 41: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Zahtevne izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	2,286955186	2,209661126	15,16742047
2	2,610939788	2,38517072	12,18499994
5	3,569085533	3,013317935	4,068726276
10	4,367402695	3,764782735	5,84682788
15	6,221970969	4,915515894	8,657381627
20	6,90607986	5,450841645	8,892049694

Tabela 42

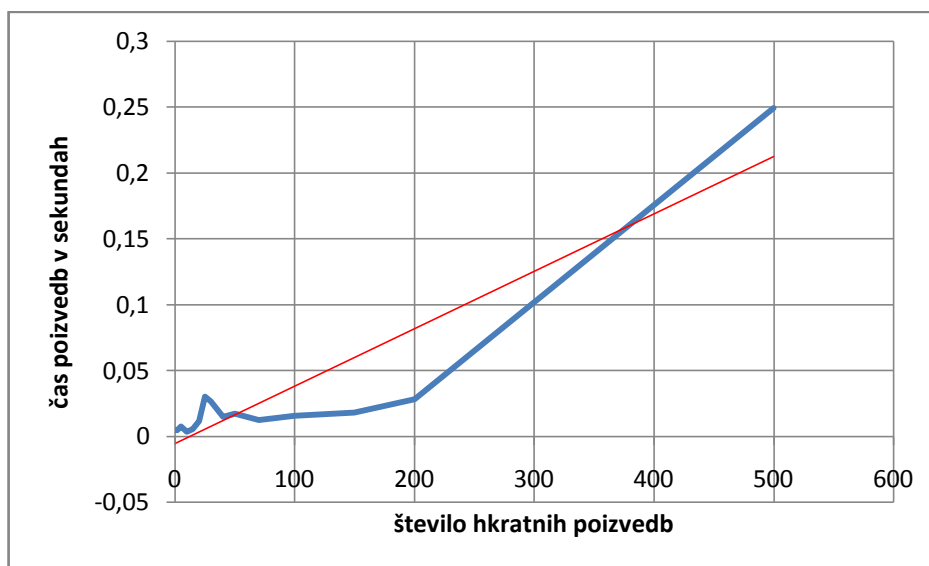


Graf 42: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Vstavljalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,004891455	0,001618664	0,081255643
2	0,004964829	0,00114879	0,043892913
5	0,007836267	0,001296705	0,022342607
10	0,00359944	0,000901487	0,028690347
15	0,005787188	0,001290172	0,031062117
20	0,011524374	0,001144124	0,051982502
25	0,030505973	0,001127326	0,072793701
30	0,026837386	0,000964013	0,079964071
40	0,014794908	0,001154389	0,083225663
50	0,017301408	0,000943949	0,114603208
70	0,012552611	0,000782036	0,18562333
100	0,015605557	0,000735375	0,177530009
150	0,018343749	0,000813298	0,258510819
200	0,028446109	0,00082543	0,226539283
500	0,249263871	0,000775036	1,250987227

Tabela 43

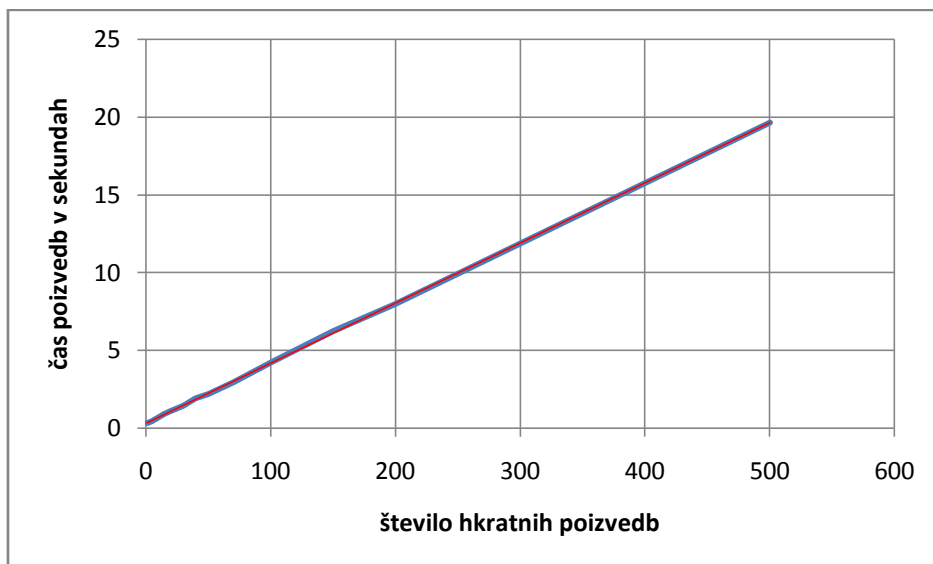


Graf 43: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Posodobitvene poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,350200136	0,328830096	1,948204608
2	0,357913561	0,344524001	0,687741966
5	0,436295332	0,348280665	1,363529892
10	0,695694566	0,347537824	1,904244503
15	0,949602986	0,348698746	2,322069408
20	1,093735814	0,349624964	2,167190901
25	1,265907881	0,351686906	1,875667542
30	1,447098974	0,355930242	2,348723476
40	1,942622362	0,348816798	3,155054418
50	2,20694384	0,351182969	3,631313153
70	2,951347423	0,347819189	4,852527034
100	4,223795684	0,370033013	6,970083873
150	6,233634289	0,368104987	11,3597093
200	8,009003143	0,6975972	12,71769542
500	19,64486313	0,586789851	31,27489484

Tabela 44

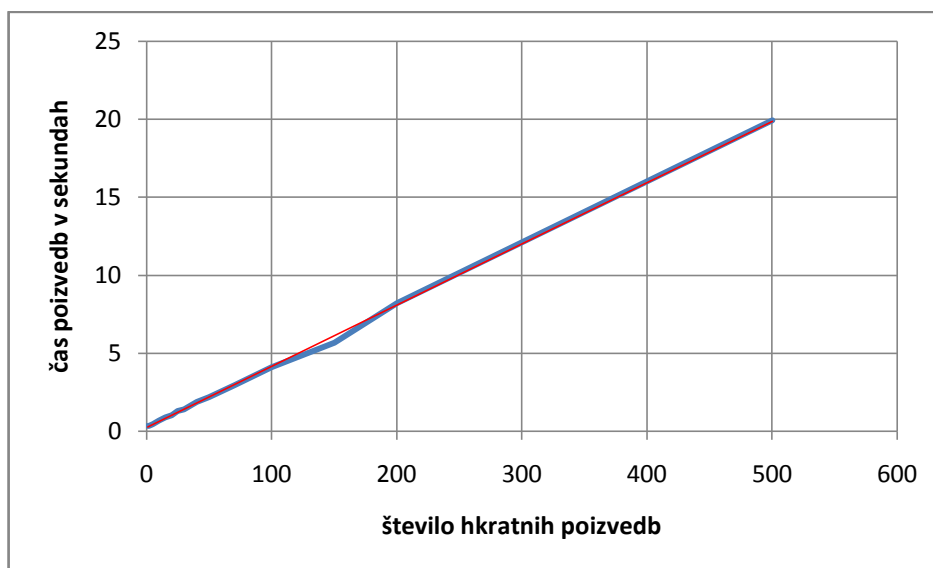


Graf 44: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Brisalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,348236959	0,346590143	0,364301662
2	0,354286264	0,348130884	0,386598542
5	0,442563624	0,343037387	1,047278157
10	0,681784862	0,354197259	2,057448819
15	0,90432239	0,348688014	1,881507145
20	1,048566766	0,348481307	1,593351298
25	1,289499869	0,346032079	1,870024847
30	1,416373175	0,347235462	2,16599685
40	1,872510742	0,348987577	2,825818839
50	2,18858668	0,348091689	3,496846894
70	2,944601834	0,348924584	4,150192359
100	4,098387268	0,354141732	6,521434354
150	5,701200161	0,364997375	10,23964631
200	8,219554611	0,454623505	12,37721085
500	19,95538335	0,737272908	30,63053018

Tabela 45



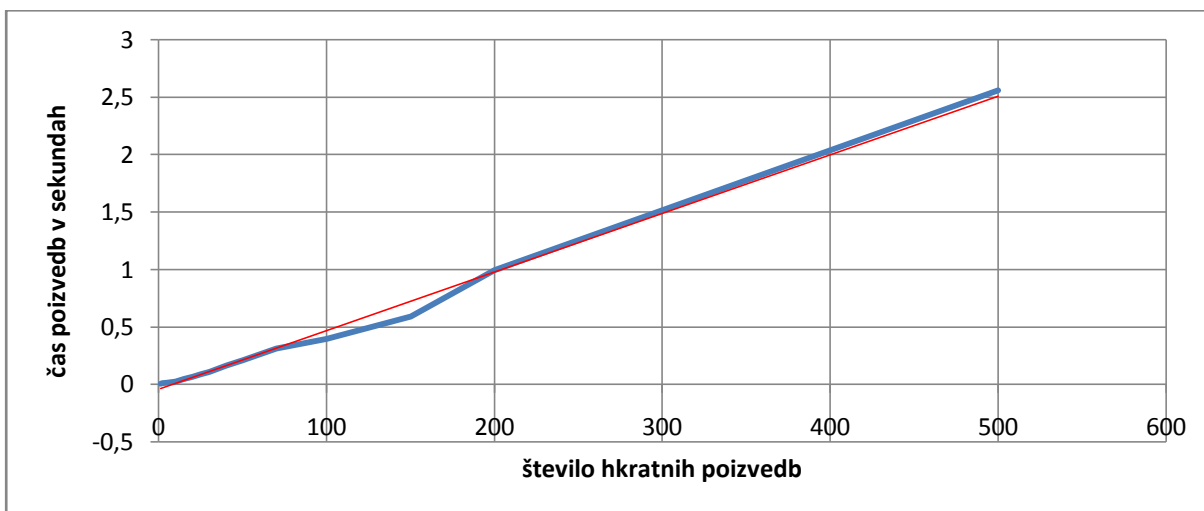
Graf 45: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Priloga G: IBM DB2 OleDb meritve - povprečne, minimalne in maksimalne vrednosti pridobljenih meritev v sekundah

Preproste izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,005414393	0,005292763	0,809750293
2	0,007836957	0,005191975	0,033033225
5	0,015168357	0,005475208	0,044373727
10	0,022447318	0,004765493	0,064953117
15	0,045575322	0,004807488	0,122080243
20	0,067536471	0,007678076	0,220801963
25	0,090603475	0,010610723	0,218138551
30	0,107610869	0,004907809	0,251032259
40	0,164512767	0,004993666	0,280904198
50	0,208931988	0,005921287	1,022895178
70	0,309756643	0,005061324	0,59739678
100	0,397412665	0,00529463	0,827691468
150	0,589607913	0,005721112	1,176046549
200	0,992611925	0,005380952	1,486528254
500	2,557620321	0,005944618	4,306808547

