Westfälische Hochschule

Datenbanken und Informationssysteme
Dokumentation und Ausarbeitung der Messungen Transaktionsdurchsatz

Praktikumsaufgabe 9
Gruppe 2.6

Bearbeiter : Jannik Ewers und Benedikt Oppenberg

Eingereicht am 18. Dezember 2013

Inhalt

Aufgabe

Die Praktikumsaufgabe war es, ein Java-Programm zu entwickeln, welches drei verschiedene Transaktionen mit der 50tps-Benchmark Datenbank durchführt.

(TX 1) Analyse-Transaktion:
Gib die Anzahl der Einträge in der Tabelle HISTORY zurück, die den gleichen Wert für DELTA besitzen.

(TX 2) Einzahlungs-Transaktion:
In der Relation BRANCHES soll die zu BRANCHID gehörige Bilanzsumme BALANCE aktualisiert werden.
In der Relation TELLERS soll die zu TELLERID gehörige Bilanzsumme BALANCE aktualisiert werden.
In der Relation ACCOUNTS soll der zu ACCID gehörige Kontostand BALANCE aktualisiert und zurückgegeben werden
In der Relation HISTORY soll die Einzahlung protokolliert werden.

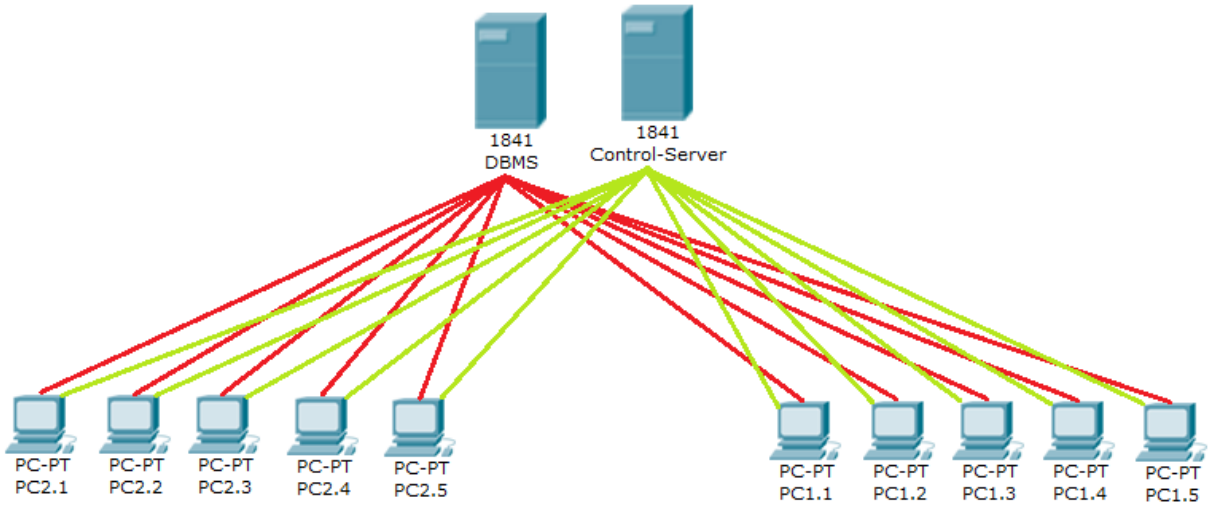
(TX 3) Kontostands-Transaktion:
Gib den Kontostand eines Kontos zurück

Diese drei Transaktionen sollen in dem Programm zufällig aufgerufen werden, mit einer Gewichtung von (TX1:35 zu TX2:50 zu TX3:15). Die Funktionen sollen zehn Minuten lang hintereinander aufgerufen werden, mit einer Nachdenkzeit von 50ms dazwischen.
Gemessen werden soll fünf Minuten lang, beginnend nach vier Minuten Einschwingphase.
In dieser Zeit wird die Anzahl der ausgeführten Transaktionen gezählt.

Es soll in drei Phasen gemessen werden.
In der ersten Phase, soll von einem Client aus gemessen werden.
Phase zwei, besteht darin, auf einem Rechner fünf Clients zu starten.
In der letzten Phase sollen auf zwei Rechnern von je fünf Clients aus gemessen werden.

Als Grundlage für dieses Projekt wurde uns das Benchmark-Framework angeboten.
Wir entschieden uns aber dafür, ein eigenes Framework zu benutzen, welches wir auf der Grundlage des in Praktikumsaufgabe 7 verwendet haben aufzubauen.

Ziel sollte es sein, dass es einen Controller oder Server gibt, der die Tests bei den Clients startet und die Messergebnisse am Ende sammelt und Auswertet.
Alle Clients haben sowohl eine eigene Verbindung zu Datenbank, als auch zum Benchmark-Controller.
So ergibt sich folgendes Verbindungsmodell:



Damit wir nicht mehrere Programme entwickeln müssen haben wir uns dafür entschieden, den Server und den Client in einem zu entwickeln.
Dies erreichen wir, indem das Programm selbst zum Server wird, sobald unter der angegeben Adresse kein Server erreicht werden kann.

