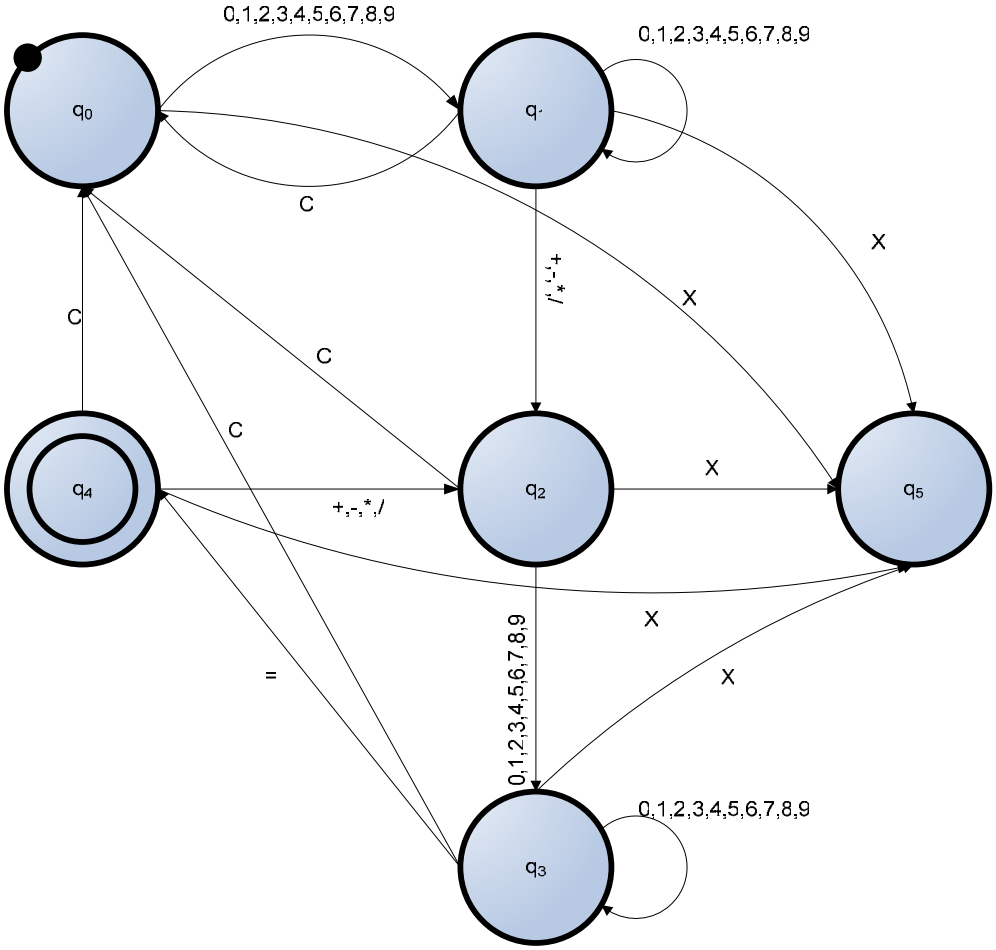
Bernhard Dietrich (6256800)
Lars Fernhomberg (6256030)
Sebastian Kniesburges (6257120)

Übung Nr. 20

Freitag, 09:00-11:00 Uhr in E3.301

Aufgabe 8: Implementierung eines Ereignis-Automaten

a) Modellieren Sie einen Ereignis-Automaten für den in der Abbildung dargestellten und in Calculator.java bereits teilweise implementierten Taschenrechner.



$$A = \{\Sigma, Q, \delta, q_0, F\}$$

$$\Sigma = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,+,-,*,/,C,X\}$$

$$Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}$$

$$F = q_4$$

Die Übergangsfunktion δ wird durch den oben abgebildeten Zustandsgraphen beschrieben.