Tabela 46

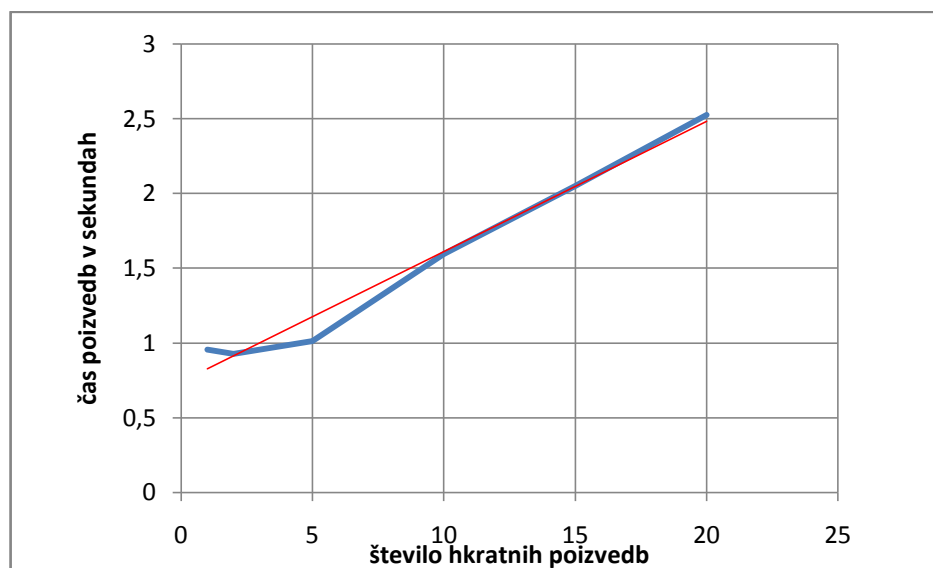


Graf 46: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Zahtevne izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,952384885	0,759315762	2,095009834
2	0,925224459	0,826327099	1,050246954
5	1,011710151	0,793410993	1,382734478
10	1,590766369	0,973040644	1,92194026
15	2,050374349	0,824029508	2,481974136
20	2,523280941	0,793293407	3,275712223

Tabela 47

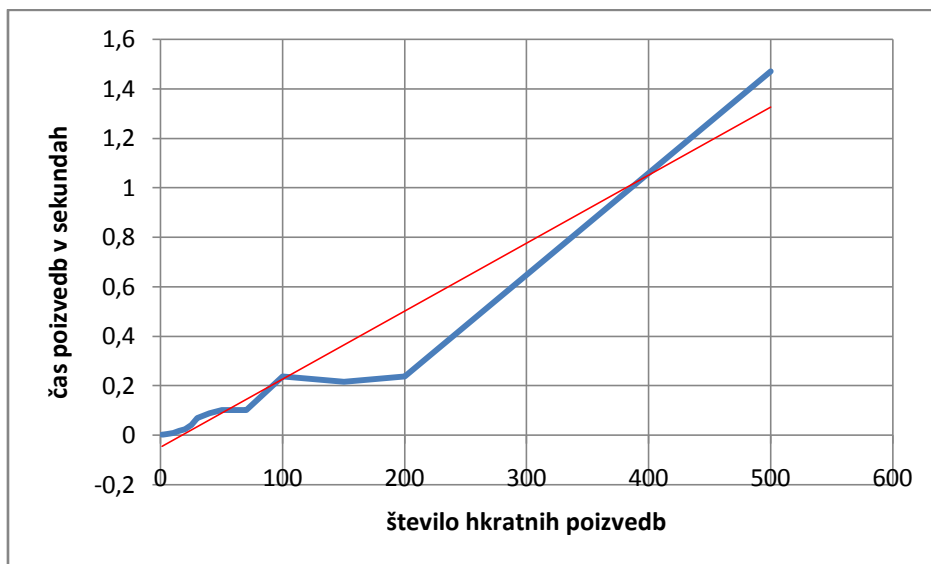


Graf 47: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Vstavljalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,001757333	0,001685397	0,006468155
2	0,002046204	0,00141243	0,01559319
5	0,002875052	0,001535615	0,023100487
10	0,008873431	0,001399832	0,043944445
15	0,015864597	0,001820248	0,056449141
20	0,024315743	0,001736258	0,082400618
25	0,04016672	0,001491287	0,096781554
30	0,068966484	0,001934101	0,1310261
40	0,087787424	0,001312575	0,144449085
50	0,100568699	0,001666266	0,210984945
70	0,100120862	0,00116186	0,301861076
100	0,237450729	0,001483821	0,380048667
150	0,215741994	0,000974283	0,577306397
200	0,237546388	0,000818901	0,714098403
500	1,471243296	0,001324241	2,325371714

Tabela 48

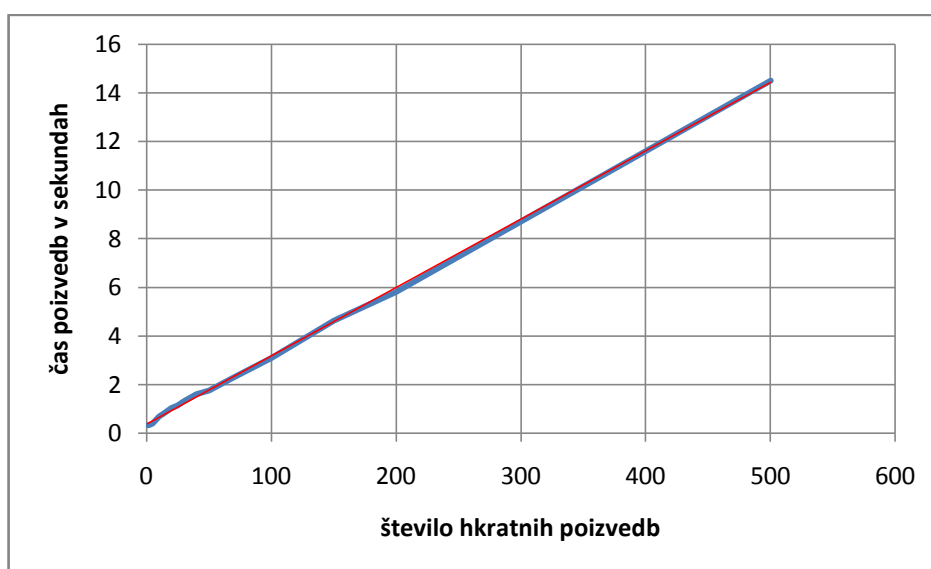


Graf 48: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Posodobitvene poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,323718746	0,32315998	0,327047312
2	0,334393434	0,323386752	0,369745441
5	0,379773881	0,31343535	1,154803639
10	0,673326567	0,315147344	1,880071765
15	0,843960575	0,315804332	1,62194096
20	1,0326789	0,315116548	2,303253908
25	1,146420458	0,314912172	1,851881957
30	1,307149899	0,316945661	2,567796408
40	1,603860588	0,317441201	2,999341146
50	1,745998538	0,315749272	3,111745287
70	2,291149444	0,317347413	4,845379273
100	3,092277853	0,31905894	5,91172149
150	4,632094084	0,327551251	8,375022806
200	5,811549508	0,317996934	9,809719964
500	14,50871796	0,767528574	23,55355639

Tabela 49

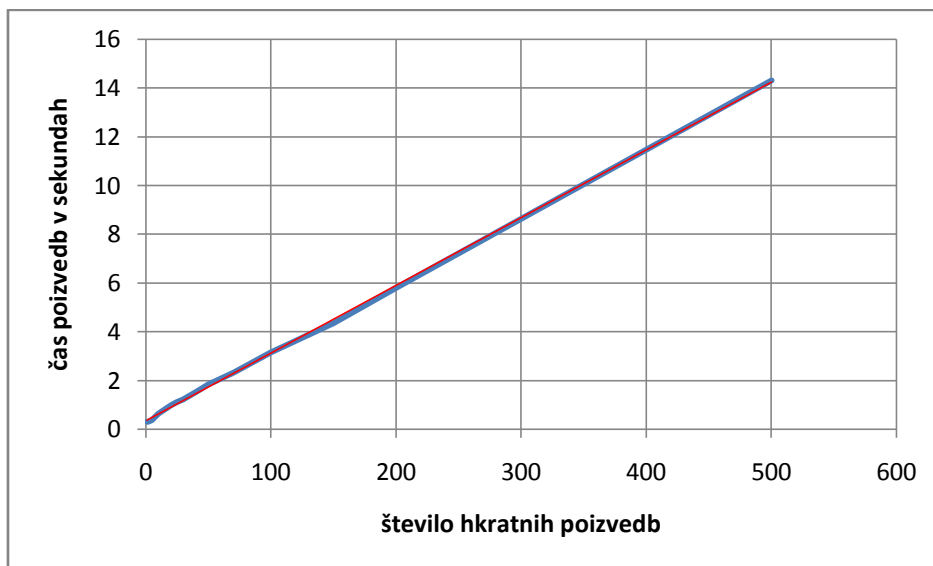


Graf 49: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Brisalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,321580192	0,320265595	0,325640481
2	0,327685907	0,320203069	0,637649869
5	0,380951668	0,313672855	0,996168194
10	0,640240577	0,313893095	1,818557567
15	0,823180982	0,313084459	1,887735376
20	0,99612424	0,317754764	2,324962496
25	1,132080189	0,312882883	1,871060116
30	1,236080656	0,313195512	1,933655917
40	1,543248422	0,313282768	2,781191397
50	1,858249634	0,316676893	2,883670732
70	2,331253078	0,321546907	4,899385707
100	3,170407282	0,315952247	6,327038446
150	4,367853667	0,318869963	8,741507105
200	5,811564029	0,32823017	9,911930531
500	14,31559256	0,857274108	23,40968077