Dokumentation und Bewertung der Messergebnisse für 1 remote Client

Bei der ersten Messung mit einem Remote Client erzielten wir einen Wert von 15 tps
Nach einem Optimierungsschritt erzielten wir 15,59 tps
Nach weiteren Optimierungsversuchen erzielten wir dann einen Messwert von 15,92 tps

Dokumentation und Bewertung der Messergebnisse für 5 remote Clients

Bei der ersten Messung mit einem Remote Client erhielten wir einen Wert von 76 tps
Nach einem Optimierungsschritt erzielten wir 77,88 tps
Nach weiteren Optimierungsversuchen erzielten wir dann einen Messwert von 79 tps
Bei der Betrachtung der Messergebnisse fällt auf, dass die Werte um den Faktor 5 gestiegen sind.
Also hat jede Datenbankverbindung immer ~ 15 tps.

Dokumentation und Bewertung der Messergebnisse für 5+5 remote Clients

Bei der ersten Messung mit einem Remote Client erzielten wir einen Wert von 159.09 tps
Nach einem Optimierungsschritt erzielten wir 159 tps
Nach weiteren Optimierungsversuchen erzielten wir dann einen Messwert von 158 tps
Auch hier fällt sofort auf, dass die Werte, wie erwartet auf das zweifach steigen, da doppelt so viele Clients ausgeführt werden.

Optimierung im Programm

Im Load-Driver Programm wird bei der Einzahlungs-Transaktion, statt drei Änderungsabfragen , eine Einfügeabfrage und einer Abfrage, wird eine „stored procedure“ aufgerufen.
Diese führt festgelegten Code in der Datenbank aus und gibt mir den benötigten Wert zurück.

Optimierung im DBMS

In der Datenbank wurde eine „stored procedure“ namens Einzahlungs_TX() erstellt.
Die Prozedur ändert die BALANCE in BRANCHES, TELLERS, ACCOUNTS und erstellt ein HISTORY-Eintrag.
Danach gibt die Datenbank den neuen Wert in ACCOUNTS.BALANCE zurück.
Diese Änderung brachte ein bis zwei Transaktionen/s mehr.

Außerdem wurden in dem Datenbankmanagementsystem die Variable SQL_LOG_BIN auf null gesetzt.
Die Systemvariable SQL_LOG_BIN gibt an, ob jedes Event in der Datenbank, welches Daten verändert oder erstellt protokolliert wird oder nicht.
Diese Änderung brachte 0,5 bis eine Transaktion/s mehr.

Fazit zum DBMS

Das Ziel der Praktikumsaufgabe ist es ein Load-Driver-Programm so zu schreiben, und das DBMS so zu konfigurieren, dass möglichst viele Transaktionen pro Sekunde durchgeführt werden können.
Unser bester Wert ist: 15.92 tps für einen Client. Wir sind mit diesen Wert zufrieden, denken jedoch, dass wir diesen Wert noch steigern können, durch Beispielsweise Veränderungen der MySQL Puffer Größen. Viele Optimierungsschritte, die wir durchgeführt haben waren Gewinnbringend und andere hatten Augenscheinlich gar keine Veränderung bewirkt.
Wir hatten das Datenbankmanagementsystem MySQL, und waren damit auch sehr zufrieden.
Durch die große Nutzer- und Entwicklergemeinde hatten wir viele Ressourcen, auf die wir zurückgreifen konnten. Auch hatten wir den Eindruck, dass MySQL nicht langsamer als vergleichbare DBMS oder instabil läuft.
Ein weiterer Vorteil von MySQL in Kombination mit der MySQL Workbench ist die leichte Bedienung. Da MySQL Workbench hier eine ansprechende Grafische Oberfläche bietet, mit der die meisten Operationen ohne Probleme durchgeführt werden können.

