Karlsruher Institut für Technologie

Institut für Technik der Informationsverarbeitung

Übung 02: Informationstechnik (IT)

Marc Weber

Institutsleitung
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. J. Becker
Prof. Dr.-Ing. E. Sax
Prof. Dr. rer. nat. W. Stork

Teil 1: Besprechung Aufgabenblatt 2

Aufg. 2.01: Verständnisfragen Lsg. (1)

a) Die Quelldatei wird zur Übersetzung an den Compiler übergeben.

b) Der Linker bindet eine Objektdatei mit anderen Modulen zu einer ausführbaren Datei.

c) Beginnt die Zeile mit einem Doppelkreuz **#** am Anfang, so ist die Zeile für den Präprozessor bestimmt.

d) Ein Datentyp bestimmt
   i. die Art der Darstellung der Daten auf dem Bildschirm → Falsch
   ii. die Art der internen Darstellung der Daten → Richtig
   iii. die Anzahl der benötigten Speicherplätze in Bytes → Richtig

Aufg. 2.01: Verständnisfragen Lsg. (2)

e) Wird eine interne Variable ohne Initialisierung definiert, so wird
   i. der Typ und Name der Variablen festgelegt → Richtig
   ii. der Variablen automatisch ein Anfangswert zugewiesen → Falsch
   iii. der entsprechende Speicherplatz für die Variable reserviert → Richtig

f) Zur Definition einer Variablen, die einmal initialisiert wird und später nicht mehr verändert werden soll, wird das Schlüsselwort `const` verwendet.

g) In C++ ist der Index des **ersten** Arrayelements 0.

h) In C++ ist der Index des **letzten** Arrayelements N - 1.

Aufg. 2.01: Verständnisfragen Lsg. (3)

i) Benennen Sie alle Fehler im folgenden Codeausschnitt:

```
float index = 0;
float[5] myArray =
       {0, 1, 2, 3, 4, 5};
myArray[index] = 10;
```

```
int index = 0;
float myArray[6] =
       {0, 1, 2, 3, 4, 5};
myArray[index] = 10;
```

j) Nach Ausführung der folgenden Anweisungen speichert die Variable **x** den Wert:

→ 10

```
int x = 1, y = 10;
if( y > 0 ) {
  if( y < 5 ) {
    x = 5;
  } else {
    x = 10;
  }
}
```

Aufg. 2.01: Verständnisfragen Lsg. (4)

k) Nach Ausführung der folgenden Schleife speichert die Variable **x** den folgenden Wert:

i. 1 → Falsch
ii. 2 → Richtig
iii. 3 → Falsch

```
int x = 0, y = 1;
while( ++y < 3 ) {
  x += y;
}
```

- Aufg. 2.01: Verständnisfragen

Aufg. 2.02: Definition und Initialisierung von Variablen Lsg.

Aussage	Zulässig	Sinnvoll	Bemerkung
`int a = 23;`	✓	✓	Normale Zuweisung
`int b = 5.7;`	✓	✗	b hat danach den Wert 5
`char c = 300;`	✓	✗	Wert ist zu groß für ein Byte
`double f = 1.2E4;`	✓	✓	f enthält die Zahl 12000
`float d = 9 / 4;`	✓	✗	da 9 und 4 Ganzzahlen sind, ist das Ergebnis der Division 2
`char g = '\'';`	✓	✓	`\'` ist ein Zeichen
`double äquatum = 4;`	✗	✗	ä ist im Namen nicht erlaubt
`const float epi;`	✗	✗	Initialisierung fehlt
`float e = 9.0 / 4;`	✓	✓	9.0 wird als double erkannt und das Ergebnis der Division ist somit 2.25
`short h = 32769;`	✓	✗	Überschreitet die Grenzen von short h hat dann einen Wert von -32767

- Aufg. 2.02: Definition und Initialisierung von Variablen

Aufg. 2.03: Gültigkeitsbereich Lsg.

Gegeben sei der folgende Programmausschnitt:

```
double fq = 0.6180339887;    //Fibonacci-Quotient
int b = 10000;

int hash ( unsinged int x ) {
  double temp = x * fq - (int)( x * fq );
  return b * temp;
}
```

b und **fq** sind globale Variable: stehen im ganzen Programm allen Funktionen zur Verfügung

x, Übergabeparameter → lokale Variable: nur innerhalb der Funktion **hash()** verfügbar

temp, lokale Variable: nur innerhalb der Funktion **hash()** verfügbar

Wegen 0 ≤ **temp** < 1 und **b** = 10000
→ 0 ≤ **b * temp** ≤ 9999

a) In welchem Bereich des Programms kann auf die Variablen **fq**, **b**, **x** und **temp** zugegriffen werden?

b) Welchen Wertebereich haben die Return-Werte der Funktion **hash()**?

