Name:

Dr.-Ing. Hartmut Helmke
Fachhochschule
Braunschweig/Wolfenbüttel
Fachbereich Informatik

Matrikelnummer:	*Punktzahl:*
Ergebnis:	

Freiversuch ☐ *F1* ☐ *F2* ☐ *F3* ☐

Klausur im WS 2007/08 :

☐ ☐ **Programmierkonzepte**
Informatik III

Medieninformatik ☐ *Praktische Informatik* ☐ *Technische Informatik* ☐
Informatik B. Sc. ☐ *Technische Informatik B. Sc.* ☐

Hilfsmittel sind bis auf Computer, Handy etc. erlaubt !	Bitte Aufgabenblätter mit abgeben !
Austausch von Hilfsmitteln mit Kommilitonen ist **nicht** erlaubt !	

Die Lösungen können größtenteils hier auf dem Aufgabenblatt angegeben werden. Sie dürfen aber auch Ihre Lösungen, falls erforderlich, auf separaten Blättern notieren.
Bitte notieren Sie auf **allen** Aufgabenblättern und separaten Blättern Ihren Namen bzw. Ihre Matrikelnummer. Auf eine absolut korrekte Anzahl der Blanks und Zeilenumbrüche braucht bei der Ausgabe nicht geachtet zu werden. Dafür werden keine Punkte abgezogen.
Hinweis: In den folgenden Programmen wird manchmal die globale Variable *datei* verwendet. Hierfür kann der Einfachheit halber die Variable *cout* angenommen werden. Die Variable *datei* diente lediglich bei der Klausurerstellung dem Zweck der Ausgabeumlenkung.

Geplante Punktevergabe

Planen Sie pro Punkt etwas mehr als eine Minute Aufwand ein.

Punktziel	Sonderpunkte	erreicht
Übungsaufgaben: 10 P.		
A1: 16 (2+3+3+8) P.		
A2: 18 (1+1+5+1+1+2+2+4+1) P.		
A3: 20 (2+2+1+3+3+5+4) P.		
A4: 11 (1,5+1,5+6+2) P.		
A5: 19 (2+1+1+6+2+2+1+2+2) P.		
A6: 16 (1+2+1+2+1,5+1+1+2+2+2,5) P.		
Summe 100 P.		

Aufgabe 1 : Stack-Heapspeicher

ca. 16 (2+3+3+8) Punkte

a.) Veranschaulichen Sie grafisch die Stack-Speicherbelegung des folgenden Programmfragments am Funktionsende.

```
void f1() {
   double d = 12.4;
   int i = 41;
   }
```

(*——- Lösung hier. ———*)

b.) Veranschaulichen Sie grafisch die Stack-Speicherbelegung des folgenden Programmfragments am Funktionsende.

```
void f3() {
   int i = 41;
   int* pi = &i;
   int* p2 = pi;
   }
```

(*——- Lösung hier. ———*)

c.) Veranschaulichen Sie grafisch die Stack- **und** Heap-Speicherbelegung des folgenden Programmfragments am Funktionsende.

```
void f4() {
   int j = 14;
   int* pj = new int(88);
   }
```

(*——- Lösung hier. ———*)

d.) Gegeben seien die beiden folgenden Funktionen:

```
void help(int i, int& j, int* k) {
   int start = i;  /* 1 */
   i = 22;
   j = 33;
   *k = 44; /* 2 */
   }
void f2() {
   int a(4);
   int b = 5;
   int c(6);
   //  help(&*a, &*b, &*c); // correct one
   cout << a <<"," << b <<"," << c << endl;
   }
```

d1) Welcher/Welche der folgenden fünf Aufrufe der Funktion `help` ist/sind syntaktisch korrekt?

```
   help(a, b, &c);
   help(&a, &b, &c);
   help(&a, *b, &c);
   help(a, *b, c);
   help(&a, *b, c);
```

(*——- Richtig/Falsch im Listing markieren ———*)

d2) Veranschaulichen Sie grafisch die Stack-Speicherbelegung zum Zeitpunkt /* 1 */.
(*——- Lösung hier. ———*)

d3) Veranschaulichen Sie grafisch die Stack-Speicherbelegung zum Zeitpunkt /* 2 */.
(*——- Lösung hier. ———*)

d4) Zu welcher Bildschirmausgabe führt der Aufruf von `f2`, wenn ein richtiger Aufruf von `help` verwendet wird?
(*——- Lösung hier. ———*)

Aufgabe 2 : Klassen und Erzeugung

ca. 18 (1+1+5+1+1+2+2+4+1) Punkte

Gegeben seien die folgenden Klassendeklarationen:

```
class Furniture { // Möbel
public:
   virtual string getType() const
     {return "Unknown,";}
  };

class Chair: public Furniture { // Stuhl
public:
   Chair() {datei << "+C ";}
   ~Chair() {datei << "-C ";}
   virtual string getType() const
     {return "Chair,";}
  };
```

a.) Zu welcher Ausgabe führt der Aufruf von Funktion `f1`?

```
void f1(){
   datei << "Start ";
   Chair c1;
   datei << "End ";
   }
```

