Name: _____ Matrikelnr.: _____

Hinweise zur Bearbeitung der Klausur zum Kurs 01613 „Einführung in die imperative Programmierung“

1. Prüfen Sie die Vollständigkeit Ihrer Unterlagen. Die Klausur umfasst:
   - 2 Deckblätter
   - 1 Formblatt für eine Bescheinigung für das Finanzamt
   - diese Hinweise zur Bearbeitung
   - 4 Aufgaben (Seite 2-14)
   - die Muss-Regeln des Programmierstils
2. Füllen Sie, **bevor** Sie mit der Bearbeitung der Aufgaben beginnen, folgende Seiten des Klausurexemplares aus:
   - Beide Deckblätter mit Namen, Anschrift sowie Matrikelnummer.
   - Falls Sie eine Teilnahmebescheinigung für das Finanzamt wünschen, füllen Sie bitte das entsprechende Formblatt aus und belassen Sie es in der Klausur. Sie erhalten es dann zusammen mit der Korrektur abgestempelt zurück.

   Nur wenn Sie die Deckblätter vollständig ausgefüllt haben, werden wir Ihre Klausur korrigieren!
3. Schreiben Sie Ihre Lösungen jeweils auf den freien Teil der Seite unterhalb der Aufgabe bzw. auf die leeren Folgeseiten. Sollte dies nicht möglich sein, so vermerken Sie, auf welcher Seite die Lösung zu finden ist.
4. **Streichen Sie ungültige Lösungen deutlich durch!** Sollten Sie mehr als eine Lösung zu einer Aufgabe abgeben, so wird nur eine davon korrigiert – und nicht notwendig die bessere.
5. Schreiben Sie auf jedes von Ihnen beschriebene Blatt oben links Ihren Namen und oben rechts Ihre Matrikelnummer. Wenn Sie weitere eigene Blätter benutzt haben, heften Sie auch diese, mit Namen und Matrikelnummer versehen, an Ihr Klausurexemplar. Nur dann werden auch Lösungen außerhalb Ihres Klausurexemplares gewertet!
6. Neben unbeschriebenem Konzeptpapier und Schreibzeug (Füller oder Kugelschreiber, benutzen Sie **keinen Bleistift** und **keinen Rotstift**!) sind **keine weiteren Hilfsmittel** zugelassen.
7. Es sind maximal 24 Punkte erreichbar. Sie haben die Klausur bestanden, wenn Sie mindestens 12 Punkte erreicht haben.

Aufgabe 1 (2+4 Punkte)

Gegeben sei das folgende Programm:

```
program WasPassiert(input,output);
{                                                                    
                                                                    }
  var
  a,b,c:integer;

begin
  b:=0;
  c:=1;
  readln(a);
  while a>0 do
  begin
    b:=b+c*(a mod 2);
    a:=a div 2;
    c:=c*10;
  end;
  writeln(b)
end.
```

a) Was gibt das Programm für die Eingabe `a=10` aus?

Was gibt das Programm für die Eingabe `a=7` aus?

b) Ergänzen Sie im Programm einen erklärenden Kommentar an der grau eingefärbten Stelle und schreiben Sie eine passende Problemspezifikation:

Eingabe:

Ausgabe:

Nachbedingung:

Name: _____ Matrikelnr.: _____

Aufgabe 2 (6 Punkte)

Schreiben Sie eine **Prozedur**, die ein Array A vom Typ tFeld mit 20 natürlichen, positiven Zahlen übergeben bekommt. Ihre Prozedur überschreibt so lange positive und doppelt vorkommende Werte aus A mit dem Wert `0`, bis jeder ursprünglich in A enthaltene Wert genau einmal in A vorkommt. Der Rest der Werte in A ist nach Aufruf Ihrer Prozedur `0`.

Schreiben sie eine Prozedur ohne Hilfsprozeduren oder Funktionen, arbeiten Sie auf dem Array A und erstellen Sie kein weiteres Array.