Erläuterung der Zustände:

q_0: Initalisierter Zustand, bei dem noch keine Eingaben gemacht wurden und sich alle Variablen im Ursprungszustand befinden

q_1: Zustand nach der Eingabe einer Zahl(enfolge)

q_2: Zustand, nachdem ein Operator (+,-,*,/) ausgewählt wurde

q_3: Zustand nach der Eingabe einer zweiten Zahl(enfolge)

q_4: Endzustand mit dem berechneten Ergebnis
q_5: Das Programm wurde durch den Schließen-Button („X“) beendet

Wird von q_4 in q_2 gewechselt, so ist das berechnete Ergebnis aus q_4 die erste Zahl der neuen Berechnung (vgl. Aufgabenstellung).

b) In diesem Aufgabenteil soll der in Calculator.java bereits teilweise implementierte Taschenrechner um die Implementierung eines Ereignis-Automaten (entsprechend dem bereits in Aufgabenteil 9a) modellierten) erweitert werden. Bei der Implementierung ist darauf zu achten, dass alle Buttons, die in den einzelnen Zuständen nicht benötigt werden, deaktiviert sind. Bitte beachten Sie bei Ihren Tests, dass die Integer Werte in Java nur eine Größe von 32 Bit besitzen. Sie brauchen den Automaten nicht auf Überlaufbehandlung erweitern.

Vorbemerkung: Aus offensichtlichen Gründen werden in dem hier vorliegenden Programm nur die Zustände 0 bis 4 abgebildet. Ein Wechsel auf Zustand 5 entspricht der Terminierung des Programms.