(*——- Lösung hier. ———*)

b.) Zu welcher Ausgabe führt der Aufruf von Funktion `f2`?

```
void f2(){
   datei << "Start ";
   Chair c1;
   Chair c2(c1);
   datei << "End ";
   }
```

(*——- Lösung hier. ———*)

c.) Zu welcher Ausgabe führt der Aufruf von Funktion `f3`?

```
void f3(){
   datei << "Start ";
   Furniture* f1 = new Chair();
   datei << "End ";
   }
```

(*——- Lösung hier. ———*)

c2.) Zu welcher Ausgabe führt der Aufruf von Funktion `f4`?

```
void f4(){
   datei << "Start ";
   Chair* c1 = new Chair();
   datei << "End ";
   }
```

(*——- Lösung hier. ———*)

c3.) Zu welcher Ausgabe führt der Aufruf von Funktion `f5`?

```
void f5(){
   datei << "Start ";
   Chair* c1 = new Chair();
   delete c1;
   datei << "End ";
   }
```

(*——- Lösung hier. ———*)

c4.) Zu welcher Ausgabe führt der Aufruf von Funktion `f6`?

```
void f6(){
   datei << "Start ";
   Furniture* f1 = new Chair();
   delete f1;
   datei << "End ";
   }
```

(*——- Lösung hier. ———*)

Eine weitere abgeleitete Klasse ist die Klasse `Table`.

```
class Table: public Furniture { // Tisch
public:
   Table(int le) {datei << "+T "; legs = le;}
   ~Table() {datei << "-T ";}
    virtual string getType() const
      {return "Table,";}
   void setColour(string c);
private:
   int legs;
   string colour;
   };
```

d.) Warum würde das folgende Codefragment beim Übersetzen einen Syntaxfehler ergeben?

```
Table tables[12];
```

(*——- Lösung hier. ———*)

e.) Implementieren Sie die Methode `setColour` in der Quellcode-Datei der Klasse.
(*——- Lösung hier. ———*)

f.) Implementieren Sie den `Kopierkonstruktor` der abgeleiteten Klasse in der Quellcode-Datei der Klasse. Vermeiden Sie dabei überflüssigen Code.
(*——- Lösung hier. ———*)

g.) Geben Sie einen Include-Wächter für die Header-Datei an.
(*——- Lösung hier. ———*)

Außerdem gibt es eine Containerklasse zur Verwaltung der Klasse `Furniture` und der davon abgeleiteten Klassen:

```
class Room { // Raum
public:
   Room(): t1(4) {datei << "+R ";}
   ~Room() {datei << "-R ";}
private:
   Table t1;
   Chair chairs[4];
   };
```

h.) Zu welcher Ausgabe führt der Aufruf von Funktion `f7`?

```
void f7(){
   datei << "Start ";
   Room r1;
   datei << "End ";
   }
```

(*——- Lösung hier. ———*)

i.) Erklären Sie, warum die Initialisierungsliste im Konstruktor von `Room` erforderlich ist (Einen zusätzlichen Punkt erhalten Sie, wenn Sie die Zeichenfolge benennen, die hier als Initialisierungsliste bezeichnet wird)?
(*——- Lösung hier. ———*)

Aufgabe 3 : STL und Testen

ca. 20 (2+2+1+3+3+5+4) Punkte

Im Folgenden werden weiterhin die Klassendeklarationen der Klassen aus der vorherigen Aufgabe benötigt. Allerdings verwenden wir eine alternative Implementierung für den Container:

```
class Room1 { // Raum
public:
   Room1() {}
   ~Room1() {}
   void addFurniture(Furniture& f);
   const Furniture* getFurniture(int i) const;
   void print(ostream& datei) const;
private:
   vector<Furniture*> cont;
   };
```

a.) Welche Vorteile ergeben sich aus dieser alternativen Implementierung (wenn man vom evtl. zusätzlichem Aufwand einmal absieht)?
(*——- Lösung hier. ———*)

b.) Warum muss als Container der Typ `vector<Furniture*>` anstatt `vector<Furniture>` verwendet werden?
(*——- Lösung hier. ———*)

c.) Warum ist für den Container der Typ `vector<Table* >` nicht sinnvoll?
(*——- Lösung hier. ———*)

d.) Implementieren Sie die restlichen Zeilen der Methode `Room1::print`.

```
// Ausgabe aller Möbel im Container durch
// Aufruf von getType in einer Schleife
// Output of all furniture in the container
// by calling getType in a loop
void Room1::print(ostream& d) const{
   vector<Furniture*>:: const_iterator iter;
```