Für die Eingabe `A = [3,2,1,5,5,5,4,8,9,123,2,1,5,4,5,4,5,18,9,3]`
liefert Ihre Prozedur `A = [3,2,1,5,0,0,4,8,9,123,0,0,0,0,0,0,0,18,0,0]`

Name: _____ Matrikelnr.: _____

Aufgabe 3 (6 Punkte)

Gegeben seien folgende Typdefinitionen für eine einfach verkettete Liste von Zahlen:

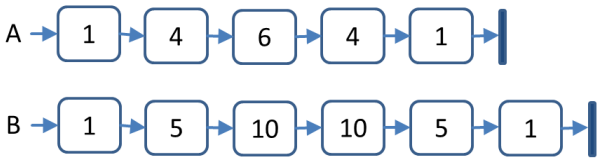
```
type
tRefListe = ^tListe;
tListe = record
           wert:integer;
           next:tRefListe
         end;
```

Das Pascalsche Dreieck hat nichts mit der Programmiersprache Pascal zu tun! Jeder äußere Wert des Dreiecks ist `1`, jeder andere Wert ergibt sich aus der Summe der beiden Werte über diesem Wert.

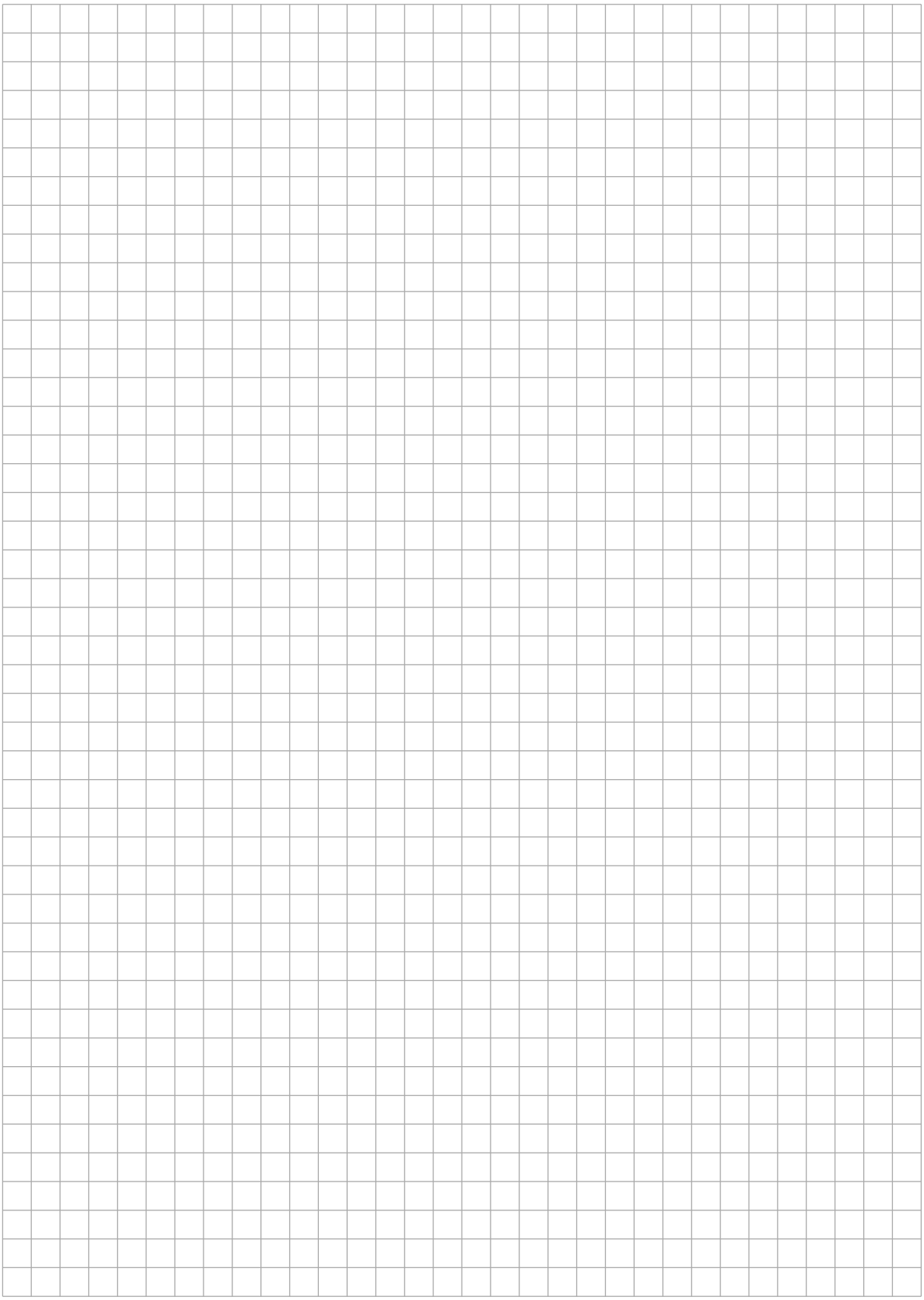
```
    1
   1 1
  1 2 1
 1 3 3 1
1 4 6 4 1
```

Schreiben Sie eine **iterative Funktion,** die eine nichtleere Liste `A` übergeben bekommt. Diese Liste enthält die Werte einer Reihe des Pascalschen Dreiecks. Ihre Funktion erstellt eine neue Liste B die die Werte der nächsten Reihe des Pascalschen Dreiecks enthält. Die Liste B wird von ihrer Funktion zurückgegeben.