Hinweis: Einige Zeilen mussten für ein ansprechendes Druckergebnis umgebrochen werden. Dieser Umbruch wurde durch einen Unterstrich („_“) dargestellt und gehört nicht zum eigentlichen Quelltext.

```
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;


public class Calculator extends Frame
{
	//Variablendeklaration

	// Textfeld erzeugen
	TextField textField = new TextField();
	// Button Beschriftung
	String[] buttonLabelArray = {"+","-","*","/","1","2","3","4","5", _
		"6","7","8","9","0","=","C"};
	// 16 Buttons des Taschenrechners
	Button[] buttonArray = new Button [16];
	//derzeitiger Status
	int state;
	//Zahlen und Operator für die Berechnungen
	int zahl1 =0;
	int zahl2 = 0;
	char operator=' ';

	// Taschenrechner Konstruktor
	public Calculator()
	{
		this.setTitle("Calc");  //Windows Titel setzen
	// Listener fuer das Fenster
		addWindowListener(new WindowAdapter()
		{
			public void windowClosing(WindowEvent e)
			{
				System.exit(0);   //Fenster schließen (somit Zustands-
				                  //wechsel auf q5)
```

```
            }
        });

        // Fenstergroesse festlegen
        setSize(150,200);

        // Textfeld
        textField.setText("");
        textField.setVisible(true);
        textField.setEnabled(false);

        // Panel für die Button erzeugen
        Panel centerPanel = new Panel();
        centerPanel.setLayout(new GridLayout(4,4));

        // Layout festlegen und Komponeten hinzufuegen
        setLayout(new BorderLayout());
        this.add(centerPanel, BorderLayout.CENTER);
        this.add(textField, BorderLayout.NORTH);

        // Buttons mit Labeln und ActionListener generieren
        for (int i = 0; i<16; i++)
        {
            buttonArray[i] = new Button(buttonLabelArray[i]);
            centerPanel.add(buttonArray[i]);
            buttonArray[i].addActionListener(new buttonActionListener());
        }
        setState(0);
    }

    //    Listener fuer die Buttons
    class buttonActionListener implements ActionListener
    {
        public void actionPerformed(ActionEvent event)
        {
            // ermitteln welcher Button gedrueckt wurde
            char Caption = event.getActionCommand().charAt(0);
            if (("1234567890").indexOf(Caption)>=0)
                //Es wurde ein Ziffernbutton gedrückt
            {
                textField.setText(textField.getText() + Caption);
                    //Darstellung im Textfeld anpassen
                if(getState()==0)
                    //Initalisierungszustand => erste Zifferneingabe
                    setState(1);     //Neuer Zustand: Möglichkeit der
                                     //Eingabe von Operatoren
                if(getState()==2) //Weitere Zifferneingabe (xte Zahl)
                    setState(3);     //Neuer Zustand: Möglichkeit der
                                     //Berechnung des Endergebnisses
            }
            else if (("+-*/").indexOf(Caption)>=0)
                //Es wurde ein Operatorenbutton gedrückt
            {
                operator = Caption;    //Der Operator wird gespeichert
                setState(2);           //Neuer Zustand: Möglichkeit der
                                       //weiteren Zifferneingabe
```

```
            }
            else
                  switch (Caption)
                  {
                        case 'C':
                              setState(0);//Zustand: Initalisierung
                        break;
                        case '=':
                              setState(4);//Berechnung des Ergebnisses
                  }
      }
}

/**
 * Aktiviert bzw. deaktiviert die Steuerelemente, mit denen
 * Operatoren ausgewählt werden können
 * @param enabled       boolean     Gibt an, ob die Steuerelemente
 *                                  deaktiviert oder aktiviert sind
 */
public void setOperatorenState(boolean enabled)
{
      for(int i = 0; i<4;i++)
            buttonArray[i].setEnabled(enabled);
}

/**
 * Aktiviert bzw. deaktiviert das Steuerelemente, mit welchem
 * das Ergebnis berechnet werden kann (=)
 * @param enabled       boolean     Gibt an, ob das Steuerelement
 *                                  deaktiviert oder aktiviert ist
 */
public void setGleichState(boolean enabled)
{
      buttonArray[14].setEnabled(enabled);
}

/**
 * Aktiviert bzw. deaktiviert die Steuerelemente, mit denen
 * Ziffern ausgewählt werden können
 * @param enabled       boolean     Gibt an, ob die Steuerelemente
 *                                  deaktiviert oder aktiviert sind
 */
public void setZahlenState(boolean enabled)
{
      for(int i = 4; i<15;i++)
            buttonArray[i].setEnabled(enabled);
}

/**
 * Ermittelt den aktuellen Zustand, in dem sich das Programm
 * befindet.
 * @return  int   Liefert den aktuellen Zustand zurück
 */
public int getState()
{
      return state;
```

```
}

/**
 * Methode zum Wechseln der Zustände
 * @param nextState     int         Der neue Zustand des Programms
 */
public void setState(int nextState)
{
      this.state =nextState;  //zuweisen des neuen Zustands
      switch(nextState)       //In Abhängigkeit vom neuen Zustand
                              //Operationen ausführen
      {
            case 0: //Initalisierungsmodus
                  setOperatorenState(false);    //Operatorenbuttons
                                                //deaktivieren
                  setGleichState(false);        //=-Button deaktivieren
                  setZahlenState(true);         //Ziffernbutton aktivieren
                  textField.setText("");        //Textfeldinhalt löschen
                  zahl1=0;                //Rücksetzen der Variablen
                  zahl2=0;
                  operator=' ';
                  break;
            case 1: //Es wurden Zahlen eingegeben
                  setOperatorenState(true); //Operatorenbuttons aktivieren
                  break;
            case 2: //Der erste Operator
                  zahl1 = Integer.parseInt(textField.getText());//Erste
                                                          //Zahl einlesen
                  setOperatorenState(false);//Operatorenbtns. deaktivieren
                  setZahlenState(true);   //Ziffernbuttons aktivieren
                  setGleichState(false);  //Gleichheitsbutton deaktivieren
                  textField.setText("");  //Textfeldinhalt löschen

                  //Um eine Division durch Null zu verhindern, wird der
                  //0-Button  bei der Auswahl des Divisionsoperators
                  //gesperrt
                  if(operator=='/')
                        buttonArray[13].setEnabled(false);
                  break;
            case 3: //Zweite Zahl wird eingegeben
                  setZahlenState(true);   //Ziffernbuttons aktivieren
                        //(um evtl. gesperrte 0 wieder frei zu geben)
                  setGleichState(true);   //Gleichheitsbutton aktivieren
                  break;
            case 4: //Ausrechnen
                  zahl2 = Integer.parseInt(textField.getText()); //Zweite
                                                           //Zahl einlesen
                  int ergebnis = 0;       //Ergebnisvariable initalisieren
                  switch(operator)        //Ausrechnen
                  {
                        case '+':
                              ergebnis = zahl1+zahl2;
                              break;
                        case '-':
                              ergebnis = zahl1-zahl2;
                              break;
```

```
                              case '/':
                                    ergebnis = zahl1/zahl2;
                              case '*':
                                    ergebnis = zahl1*zahl2;
                                    break;
                        }
                        zahl1=ergebnis;   //Das ausgerechnete Ergebnis für
                                    //weitere Berechnungen zwischenspeichern
                        this.textField.setText(String.valueOf(ergebnis));
                                    //Ergebnis anzeigen
                        setOperatorenState(true);     //Nur Operatoren als
                                                //Eingabe zulassen (neben C und X)
                        setGleichState(false);
                        setZahlenState(false);
                        break;
                  }
            }

            //Main Methode erzeugt ein Frame
            public static void main(String[] args)
            {
            Frame calculatorFrame = new Calculator();
            calculatorFrame.setVisible(true);
            }
}
```