- Aufg. 2.03: Gültigkeitsbereich

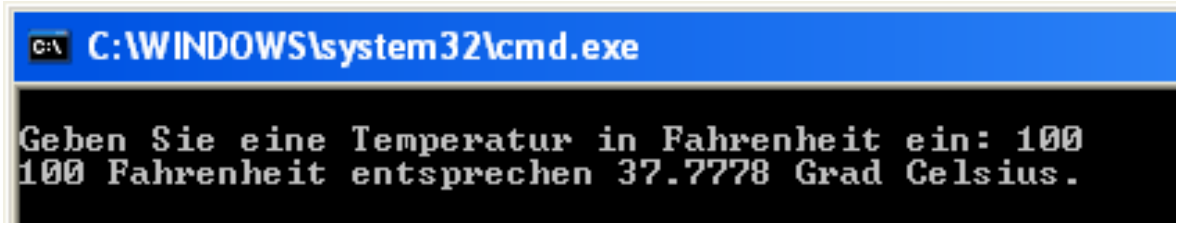
Aufg. 2.04: Ein- und Ausgabe

Schreiben Sie ein C++ Programm, das einen Temperaturwert in der Einheit Fahrenheit im Dialog einliest und in die Einheit Celsius umrechnet und ausgibt.

Hinweis: Verwenden Sie zum Umrechnen die folgende Formel:

$$5 \cdot (Fahrenheit - 32) = 9 \cdot Celsius$$

Beispielausgabe:



Aufg. 2.04: Ein- und Ausgabe Lsg. (1)

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {

  double cels = 0.0, fahr = 0.0;

  cout << "Geben Sie eine Temperatur in Fahrenheit ein: ";
  cin.sync();
  cin.clear();
  cin >> fahr;


  cels = 5.0 * ( fahr - 32.0 ) / 9.0;

  cout << fahr << " Fahrenheit entsprechen "
       << cels << " Grad Celsius." << endl;

  return 0;
}
```

Anlegen und Initialisieren der Variablen

Ausgabe des Textes

Einlesen einer Eingabe von der Tastatur und diese speichern in die Variable **fahr**

Berechnen der Temperatur in Celsius und das Ergebnis speichern in die Variable **cels**

Ausgabe des Ergebnisses auf der Kommandozeile

- Aufg. 2.04: Ein- und Ausgabe

Aufg. 2.05: Mehrfachentscheidungen Lsg.

Transformieren Sie den folgenden Codeausschnitt unter Anwendung einer **switch**-Anweisung und vermeiden Sie dabei redundanten Code zur Ausgabe:

```
unsigned int number;
cout << "Geben Sie eine Zahl zwischen 1 und 5 ein: ";
cin >> number;

if( number == 0 ) {
  cout << "Eingabe zu klein!\n";
} else if( number == 1 ) {
  cout << "Eingabe ok und ungerade\n";
} else if( number == 2 ) {
  cout << "Eingabe ok und gerade\n";
} else if( number == 3 ) {
  cout << "Eingabe ok und ungerade\n";
} else if( number == 4 ) {
  cout << "Eingabe ok und gerade\n";
} else if( number == 5 ) {
  cout << "Eingabe ok und ungerade\n";
} else {
  cout << "Eingabe zu gross!\n";
}
```

```
switch( number ) {
case 0:
  cout << "Eingabe zu klein!\n";
  break;
case 1:
case 3:
case 5:
  cout << "Eingabe ok und ungerade\n";
  break;
case 2:
case 4:
  cout << "Eingabe ok und gerade\n";
  break;
default:
  cout << "Eingabe zu gross!\n";
}
```

- Aufg. 2.05:
  Mehrfachentscheidungen

Aufg. 2.06: Anwendung von Kontrollstrukturen

Lsg. (1)

Schreiben Sie die erforderlichen Anweisungen, um

a) zwei Gleitpunktzahlen im Dialog einzulesen und die größere Zahl von der kleineren zu subtrahieren und das Ergebnis auszugeben.

```
double zahl1; double zahl2;
cout << "Bitte geben Sie die erste Zahl ein:";
cin >> zahl1;
cout << "Bitte geben Sie die zweite Zahl ein:";
cin >> zahl2;
if( zahl1 < zahl2 ) {
  cout << endl << "Ergebnis: " << zahl1 - zahl2 << endl;
} else {
  cout << endl << "Ergebnis: " << zahl2 - zahl1 << endl;
}
```

Aufg. 2.06: Anwendung von Kontrollstrukturen

Lsg. (2)

Hinweis: Bitte beachten Sie, dass Sie auch Schleifen nur mit Bedingungen und ohne Anweisungen schreiben können.

b) Gleitpunktzahlen einzulesen und aufzusummieren, bis ihre Summe 100 überschreitet.

```
double x = 0.0; double sum = 0.0;
while( cin >> x && ( sum += x ) < 100.0 )
  ;
```

`cin` hat einen Rückgabewert, welcher angibt, ob das Einlesen erfolgreich war bzw. ob der eingelesene Wert zum Variablentyp passt

Alternativlösung:

```
double x = 0.0;
double sum = 0.0;

while( sum <= 100.0 ) {
  cin >> x;
  sum = sum + x;
}
```

c) positive Ganzahlen solange einzulesen, bis eine negative Zahl eingegeben wird.