Tabela 50



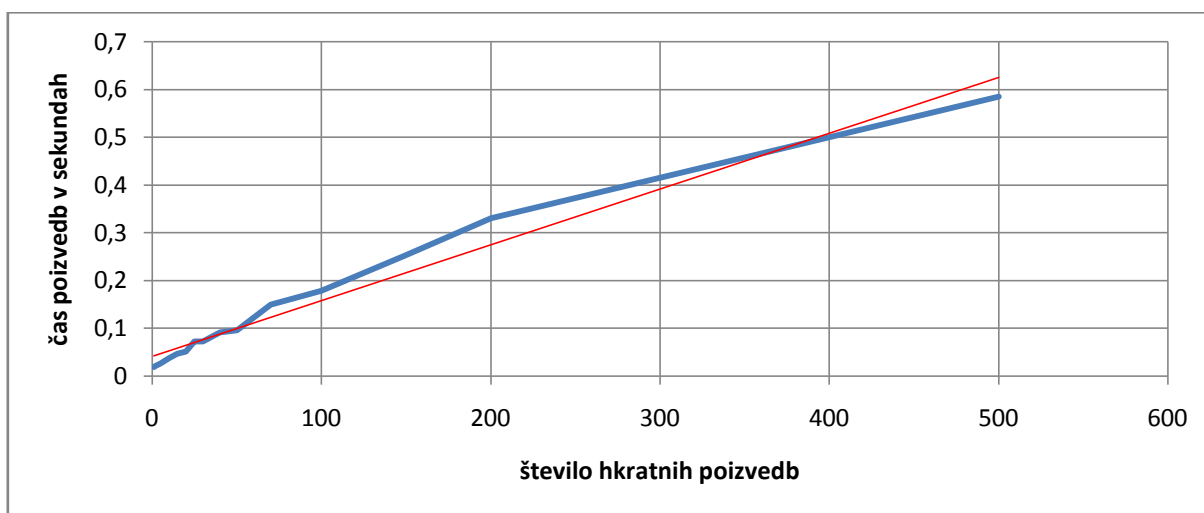
Graf 50: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Priloga H: IBM DB2 .NET ODBC meritve - povprečne, minimalne in maksimalne vrednosti pridobljenih meritev v sekundah

Preproste izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,018777029	0,006283844	0,872789841
2	0,020906173	0,006873173	0,048165404
5	0,026126503	0,006993558	0,05712106
10	0,037918077	0,021664726	0,058454166
15	0,046758838	0,014813484	0,078505353
20	0,051386187	0,01044041	0,075102363
25	0,072616383	0,021050667	0,116719355
30	0,07212251	0,006748121	0,27808867
40	0,090852128	0,021406224	0,328943617
50	0,096140098	0,007562357	0,370071135
70	0,149599938	0,006999158	1,186271852
100	0,178872016	0,006871306	0,445428733
150	0,253135832	0,013332929	0,470664897
200	0,330755007	0,010483339	0,711819011
500	0,585064752	0,007058884	1,732239754

Tabela 51

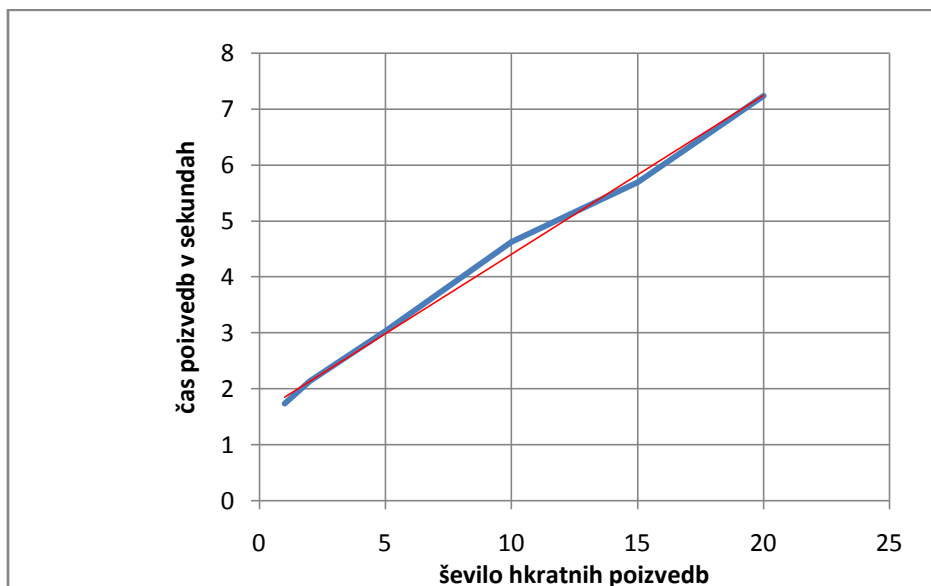


Graf 51: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Zahtevne izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	1,736174914	1,508435618	2,371727602
2	2,138690022	1,784781031	3,389149906
5	3,028832704	2,217903846	3,887627122
10	4,625999173	3,52733661	6,217346713
15	5,694860861	4,72952548	7,641125651
20	7,237051484	5,160963831	9,261701309

Tabela 52

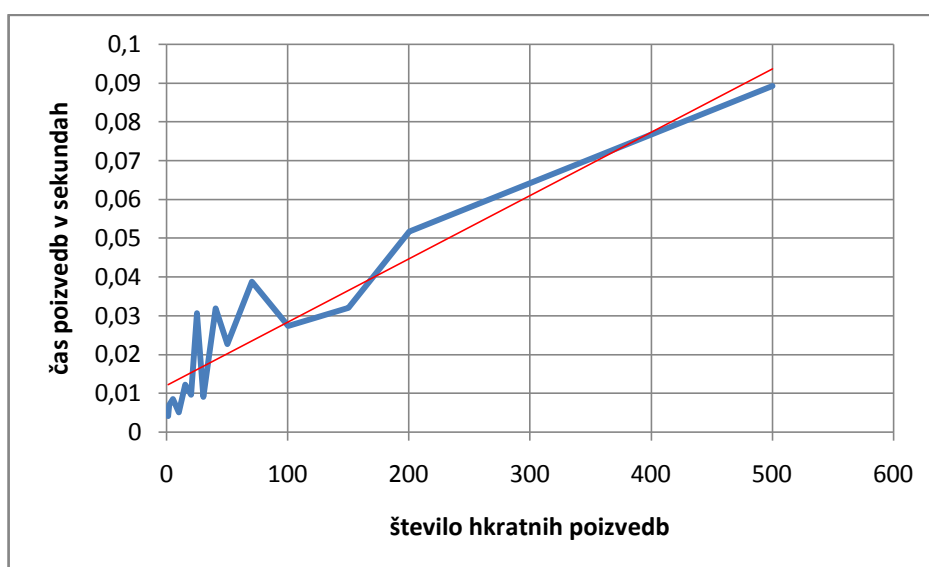


Graf 52: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Vstavljalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,004149956	0,001951365	0,056406679
2	0,007009657	0,001684931	0,063369441
5	0,008567545	0,001628471	0,034171288
10	0,005175496	0,001931768	0,023754208
15	0,012229898	0,001328907	0,05205367
20	0,009714244	0,001588342	0,043757801
25	0,030630053	0,002693743	0,124382499
30	0,009080083	0,001090935	0,049440651
40	0,03191438	0,001159527	0,10816825
50	0,022775164	0,001024677	0,125140741
70	0,038742248	0,001337772	0,156629486
100	0,027418486	0,000651855	0,183149294
150	0,03200221	0,000742377	0,292739774
200	0,051783574	0,000742377	0,347543179
500	0,089273883	0,000847831	1,097522998

Tabela 53

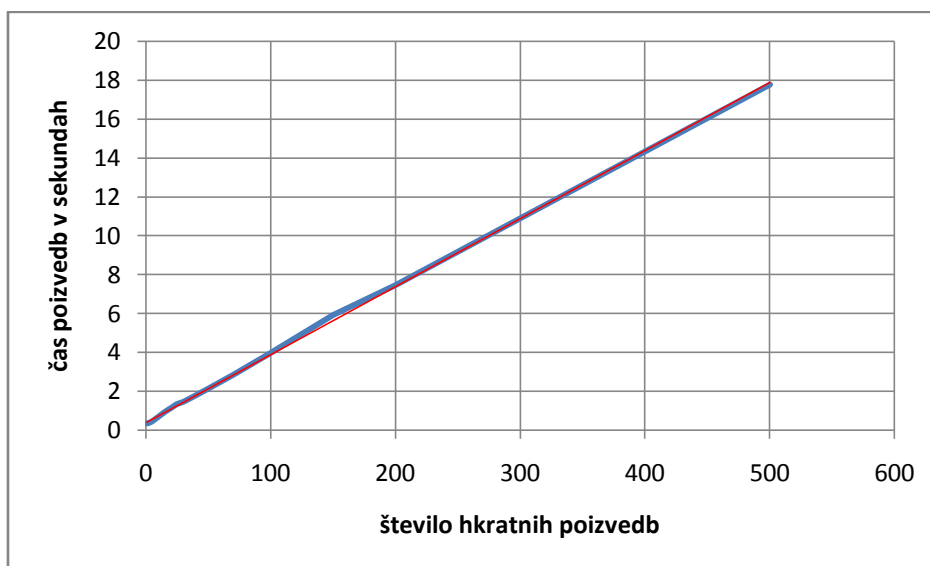


Graf 53: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Posodobitvene poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,346311716	0,345326312	1,856371217
2	0,351677737	0,34639485	0,685526442
5	0,428086143	0,347044372	1,331304666
10	0,676134816	0,349705919	1,710155545
15	0,936320761	0,346181609	2,148411541
20	1,106261054	0,347109231	2,728997744
25	1,328832875	0,354515273	2,682057659
30	1,454382422	0,346225937	2,147776018
40	1,783309913	0,364259967	3,039103361
50	2,137806615	0,349570135	3,303210514
70	2,842041238	0,347136295	4,851823164
100	3,958342649	0,350205192	6,864294263
150	5,920500327	0,350429632	9,50038892
200	7,455426395	0,362373461	12,06437685
500	17,7753915	0,588461189	28,38533816

Tabela 54

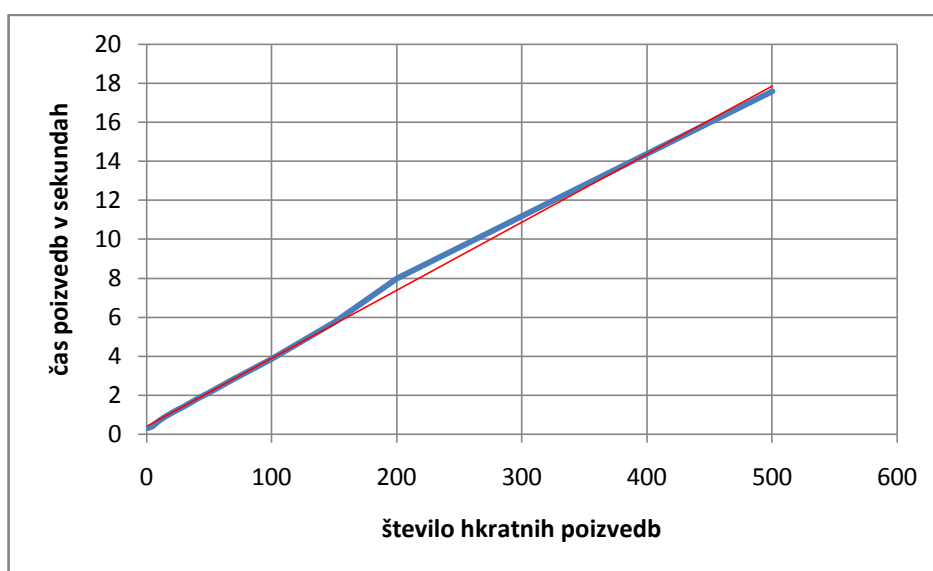


Graf 54: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Brisalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,344803631	0,343919482	0,349436218
2	0,35674571	0,345155533	0,684803662
5	0,417723205	0,345520422	0,809024714
10	0,708715756	0,343369814	1,698214515
15	0,918182547	0,344994086	2,240714567
20	1,098633477	0,34335255	2,121726552
25	1,277583091	0,345829785	2,666880685
30	1,439089127	0,343381946	2,139153522
40	1,811330264	0,34454474	3,321428388
50	2,150672261	0,344675391	3,31290808
70	2,87244707	0,347619236	5,486812887
100	3,885440847	0,346451777	6,611621868
150	5,752207193	0,356774135	9,476472331
200	8,008651032	0,349649925	11,64722518
500	17,60653355	0,435612181	28,99278713