(*——- Lösung hier. ———*)

e.) Implementieren Sie die Methode `Room1::addFurniture` (vermutlich nur eine Zeile Code).
(*——- Lösung hier. ———*)

f.) Warum darf der Parametertyp nicht `const Furniture&` sein?
(*——- Extrablatt verwenden. ———*)

g.) Beschreiben Sie (nur mit Worten) einen Test für die Methode `Room1::addFurniture`.
Verwenden Sie dazu die Methode `Room1::getFurniture`:

```
// Das i-te Möbelstück im Container wird geliefert.
// return of furniture number i or NULL-Pointer
const Furniture* Room1::getFurniture(int i) const {
   // Type-Cast/Umwandlung to unsigned int
   vector<Furniture*>::size_type no = i;
   if ((no >= 0) && (no < cont.size())) {
      return cont[i];
      }
   else {
      return NULL;
      }
   }
```

(*——- Extrablatt verwenden. ———*)

h.) Implementieren Sie nun den soeben mit Worten beschriebenen Test in C++.
(*——- Extrablatt verwenden. ———*)

Aufgabe 4 : Polymorphie

ca. 11 (1,5+1,5+6+2) Punkte

Im Folgenden werden weiterhin die Klassendeklarationen der Klassen aus der vorherigen Aufgabe benötigt (insbesondere die virtuellen Methoden `getType`).
Zur besseren Übersicht hier nochmals die relevanten Klassendeklarationen:

```
class Furniture { // Möbel
public:
   virtual string getType() const
     {return "Unknown,";}
  };

class Chair: public Furniture { // Stuhl
public:
   Chair() {datei << "+C ";}
   ~Chair() {datei << "-C ";}
   virtual string getType() const
     {return "Chair,";}
  };

class Table: public Furniture { // Tisch
public:
   Table(int le) {datei << "+T "; legs = le;}
   ~Table() {datei << "-T ";}
   virtual string getType() const
     {return "Table,";}
   void setColour(string c);
private:
   int legs;
   string colour;
   };
```

a.) Zu welcher Ausgabe führt der Aufruf von `f10`? Ausgaben von Konstruktoren und Destruktoren ignorieren.

```
void f10() {
   Furniture f1;
   Chair c1;
   datei << f1.getType();
   datei << c1.getType();
   }
```

(*——- Lösung hier. ———*)

b.) Zu welcher Ausgabe führt der Aufruf von `f11`? Ausgaben von Konstruktoren und Destruktoren ignorieren.

```
void f11() {
   Furniture* f1 = new Furniture();
   Chair* c1 = new Chair();
   datei << f1->getType();
   datei << c1->getType();
   }
```

(*——- Lösung hier. ———*)

c.) Veranschaulichen Sie grafisch die Stack- **und** Heap-Speicherbelegung des folgenden Programmfragments vor der `for`-Schleife

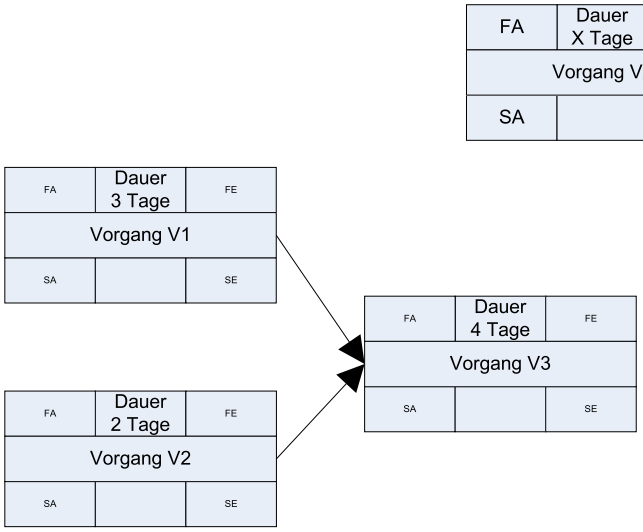
```
void f12() {
   Furniture* pf = new Furniture();
   Chair* pc = new Chair();
   Table t(5);
   Table* pt = &t;

   Furniture* arr[]={pf, pc, &t, pt};
   // *1* Stack and Heap-Memory-Contents ???
   for (int i=0; i<4; ++i) {
      datei << arr[i]->getType();
      }
   }
```

(*——- Lösung hier. ———*)

d.) Zu welcher Ausgabe führt der Aufruf von `f12`? Ausgaben von Konstruktoren und Destruktoren ignorieren.
(*——- Lösung hier. ———*)