Code

```
import java.io.BufferedReader;
import java.io.DataInputStream;
import java.io.IOException;
import java.io.InputStreamReader;
import java.io.PrintStream;
import java.net.ServerSocket;
import java.net.Socket;
import java.sql.Connection;
import java.sql.DriverManager;
import java.sql.ResultSet;
import java.sql.SQLException;
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;
import java.util.Random;
import java.util.Scanner;

/**
 * Dies ist der Load-Driver zur DBI-Praktikumsaufgbe 9
 * Er enhält den Client und Server
 *
 * @author Benedikt Oppenberg, Jannik Ewers
 * @version 1.0
 */


public class Connect implements Runnable
{
	//Global
	private Boolean bRun;
	private Thread runner;
	private ServerSocket ss;
	private List<Socket> Clients;
	private List<InputStreamReader> Inputs;
	private List<PrintStream> Outputs;



    /**
     * Konstruktor
     */
	public Connect() throws SQLException, ClassNotFoundException, IOException
	{
		//Init
		bRun = true;
		runner = new Thread(this);
		Clients = new ArrayList<Socket>();
		Inputs = new ArrayList<InputStreamReader>();
		Outputs = new ArrayList<PrintStream>();
		doSome();
	}
```

```java
/**
     * Steuerung des Load-Drivers
     * Erzeugung des Clienten und/oder Servers
     *
     * throws SQLException Fehler beim Verarbeiten
     * throws IOException Socket IOException
     * throws ClassNotFoundException
     */
      public void doSome() throws SQLException, IOException,
      ClassNotFoundException
      {
            //Init local vars
            int iTxCount = 0;
            int iPercent = 0;
            long tnow, tend, tbeg;
            Boolean bIsServer = false;
            java.sql.Statement stmt = null;
            Socket Client = null;
            Scanner scr = new Scanner(System.in);
            //Init final vars
            final int iGesamtZeit = 600000;
            final int iEinschwingZeit = 240000;
            final int iAusschwingZeit = 540000;
            String user = "root";
            String pass = "janbe2013";
            String DB = "benchmark";
            System.out.print("DB-Server  : ");
            String ConnectionName = "jdbc:mysql://"+scr.nextLine()+"/" + DB;
            System.out.print("Data-Server: ");
            try
            {
                  //Versucht eine Verbindung zu dem Messdaten-Server aufzubauen
                  Client = new Socket(scr.nextLine(), 1235);
                  System.out.println("Connect as client");
            }
            catch(Exception e)
            {
                  //Falls keine Verbindung hergestellt werden kann wird ein
                  Server erstellt
                  System.out.println("Connect as server");
                  bIsServer = true;
                  ss = new ServerSocket(1235);
                  //Starte Thread
                  runner.start();
            }


            if(bIsServer)
            {
                  //Warten bis alle Clients verbunden sind
                  System.out.println("Press enter to start...");
                  System.in.read();
                  //Thread schließen
                  bRun = false;
                  new Socket(ss.getInetAddress(), ss.getLocalPort()).close();
                  //Allen Clienten das Startsignal senden
                  for(PrintStream ps : Outputs)
```

```
                {
                        ps.print("Go");
                }
        }
        else
        {
                //Auf das Startsignal warten
                DataInputStream ois = new
                  DataInputStream(Client.getInputStream());
                ois.read();
                System.out.println("\n");
        }
        System.out.println("Server sended go");

        //Verbindung zum DB-Server herstellen
        Connection con = DriverManager.getConnection(ConnectionName, user,
                                                                    pass);
        stmt = con.createStatement();


    System.out.print("|1%_____________________50%_____________________100%|\n|");
        //Tabelle history leeren
        trunc_table(stmt);
        Random r = new Random();
        tend = System.currentTimeMillis() + iGesamtZeit;
        tnow = System.currentTimeMillis();
        tbeg = tnow;

        while(tnow < tend )
        {
                tnow = System.currentTimeMillis();
                switch(rand())
                {
                        case 1:
                                Kontostand_TX(stmt, r.nextInt(10000)+1);
                                break;
                        case 2:
                                Einzahlungs_TX(stmt, r.nextInt(10000)+1,
r.nextInt(10000)+1, r.nextInt(10000)+1, r.nextInt(10000)+1);
                                break;
                        case 3:
                                Analyse_TX(stmt, r.nextInt(10000)+1);
                                break;
                }
                if((tnow - tbeg) > iEinschwingZeit && (tnow - tbeg) <
iAusschwingZeit)
                        iTxCount++;
                int progress = (iGesamtZeit - (int)(tend-
tnow))*100/iGesamtZeit;
                if(progress > iPercent)
            {
                 if(progress%2 == 0)