Tabela 55



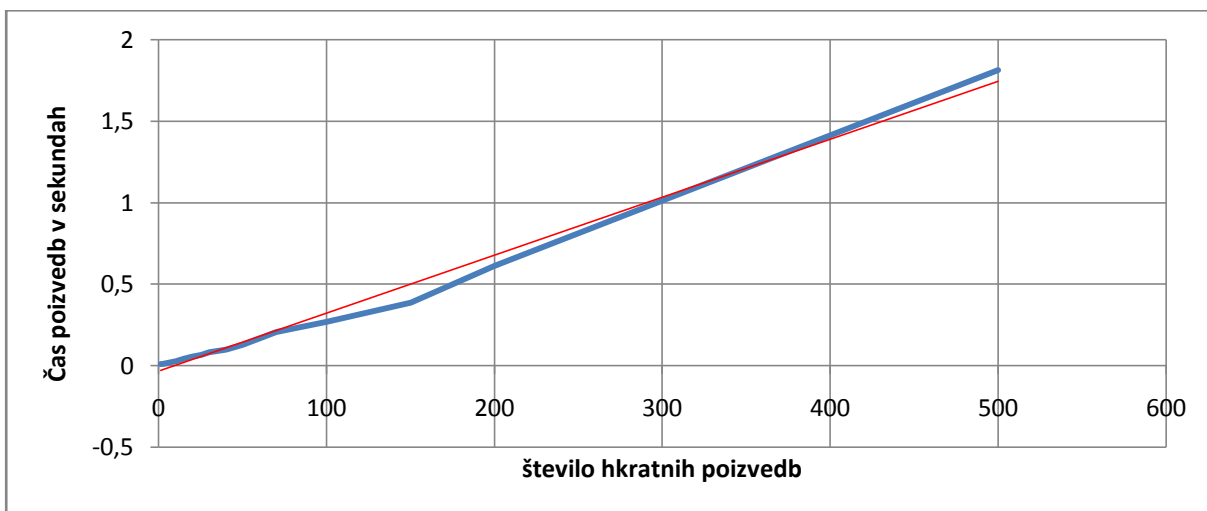
Graf 55: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Priloga I: MySQL SqlConnection .NET meritve - povprečne, minimalne in maksimalne vrednosti pridobljenih meritev v sekundah

Preproste izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,012251715	0,009385871	0,153512527
2	0,011691393	0,009534253	0,031150452
5	0,019508737	0,010962548	0,06884045
10	0,028714029	0,015960879	0,063076876
15	0,043697919	0,018315863	0,087769438
20	0,059108436	0,02446299	0,121266941
25	0,068294742	0,024686496	0,145924974
30	0,083847865	0,024230151	0,214797619
40	0,099230863	0,036435749	0,228605091
50	0,129025689	0,026029868	0,283198055
70	0,209403191	0,035059714	0,423671618
100	0,270591543	0,031729515	0,622348777
150	0,386611094	0,03620851	0,842101334
200	0,61339273	0,028811333	1,44365888
500	1,814690205	0,026398957	5,046499138

Tabela 56

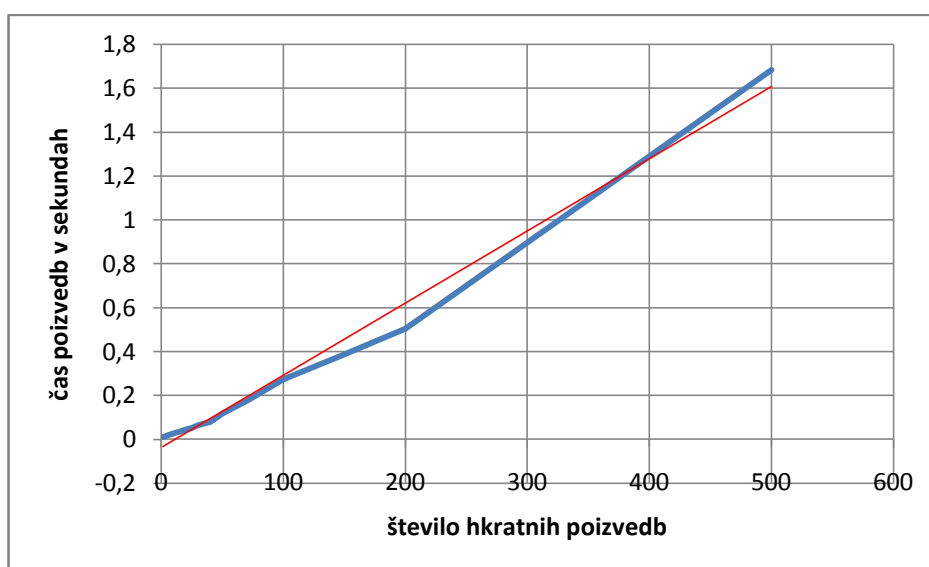


Graf 56: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Vstavljalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,01010274	0,009957468	0,073164996
2	0,010401876	0,009346675	0,014575046
5	0,016371528	0,010272897	0,045220159
10	0,026768388	0,012864452	0,056418811
15	0,035341573	0,01379534	0,079004626
20	0,045269374	0,018281333	0,082989014
25	0,051364358	0,013607763	0,104753595
30	0,064176268	0,01983608	0,148419007
40	0,079065136	0,023191476	0,216481617
50	0,116845739	0,026328965	0,233225935
70	0,174590302	0,025093847	1,045387672
100	0,271765564	0,027753527	0,585064264
150	0,387741688	0,027405436	0,900576497
200	0,503549579	0,02210194	1,206549345
500	1,684282441	0,025418141	4,739414824

Tabela 57

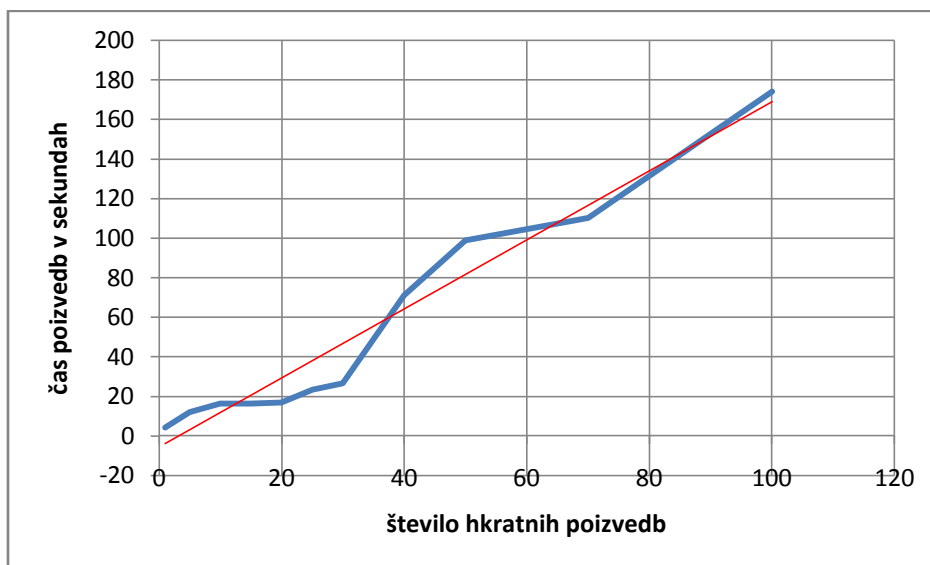


Graf 57: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Posodobitvene poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	4,083258248	3,446279831	7,96781414
2	6,040087287	3,464876593	9,539169853
5	11,88330632	3,449527907	21,08120423
10	16,12827219	3,223205474	30,01372628
15	16,18783527	3,640027717	30,16529771
20	16,69699758	3,250313679	37,63561218
25	23,3461812	3,524824846	93,55827802
30	26,39014774	3,477174113	107,6471589
40	70,93866197	3,599416737	167,5799535
50	98,67036676	3,471978405	211,2837697
70	110,0977537	3,28193914	275,6663473
100	174,0776343	3,47061217	372,0109476

Tabela 58

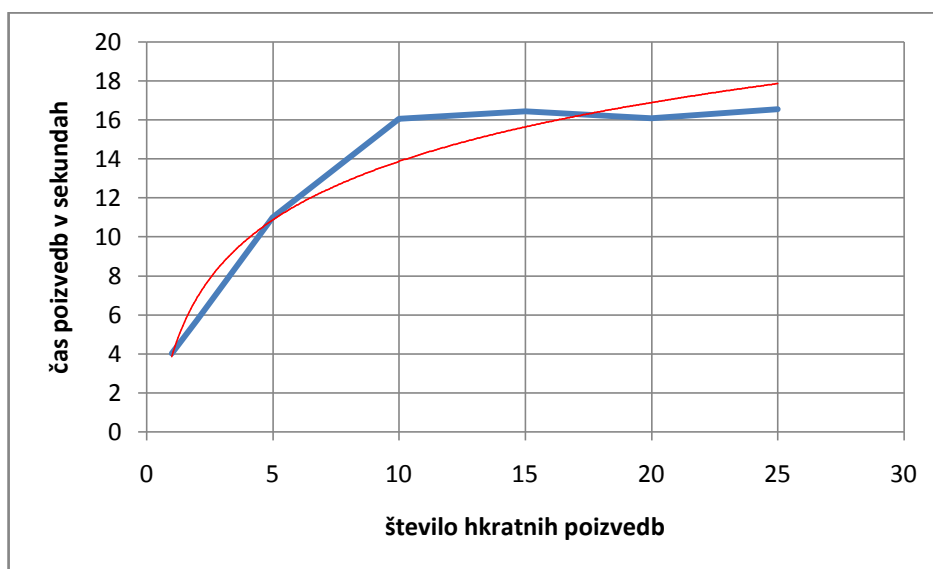


Graf 58: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Brisalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	4,028502748	3,577678753	7,85190762
2	5,716504908	3,512359813	9,165813314
5	10,99381512	3,586995565	19,41199982
10	16,06289068	3,515173008	29,94558948
15	16,44418798	3,441392552	29,99899539
20	16,08352843	3,396217189	29,08910068
25	16,55570423	3,837630738	29,16826955