Aufgabe 5 : Textfragen, C++

ca. 19 (2+1+1+6+2+2+1+2+2) Punkte



a.) Gegeben sei obiger Netzplan mit den drei Vorgängen V1, V2 und V3. Tragen Sie in den Netzplan frühesten Anfang (FA), frühestes Ende (FE), spätesten Anfang (SA) und spätestes Ende (SE) für jeden Vorgang ein.
(*——- Lösung in die Grafik. ———*)

b.) Welche Vorgänge liegen auf dem kritischen Pfad?
(*——- Lösung hier. ———*)

c.) Geben Sie einen C++-Code-Ausschnitt an, in dem die Verwendung des Post-Increment-Operators zu einem anderen Verhalten führt als die Verwendung des Prä-Increment-Operators (am einfachsten durch Verwendung von `cout` zu zeigen).
(*——- Lösung hier. ———*)

d.) Implementieren Sie **nur** die Schnittstelle einer C++-Funktion, die sowohl das Quadrat als auch die dritte Potenz eines Eingabeparameters zurückliefert.
(*——- Lösung hier. ———*)

d2.) Handelt es sich bei dieser Funktion um eine echte Funktion oder um eine Anweisungsfunktion?
(*——- Lösung hier. ———*)

d3.) Implementieren Sie einen Test für die Funktionalität dieser Funktion.
(*——- Lösung hier. ———*)

d4.) Implementieren Sie nun die C++-Funktion (den Algorithmus) selbst.
(*——- Lösung hier. ———*)

e.) Geben Sie ein **ganz, ganz kurzes** C++-Code-Fragment an, durch dessen Ausführung sowohl Speicher auf dem Programm-Heap als auch auf dem Programm-Stack belegt wird.
(*——- Lösung hier. ———*)

f.) Geben Sie ein C++-Codefragment an, in dem zunächst eine Instanz einer Klasse X auf dem Programm-Stack erzeugt wird und anschließend auch eine Instanz von X auf dem Heap angelegt wird.
(*——- Lösung hier. ———*)

g.) Wäre Entsprechendes auch mit einem Java-Codefragment möglich? Erklären Sie!
(*——- Lösung hier. ———*)

h.) Was halten Sie von folgender Behauptung?
Private C++-Methoden sind sinnlos, da sie nie aufgerufen werden können.
(*——- Lösung hier. ———*)

i.) Geben Sie ein Beispiel für die Deklaration (Definition nicht erforderlich) einer Klasse mit einer minimalen Standard-Schnittstelle an.
(*——- Extrablatt verwenden. ———*)

Aufgabe 6 : Textfragen, Team

ca. 16 (1+2+1+2+1,5+1+1+2+2+2,5) Punkte

a.) Welcher Schritt folgt im Wasserfallmodell direkt auf den Entwurf?
(*——- Lösung hier. ———*)

b.) Warum sinkt im Allgemeinen der sog. *Truck Factor*, wenn die XP-Basistechnik *der gemeinsamen Verantwortung* angewendet wird?
(*——- Lösung hier. ———*)

c.) Ihr Programm enthält einige Programmfragmente mehrfach. Was schlagen Sie vor, um diesen Missstand zu beheben (ein *richtiges* Wort reicht)?
(*——- Lösung hier. ———*)

d.) Warum ist redundanter Code (mehrfach vorhandener identischer Code) von Nachteil für den weiteren Projektfortschritt?
(*——- Lösung hier. ———*)

e.) Bei der Planung von Software-Projekten spielen vier Variablen eine Rolle. Eine Prozessvariable sind die *Kosten*. Wie heißen die anderen drei?
(*——- Lösung hier. ———*)

f.) Was bedeutet die Technik des *Wetters von gestern* im Zusammenhang (Kontext) einer Iterationsplanung?
(*——- Lösung hier. ———*)

g.) Geben Sie *Brooks–Gesetz* an.
(*——- Lösung hier. ———*)

h.) Erklären Sie es (es hört sich zunächst merkwürdig an).
(*——- Lösung hier. ———*)

i.) Welche Vorteile ergeben sich, wenn man die Tests noch vor Beginn der Implementierung der eigentlichen Funktionalität spezifiziert (wenige kurze Sätze)?
(*——- Lösung hier. ———*)

j.) Das Team hatte sich in der letzten Iteration (Dauer 25 Arbeitstage) Aufgaben im Umfang von 12 idealen Tagen vorgenommen. Erledigt wurden allerdings nur Aufgaben im Umfang von 9 idealen Tagen. Zusätzlich wurden ungeplante Aufgaben im Umfang von 4 idealen Tagen erledigt. Berechnen Sie den Load Factor (Rechenweg angeben).
(*——- Lösung hier. ———*)

Die neue Iteration dauert 10 Arbeitstage. Wie viel Aufgaben (Angabe in idealen Tagen) sollte sich das Team vornehmen, wenn der Load Factor der Iteration als Entscheidungsgrundlage verwendet wird? (Rechenweg angeben)
(*——- Lösung hier. ———*)