```
double n = 0.0;
while( cin >> n && n >= 0.0 )
  ;
```

Aufg. 2.06: Anwendung von Kontrollstrukturen

Lsg. (3)

d) den Anwender aufzufordern, drei verschiedene Ganzzahlen einzugeben. Die Aufforderung wird wiederholt, solange zwei von drei Zahlen übereinstimmen.

```
int n1 = 1; int n2 = 2; int n3 = 3;
cout << "Geben Sie drei verschiedene Ganzzahlen ein." << endl;
cout << "Die erste Ganzzahl: ";
cin >> n1;
do {
  cout << "\nDie zweite Ganzzahl: ";
  cin >> n2;
} while( n1 == n2 );
do {
  cout << "\nDie dritte Ganzzahl: ";
  cin >> n3;
} while( n1 == n3 || n2 == n3 );
cout << "Ihre Eingabe: " << n1 << ", " << n2 << ", " << n3 << endl;
```

- Aufg. 2.06: Anwendung von Kontrollstrukturen

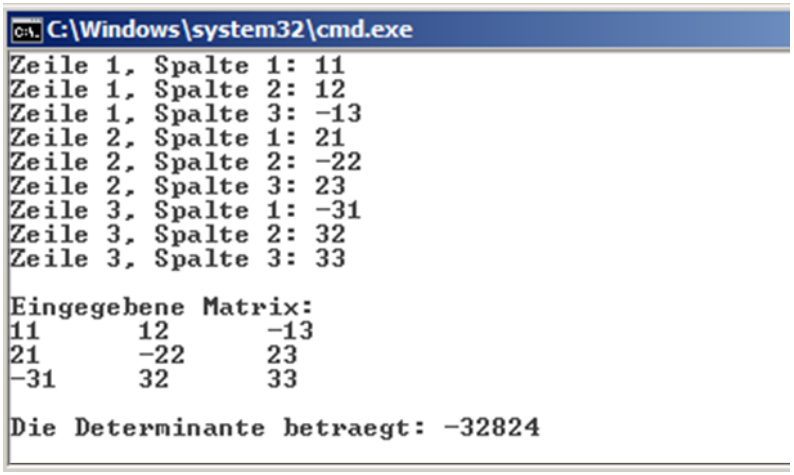
Aufg. 2.07: Mehrdimensionale Arrays und Schleifen

Erstellen Sie ein C++ Programm, das im Dialog eine 3x3 Matrix einliest, ihre Determinante berechnet und das Ergebnis auf dem Bildschirm ausgibt. Verwenden Sie zur internen Speicherung der Matrix ein mehrdimensionales Array.

Hinweis:

$$\det A = \det \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$
$$= a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{13}a_{22}a_{31} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{11}a_{23}a_{32}.$$

Beispielausgabe:



Aufg. 2.07: Mehrdimensionale Arrays und Schleifen Lsg. (1)

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
  double matrix[3][3] = { { 0, 0, 0 }, { 0, 0, 0 }, { 0, 0, 0 } };
  /* Einlesen der Matrix */
  for( int zeile = 1; zeile <= 3; ++zeile ) {
    for( int spalte = 1; spalte <= 3; ++spalte ) {
      cout << "Zeile " << zeile << ", Spalte " << spalte << ": " ;
      cin >> matrix[zeile - 1][spalte - 1];
    }
  }
  /* optionale Ausgabe der Matrix, hilfreich zum Ueberpruefen mit
     http://www.arndt-bruenner.de/mathe/determinanten.htm */
  cout << endl << "Eingegebene Matrix:" << endl;
  for( int zeile = 1; zeile <= 3; ++zeile ) {
    for( int spalte = 1; spalte <= 3; ++spalte ) {
      cout << matrix[zeile - 1][spalte - 1] << "\t";
    }
    cout << endl;
  }
```

2-dim. Array zur Speicherung der eingegebenen Matrix

Speichern der Daten im Array ab Index 0!

Aufg. 2.07: Mehrdimensionale Arrays und Schleifen Lsg. (2)

```
  /* Berechnung */
  double determinante = matrix[0][0] * matrix[1][1] * matrix[2][2];
  determinante += matrix[0][1] * matrix[1][2] * matrix[2][0];
  determinante += matrix[0][2] * matrix[1][0] * matrix[2][1];
  determinante -= matrix[0][2] * matrix[1][1] * matrix[2][0];
  determinante -= matrix[0][1] * matrix[1][0] * matrix[2][2];
  determinante -= matrix[0][0] * matrix[1][2] * matrix[2][1];

  /* Ausgabe */
  cout << endl << "Die Determinante betraegt: " << determinante << endl;

  return 0;
}
```

- Aufg. 2.07: Mehrdimensionale Arrays und Schleifen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Marc Weber
Karlsruher Institut für Technology (KIT) – ITIV
marc.weber3@kit.edu