Tabela 59



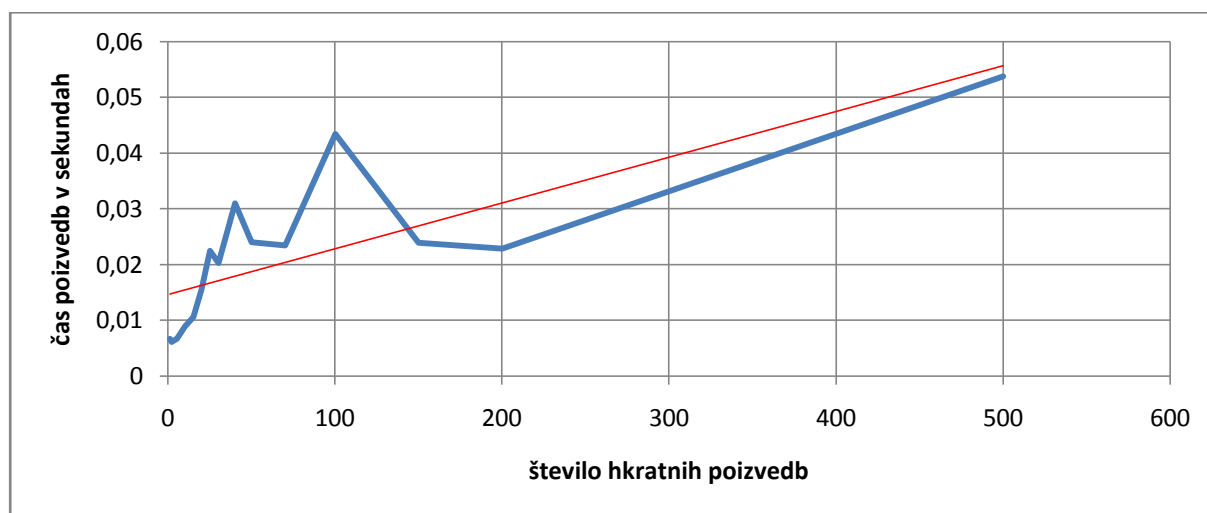
Graf 59: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in logaritmična trendna črta (izražena z -)

Priloga J: MySQL ODBC meritve - povprečne, minimalne in maksimalne vrednosti pridobljenih meritev v sekundah

Preproste izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,006664054	0,005961416	0,317327815
2	0,006126129	0,005000198	0,007379912
5	0,00671591	0,004115038	0,010266365
10	0,008946712	0,004635775	0,024875007
15	0,010580917	0,003768813	0,036073193
20	0,015516969	0,003374527	0,058190064
25	0,022480697	0,004520523	0,081403005
30	0,020315569	0,004130436	0,10113503
40	0,030975403	0,004042714	0,632061742
50	0,023985616	0,003777679	0,110771937
70	0,023419884	0,004143035	0,212550423
100	0,043410711	0,004326879	0,291458461
150	0,02394369	0,003541107	0,222507425
200	0,02287626	0,003506111	0,48243748
500	0,053796047	0,004046446	1,551016628

Tabela 60

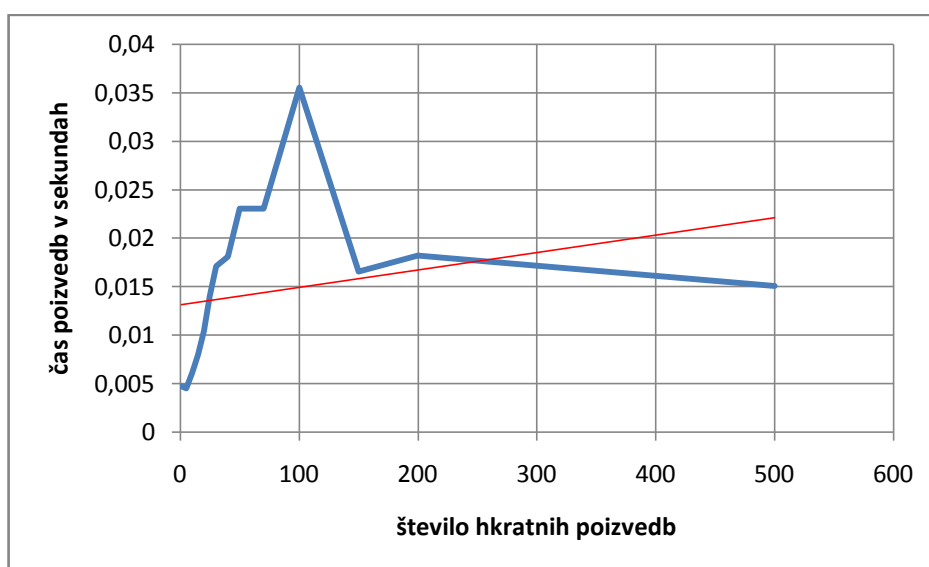


Graf 60: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Vstavljalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,004704989	0,003890598	0,165503951
2	0,004670071	0,004039447	0,017519359
5	0,004499292	0,003501445	0,010437144
10	0,006083124	0,002828126	0,014475658
15	0,00797749	0,00219027	0,020753903
20	0,010363171	0,002935913	0,035169368
25	0,01401842	0,002198202	0,049448116
30	0,017095189	0,0022136	0,068165264
40	0,018072965	0,002571024	0,091376804
50	0,023055678	0,002655014	0,093159723
70	0,023047526	0,002139409	0,143674511
100	0,035517981	0,002227132	0,199485795
150	0,016560274	0,002109546	0,250972533
200	0,018219483	0,002147808	0,403756681
500	0,015057706	0,002135676	0,794998402

Tabela 61

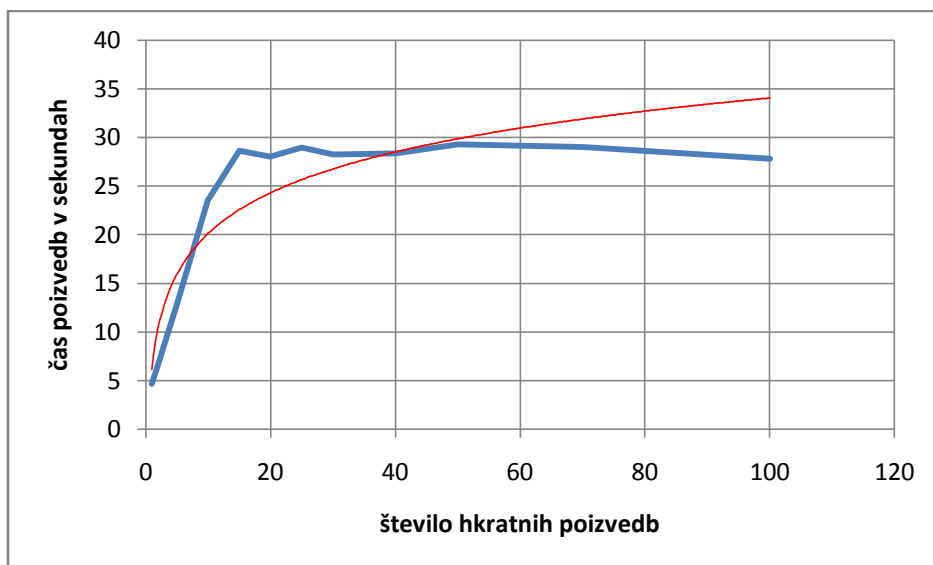


Graf 61: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Posodobitvene poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	4,674072787	3,5096964	8,006750921
2	6,721016099	4,007886184	10,63479795
5	12,87371093	3,748220697	22,64854756
10	23,54223938	3,383942532	47,70642826
15	28,64394943	4,086241756	55,49929332
20	28,04988577	3,876693505	55,32773323
25	28,95619146	4,10293568	56,12914659
30	28,27554665	4,021179918	56,0593062
40	28,39498074	3,760168726	54,5859093
50	29,30681061	3,879932715	55,68986732
70	29,04308556	3,752230748	55,30534852
100	27,81453275	3,739437688	55,2861531

Tabela 62

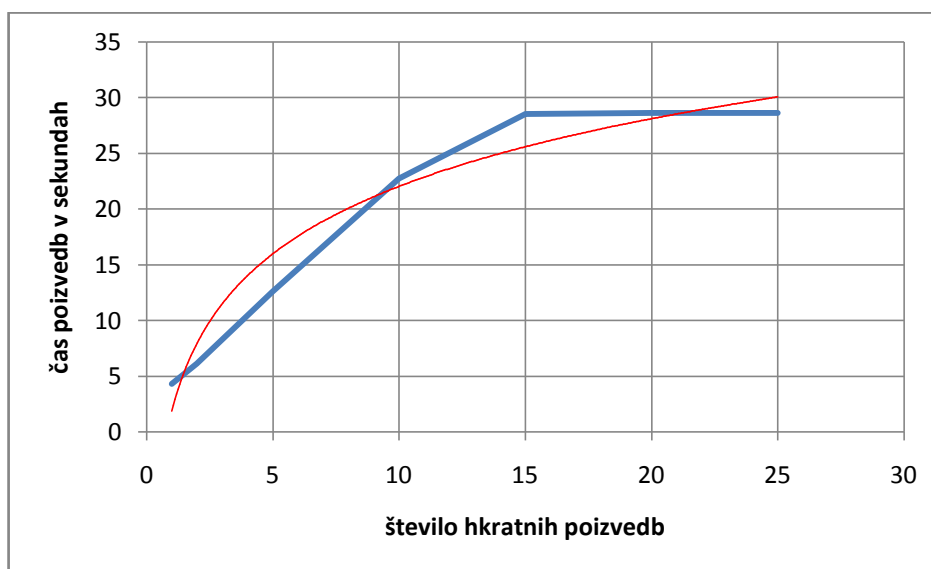


Graf 62: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in logaritmična trendna črta (izražena z -)

Brisalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	4,30099738	3,55897747	8,108331564
2	6,126601038	3,790147519	9,167949923
5	12,61302002	3,816575405	24,18303171
10	22,76049696	3,425527328	44,7022549
15	28,56321163	3,988739288	54,05291363
20	28,63322912	3,647348836	54,17688132
25	28,64033834	3,449211078	54,89855234