                         System.out.print("=");
                 iPercent = progress;
            }
                //Nachdenkzeit
                try {Thread.sleep(50);}catch (InterruptedException e)
{e.printStackTrace();}
         }
         System.out.println("|\n\n");
```

```
            if(bIsServer)
            {
                  //Auf die Clienten Warten
                  try {Thread.sleep(5000);}catch (InterruptedException
e){e.printStackTrace();}
                  int txCount = 0;
                  //Daten von den Clienten holen
                  for(InputStreamReader dis : Inputs)
                  {
                        BufferedReader bufferedReader = new BufferedReader(dis);
                        char[] buffer = new char[20];
                    int anzahlZeichen = bufferedReader.read(buffer, 0, 20);
                    String nachricht = new String(buffer, 0, anzahlZeichen);
                    txCount += Integer.parseInt(nachricht);
                  }

                  System.out.println("Cleints: " + (Clients.size()+1));
                  System.out.println("Tx     : " + (iTxCount + txCount));
                  System.out.println("TxPS   : "+  ((iTxCount + txCount) /
((iAusschwingZeit-iEinschwingZeit)/1000))   );
            }
            else
            {
                  //Daten an den Server senden
                  PrintStream dot = new PrintStream(Client.getOutputStream());
                  dot.print(iTxCount);
                  System.out.println("Ended");
                  scr.next();
            }
            scr.close();
            stmt.close();
            con.close();
      }
```

```
	/**
     * Wartet auf neue Clienten.
     * Wenn eine Verbindung zu einem Clienten hergestellt wurde,
     * wird er und seine Streams in separate Listen eingereiht
     */
	public void run()
	{
		while(bRun)
		{
			try
			{
				Clients.add(Clients.size(), ss.accept());
				if(bRun)
				{
					Inputs.add(Inputs.size(), new InputStreamReader(
Clients.get(Clients.size()-1).getInputStream()));
					Outputs.add(Outputs.size(), new PrintStream(
Clients.get(Clients.size()-1).getOutputStream()));
					System.out.println("Client connected " +
Clients.size());
				}
				else
				{
					Clients.remove(Clients.size()-1);
				}
			}
			catch (Exception e)
			{
				e.printStackTrace();
			}
		}
	}

	/**
	* Leert die Tabelle history und setzt Systemvariablen im DBMS
	*
	* @param stmt Das SQL-Statement, was mit dem DB-Server verbunden ist
	*/
	public static void trunc_table(java.sql.Statement stmt) throws SQLException
	{
		stmt.execute("TRUNCATE TABLE history");
		stmt.execute("SET sql_log_bin = 0");
	}

	/**
	* Holt den Kontostand des Accounts von der DB
	*
	* @param stmt Das SQL-Statement, was mit dem DB-Server verbunden ist
	* @param ACCID Die accid, von dem der kontostand geholt werden soll
	* @return Kontostand des Accounts
	* @throws SQLException Fehler beim Verarbeiten
	*/
	public static int Kontostand_TX(java.sql.Statement stmt, int ACCID) throws
SQLException
	{
		ResultSet rs = stmt.executeQuery("select balance from accounts where
accid="+ACCID+";");
```

```
			rs.first();
			return rs.getInt(1);
		}

		/**
		* Zahlt in ein Konto ein
		*
		* @param stmt Das SQL-Statement, was mit dem DB-Server verbunden ist
		* @param ACCID Der Account, von dem der Kontostand geholt werden soll
		* @param TELLERID  ID des Geldautomaten
		* @param BRANCHID ID der Zweigstelle
		* @param DELTA Betrag der Einzahlung
		* @return Kontostand des Accounts
		* @throws SQLException Fehler beim Verarbeiten
		*/
		public static int Einzahlungs_TX(java.sql.Statement stmt, int ACCID, int
TELLERID, int BRANCHID, int DELTA) throws SQLException
		{
			ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT
Einzahlungs_TX("+ACCID+","+TELLERID+","+BRANCHID+","+DELTA+");");
			rs.first();
			return rs.getInt(1) + DELTA;
		}

		/**
		* Holt die Anzahl der Eintrage in history mit dem gegebene DELTA von der DB
		*
		* @param stmt Das SQL-Statement, was mit dem DB-Server verbunden ist
		* @param DELTA Das DELTA, welches in history gesucht werden soll
		* @return Anzahl Der gefundenen Ergebnisse
		* @throws SQLException Fehler beim Verarbeiten
		*/
		public static int Analyse_TX(java.sql.Statement stmt, int DELTA) throws
SQLException
		{
			ResultSet rs = stmt.executeQuery("select count(accid) from
benchmark.history where delta="+ DELTA +";");
			rs.first();
			return rs.getInt(1);
		}

		/**
		 * Diese Methode gibt eine gewichtet Zufallszahl zwischen 1 und 3 zurück,
		 * mit einer Gewichtung von (35 : 50 : 15)
		 *
		 * @return Gewichtete Zufallszahl
		 */
		private static int rand()
		{
			Random rnd = new Random();
			int x = rnd.nextInt(100) + 1;
			if(x<= 50)
				return 1;
			if(x<=85)
				return 2;
			return 3;
		}
```

```java
/**
	 * Erzeugt ein neues Object von der Connect Klasse
	 *
	 * @param args	Kommandozeilenparameter
	 * @throws SQLException Fehler beim Verarbeiten
	 */
	public static void main(String[] args) throws SQLException
	{
		try {
			@SuppressWarnings("unused")
			Connect conc = new Connect();
		} catch (ClassNotFoundException | IOException e) {
			e.printStackTrace();
		}
	}
}
```