Tabela 63



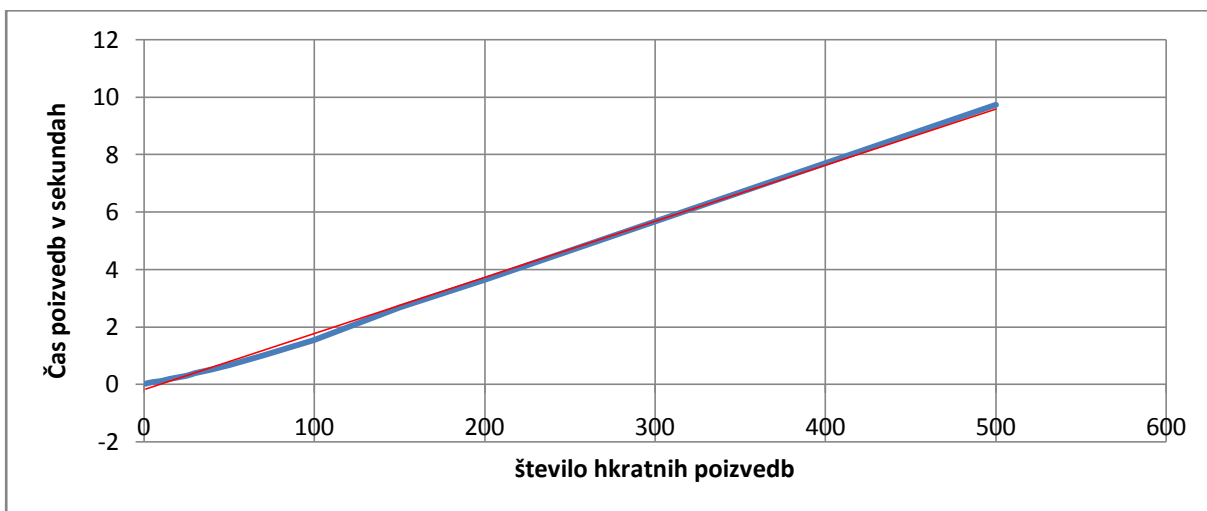
Graf 63: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in logaritmična trendna črta (izražena z -)

Priloga K: PostgreSQL PgSqlConnection meritve - povprečne, minimalne in maksimalne vrednosti pridobljenih meritev v sekundah

Preproste izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,019897128	0,018024231	0,307470668
2	0,035337348	0,018337793	0,07418594
5	0,06872361	0,028574762	0,116910665
10	0,11829978	0,041900691	0,318654855
15	0,180761866	0,076597849	0,232009948
20	0,236646206	0,019335873	0,358551921
25	0,299035771	0,033043957	0,491264818
30	0,384210507	0,210318158	0,620279826
40	0,521346368	0,0285351	0,873259251
50	0,665650563	0,047262513	1,248100079
70	1,008785847	0,19523264	1,4340747
100	1,54001071	0,362711287	2,176326515
150	2,682445743	0,497862691	3,985321833
200	3,64646979	0,725116478	5,755337441
500	9,736410627	1,564693449	17,87506597

Tabela 64

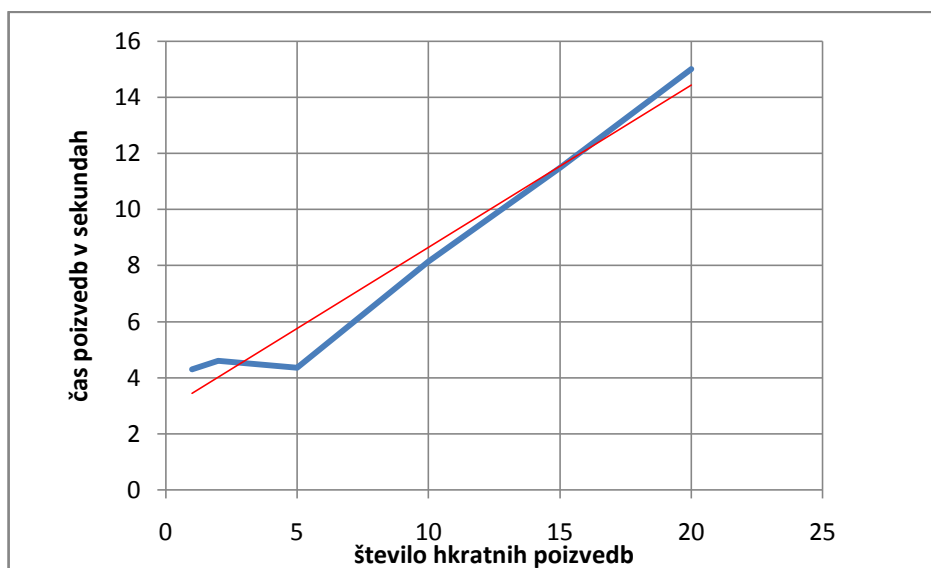


Graf 64: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Zahtevne izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	4,288221506	0,025963609	5,033434043
2	4,595352909	3,952892402	5,345996832
5	4,344786662	0,019372269	4,95589644
10	8,132728295	5,490435184	9,176494962
15	11,47310363	5,781279586	12,96436589
20	15,00276229	6,943621318	17,43260534

Tabela 65

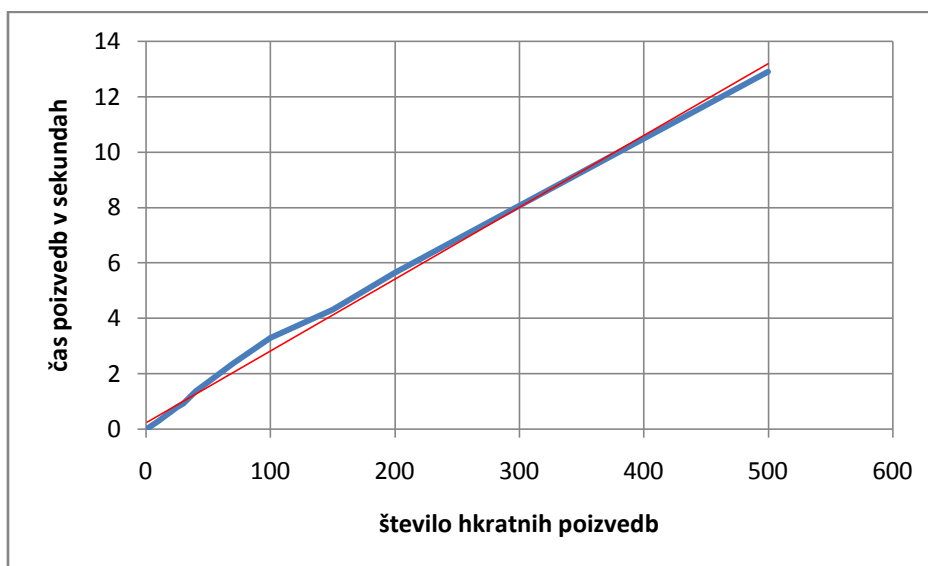


Graf 65: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Vstavljalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,019017334	0,01847731	0,020326021
2	0,036295338	0,024419128	0,058201263
5	0,133297358	0,096778754	0,155339308
10	0,296099999	0,221353964	0,474059488
15	0,454071682	0,352756152	0,567415654
20	0,611496715	0,469450776	1,040024917
25	0,788687361	0,556908052	0,975871104
30	0,926957391	0,484764	1,138657515
40	1,363169491	0,925531761	1,85030388
50	1,701808575	0,854176281	1,974384482
70	2,363382485	1,293749519	3,170767784
100	3,298302745	1,941408184	3,848640414
150	4,317231259	2,142561645	35,54173201
200	5,632721841	2,312801226	7,960099668
500	12,89580701	2,391189927	38,39270035

Tabela 66

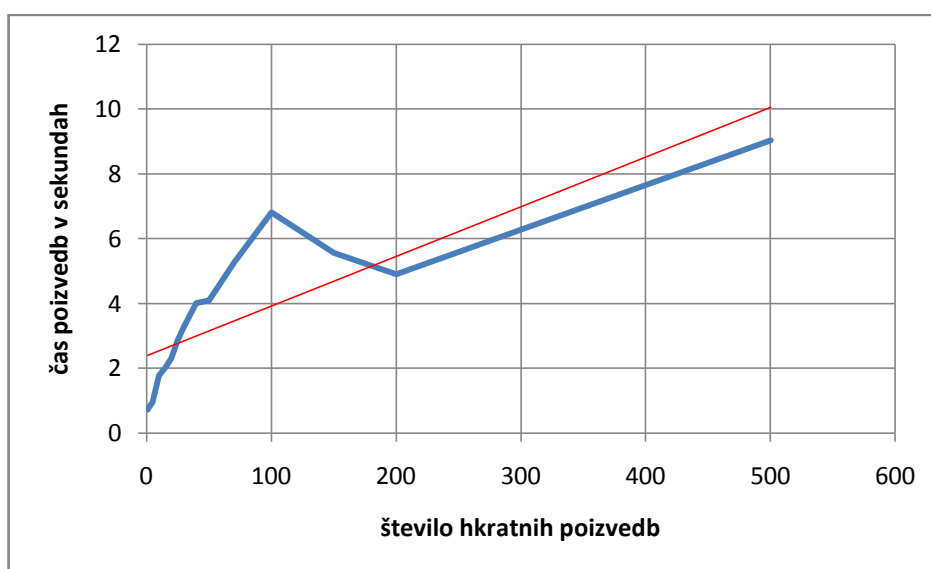


Graf 66: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Posodobitvene poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,725744613	0,619814149	0,743744503
2	0,788453995	0,772408387	0,815835828
5	0,951418628	0,812639546	1,084476568
10	1,774372141	1,290393656	1,962887666
15	2,020010255	1,449655291	2,591604277
20	2,30759904	1,620334886	2,803441253
25	2,865809173	2,062615399	3,529830644
30	3,299915173	1,942640036	4,047256447
40	4,017743495	2,242139596	4,765213253
50	4,097353447	0,043802596	4,927943204
70	5,263892342	0,197632418	6,582210474
100	6,8157741	0,066219032	8,261234231
150	5,571215156	0,133630253	10,30395289
200	4,907614974	0,122951405	10,19329201
500	9,043328205	0,387961449	18,52852087

Tabela 67

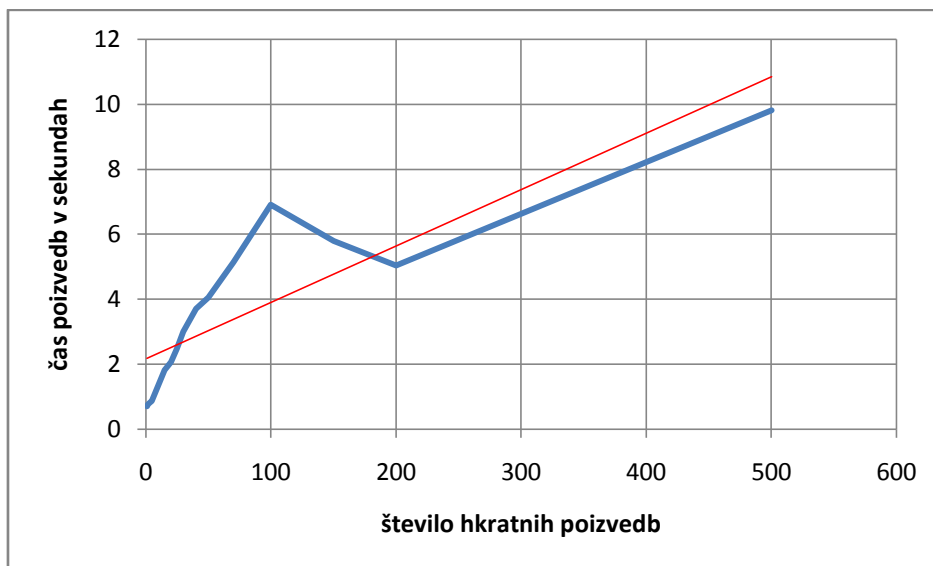


Graf 67: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Brisalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,714131222	0,692607256	0,727914274
2	0,782058515	0,071346148	0,823931987
5	0,885408078	0,007079415	1,011584073
10	1,354778597	0,006364101	1,9415519
15	1,828849616	0,006972561	2,444386792
20	2,07347446	0,006990759	2,661599121
25	2,488755984	0,006464889	2,975564074
30	3,018248614	0,014117768	3,826364894
40	3,716274904	0,016233847	4,463685337
50	4,063260304	0,018187545	4,97401866
70	5,144095868	0,017159135	6,58210642
100	6,916321855	0,049264738	8,397377182
150	5,802742533	0,085060764	8,099619946
200	5,048693674	0,162875534	9,051926751
500	9,825610345	0,496665835	20,71594105

Tabela 68



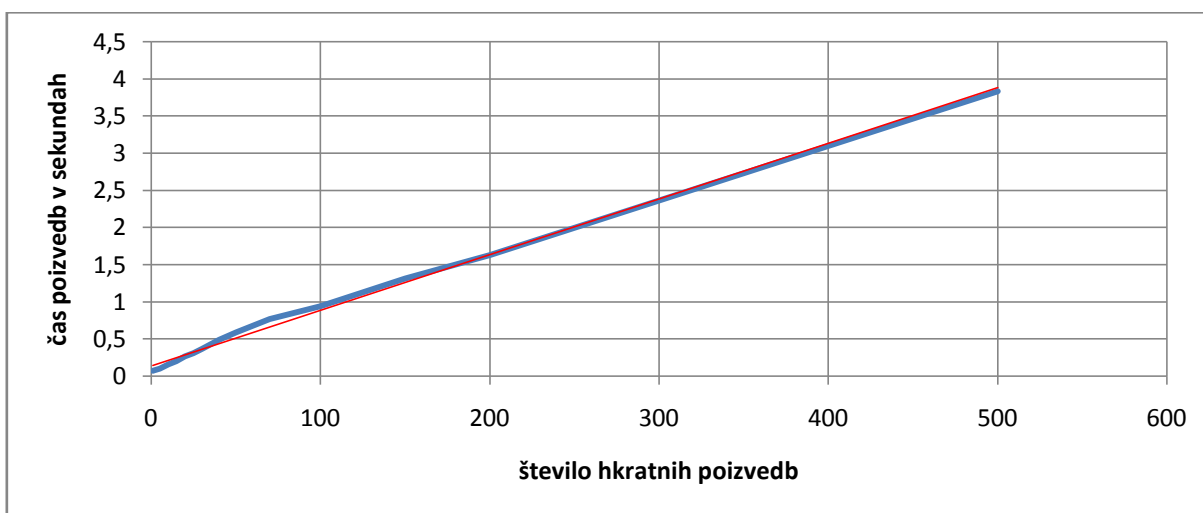
Graf 68: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Priloga L: PostgreSQL ODBC meritve - povprečne, minimalne in maksimalne vrednosti pridobljenih meritev v sekundah

Preproste izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,07173499	0,069675216	0,127791089
2	0,077164937	0,071962541	0,104229124
5	0,100318415	0,07703833	0,1373944
10	0,159035477	0,089284523	0,247585874
15	0,203842818	0,080549107	0,317640911
20	0,262217407	0,080219214	0,437274715
25	0,30640776	0,081145902	0,542890605
30	0,365175934	0,080761882	0,635385409
40	0,490157047	0,082853697	0,794492596
50	0,591161593	0,095532438	1,001692863
70	0,769662261	0,083646001	1,379544262
100	0,942610418	0,079890253	1,607520362
150	1,315169392	0,088287843	2,224307142
200	1,626615516	0,08778017	3,065590041
500	3,833811408	0,153970272	8,024823213

Tabela 69

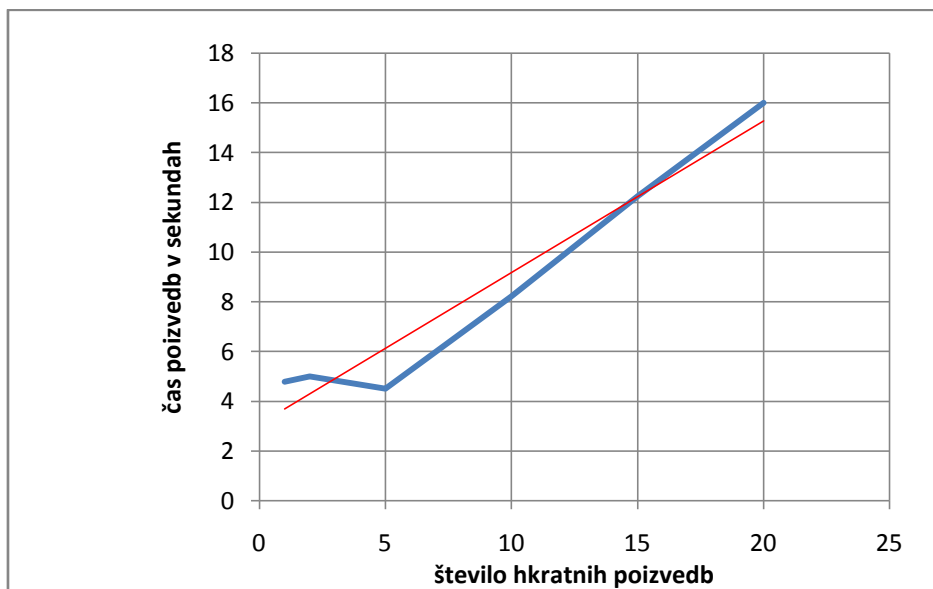


Graf 69: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Zahtevne izbirne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	4,78192452	4,129699526	6,420538329
2	5,00810623	4,42545407	5,997749071
5	4,509185275	4,143997872	5,053708737
10	8,230262157	6,901755155	9,056860224
15	12,26597954	9,066722038	13,19023711
20	16,01571525	12,02122798	17,2989065

Tabela 70

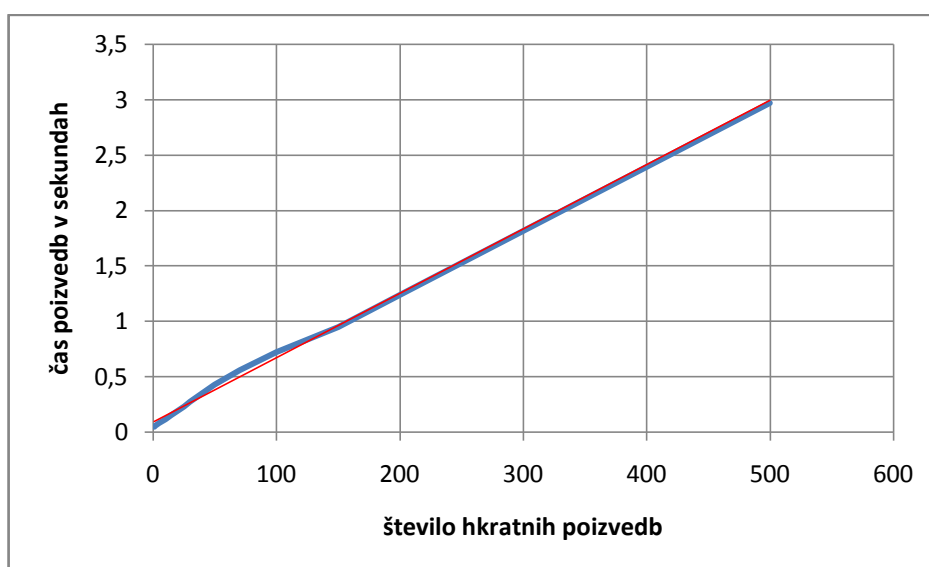


Graf 70: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Vstavljalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,049508076	0,04889145	0,050252086
2	0,059455823	0,05057918	0,087234236
5	0,081602123	0,053893981	0,118620326
10	0,116400979	0,058256323	0,166879519
15	0,157309814	0,065403863	0,238705342
20	0,191575055	0,055632106	0,299771594
25	0,234676612	0,061209968	0,365300042
30	0,276439337	0,063513157	0,443165672
40	0,354052862	0,056456606	0,563259088
50	0,43072562	0,065042707	0,787931119
70	0,562316485	0,060528716	0,967056831
100	0,725184422	0,080659694	1,16179813
150	0,951274411	0,066989406	1,562502712
200	1,241153465	0,072098791	1,985159452
500	2,972470599	0,12983671	7,61648395

Tabela 71

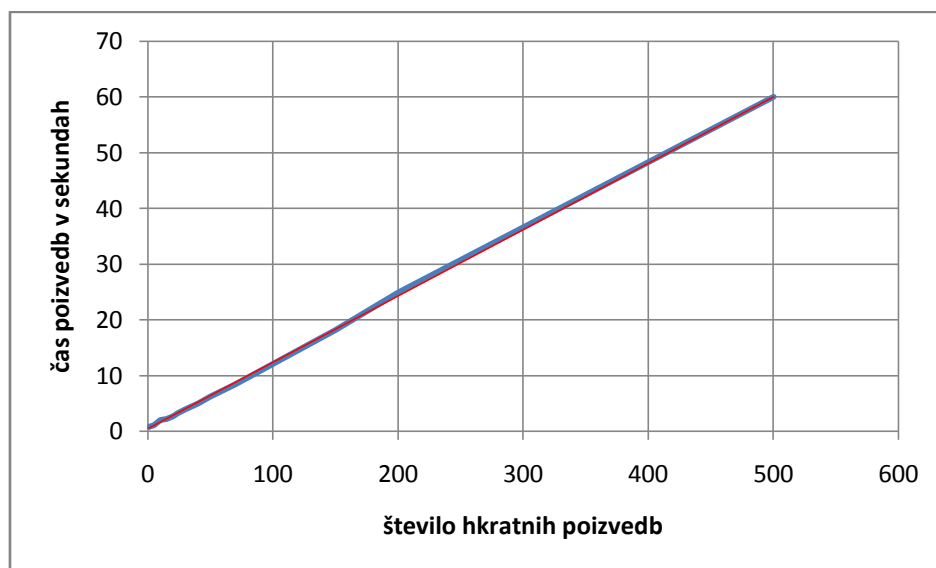


Graf 71: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Posodobitvene poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,781212861	0,774202504	0,840210161
2	0,840204407	0,833448042	0,863326513
5	0,930765202	0,876472798	1,093729455
10	1,880076205	1,218733479	2,093544677
15	2,168156689	1,73091738	2,524698395
20	2,710856254	2,266138775	3,256718375
25	3,124277257	1,936116821	3,396222321
30	3,700941322	2,102221299	4,190736381
40	4,822871544	2,518763575	5,500502306
50	5,964734125	1,093817177	6,69349055
70	8,171930479	4,148773164	9,20767061
100	11,52956951	2,232128467	13,18388887
150	18,12552076	1,105667218	20,24814627
200	24,73005599	0,974428344	27,78759049
500	57,26379885	0,869606157	73,30081727

Tabela 72

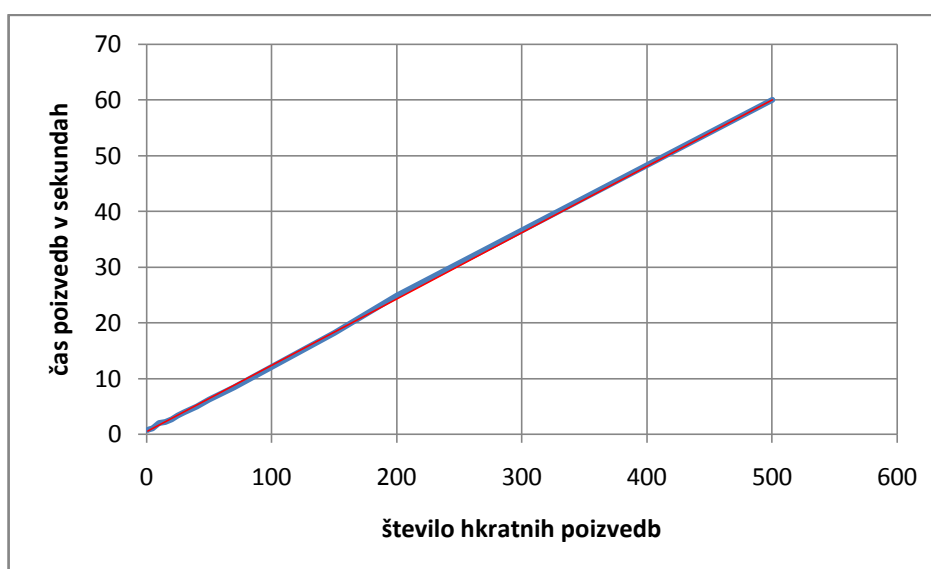


Graf 72: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Brisalne poizvedbe:

število hkratnih poizvedb	povprečne vrednosti	minimalne vrednosti	maksimalne vrednosti
1	0,792342299	0,738685045	0,805855962
2	0,868913357	0,85930853	0,89152052
5	1,056295081	0,882893358	1,187140214
10	2,000272462	1,214210623	2,187100086
15	2,267908328	1,743003992	2,914810451
20	2,716697852	2,184096047	3,033198872
25	3,349414972	2,26773085	3,863282185
30	3,967864757	2,561044554	4,349873432
40	4,98244919	2,216504947	5,613122954
50	6,233097482	2,908648393	7,067528807
70	8,441833808	1,679611687	9,721051833
100	12,10384046	0,986332978	13,84244243
150	18,19710468	2,487335957	20,59430875
200	24,86127194	1,985255574	27,91196179
500	60,02736629	0,968018515	71,30359593

Tabela 73



Graf 73: črta povprečnih vrednosti (izražena z -) in linearna trendna črta (izražena z -)

Priloga M: struktura uporabljenih tabel (primer za MSSQL)

Struktura tabele D_EMIC:

```
[DogodekID] [bigint] NOT NULL PRIMARY KEY,
[NalogIDint] [bigint] NULL,
[NalogID] [varchar](50) NULL,
[Router] [smallint] NULL,
[Status] [smallint] NULL,
[Zadovoljstvo] [int] NULL,
[DatumOdprtja] [datetime] NULL,
[OperaterOdprl] [varchar](50) NULL,
[PodrocjeZahtevka] [int] NULL,
[Podrobnosti] [int] NULL,
[Tel] [varchar](25) NULL,
[Faks] [varchar](25) NULL,
[eMail] [varchar](150) NULL,
[SMM] [int] NULL,
[STOD] [bigint] NULL,
[Placnik] [int] NULL,
[Opis] [varchar](500) NULL,
[Prijavil] [varchar](50) NULL,
[NazivMM] [varchar](100) NULL,
[NaslovMM] [varchar](100) NULL,
[OpisMM] [varchar](100) NULL,
[IdOE] [int] NULL,
[IdNadzornistva] [int] NULL,
[IdTipDogodka] [int] NULL
```

Struktura tabele N_EMIC:

```
[ZapSt] [bigint] NOT NULL PRIMARY KEY,
[NalogIDint] [nchar](10) NULL,
[NalogID] [varchar](50) NULL,
[Router] [smallint] NULL,
[Status] [smallint] NULL,
[Zadovoljstvo] [int] NULL,
[RokIzvedbe] [datetime] NULL,
[DatumOdprtja] [datetime] NULL,
[OperaterOdprl] [varchar](50) NULL,
[DatumPredaje] [datetime] NULL,
[OperaterPredal] [varchar](50) NULL,
[DatumZaprtja] [datetime] NULL,
[OperaterZapr1] [varchar](50) NULL,
[Tel] [varchar](25) NULL,
[Faks] [varchar](25) NULL,
[eMail] [varchar](150) NULL,
[SMM] [int] NULL,
[STOD] [bigint] NULL,
[A021sif] [int] NULL,
[StTP] [int] NULL,
[NazivTP] [varchar](50) NULL,
[StIzvodaTP] [varchar](50) NULL,
[Placnik] [int] NULL,
[Opombe] [varchar](500) NULL,
[PodrocjeZahtevka] [int] NULL,
[OEID] [int] NULL,
[IdNadzornistva] [int] NULL,
```

```
[Podrobnost] [int] NULL,  
[EmPogledal] [datetime] NULL,  
[DogodekID] [int] NULL,  
[Prijavil] [varchar](50) NULL
```

Struktura tabele Login_Uporabniki:

```
[ZapSt] [bigint] NOT NULL PRIMARY KEY,  
[UserID] [int] NULL,  
[Login] [varchar](50) NULL,  
[Ime] [varchar](50) NULL,  
[Priimek] [varchar](50) NULL,  
[eMail] [varchar](50) NULL,  
[UporabnikAktiven] [tinyint] NULL,  
[PrvaPrijava] [tinyint] NULL,  
[Pregledovanje] [tinyint] NULL,  
[IpNaslov] [varchar](50) NULL,  
[SessionID] [varchar](100) NULL,  
[DatumZadnjePrijave] [datetime] NULL
```

8. VIRI

- [1] Oracle Database – Wikipedia, the free encyclopedia. Zadnji dostop: 28. junij 2010. Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/Oracle_Database
- [2] SqlConnection Class. Zadnji dostop: 27. junij 2010. Dostopno na: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.data.sqlclient.sqlconnection.aspx>
- [3] Creating a SQL Server Native Client OLE DB Provider Application. Zadnji dostop: 27. junij 2010. Dostopno na: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms131651.aspx>
- [4] OdbcConnection Class. Zadnji dostop: 27. junij 2010. Dostopno na: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.data.odbc.odbcconnection.aspx>
- [5] Oracle Data Provider for .NET. Zadnji dostop: 26. junij 2010. Dostopno na: <http://www.oracle.com/technology/tech/windows/odpnet/index.html>
- [6] OleDbConnection Class. Zadnji dostop: 26. junij 2010. Dostopno na: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.data.oledb.oledbconnection.aspx>
- [7] ODBC Driver for Oracle. Zadnji dostop: 26. junij 2010. Dostopno na: [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms713590\(VS.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms713590(VS.85).aspx)
- [8] DB2 .NET Data Provider. Zadnji dostop: 25. junij 2010. Dostopno na: <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v8/index.jsp?topic=/com.ibm.db2.udb.dndp.doc/htm/frlrfIBMDDataDB2.htm>
- [9] IBM OLE DB Provider for DB2. Zadnji dostop: 25. junij 2010. Dostopno na: <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v9/index.jsp?topic=/com.ibm.db2.udb.apdv.ms.doc/doc/c0006745.htm>
- [10] MySQL Connector /NET Zadnji dostop: 23. junij 2010. Dostopno na: <http://www.connectionstrings.com/Providers/mysql-connector-net-mysqlconnection>
- [11] MySQL Connector/ODBC. Zadnji dostop: 23. junij 2010. Dostopno na: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/connector-odbc-versions.html>
- [12] dotConnect for PostgreSQL Overview. Zadnji dostop: 24. junij 2010. Dostopno na: <http://www.debart.com/dotconnect/postgresql/>
- [13] PostgreSQL ODBC Driver. Zadnji dostop: 28. junij 2010. Dostopno na: <http://www.connectionstrings.com/Providers/postgresql-odbc-driver-psqlodbc>
- [14] Microsoft SQL Server. Zadnji dostop: 27. junij 2010. Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server#SQL_Server_2008_R2
- [15] PostgreSQL. Zadnji dostop: 25. junij 2010. Dostopno na: <http://www.postgresql.org/about/>

[16] MySQL. Zadnji dostop 23. junij 2010. Dostopno na:
<http://en.wikipedia.org/wiki/MySQL>

[17] Comparison of relational database management systems. Zadnji dostop: 22. junij 2010.
Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_relational_database_management_systems

[18] ACID. Zadnji dostop: 22. junij 2010. Dostopno na: <http://en.wikipedia.org/wiki/ACID>