Beispiel: Wird die Liste `A` eingegeben, so wird die Liste B zurückgegeben.



Name: _____ Matrikelnr.: _____



Name: _____ Matrikelnr.: _____

Aufgabe 4 (6 Punkte)

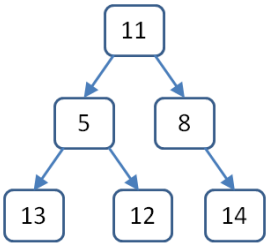
Gegeben seien folgende Typdefinitionen für einen Binärbaum von natürlichen Zahlen:

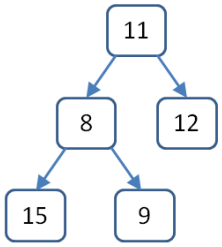
```
type
tNatZahl = 1..maxint;
tRefBinBaum = ^tBinBaum;
tBinBaum = record
             Wert:tNatZahl;
             links:tRefBinBaum;
             rechts:tRefBinBaum
           end;
```

Schreiben Sie **eine rekursive Funktion,** die einen nichtleeren Binärbaum übergeben bekommt und den gesamten Baum durchläuft. Dabei entscheidet Ihre Funktion ob der Wert jedes Blattes des Baumes größer ist als jeder der Werte der Knoten auf dem Pfad von der Wurzel zu diesem Blatt.

Hinweis: Neben dem üblichen Zeiger auf die Baumwurzel ist ein weiterer Übergabeparameter erforderlich. Kommentieren Sie bitte, mit welchem Wert dieser beim ersten Aufruf zu belegen ist.

Als Beispiel betrachten wir die folgenden zwei Binärbäume: Der linke Baum erfüllt die Bedingung, während der rechte Baum die Bedingung verletzt.





Name: _____ Matrikelnr.: _____

Name: _____ Matrikelnr.: _____

Kurs 01613 „Einführung in die imperative Programmierung"

Zusammenfassung der Muss-Regeln

1. Selbstdefinierte Konstantenbezeichner bestehen nur aus Großbuchstaben. Bezeichner von Standardkonstanten wie z.B. `maxint` sind also ausgenommen.
2. Typenbezeichnern wird ein `t` vorangestellt. Bezeichnern von Zeigertypen wird ein `tRef` vorangestellt. Bezeichner formaler Parameter beginnen mit `in`, `io` oder `out`.
3. Jede Anweisung beginnt in einer neuen Zeile. `begin` und `end` stehen jeweils in einer eigenen Zeile.
4. Anweisungsfolgen werden zwischen `begin` und `end` um eine konstante Anzahl von 2-4 Stellen eingerückt. `begin` und `end` stehen linksbündig unter der zugehörigen Kontrollanweisung, sie werden nicht weiter eingerückt.
5. Anweisungsteile von Kontrollanweisungen werden genauso eingerückt.
6. Im Programmkopf wird die Aufgabe beschrieben, die das Programm löst.
7. Jeder Funktions- und Prozedurkopf enthält eine knappe Aufgabenbeschreibung als Kommentar. Ggf. werden zusätzlich die Parameter kommentiert.
8. Die Parameter werden sortiert nach der Übergabeart: Eingangs-, Änderungs- und Ausgabeparameter.
9. Die Übergabeart jedes Parameters wird durch Voranstellen von `in`, `io` oder `out` vor den Parameternamen gekennzeichnet.
10. Das Layout von Funktionen und Prozeduren entspricht dem von Programmen.
11. Jede von einer Funktion oder Prozedur benutzte bzw. manipulierte Variable wird als Parameter übergeben. Es werden keine globalen Variablen manipuliert.
12. Jeder nicht von der Prozedur veränderte Parameter wird als Wertparameter übergeben. Lediglich Felder können auch anstatt als Wertparameter als Referenzparameter übergeben werden, um den Speicherplatz für die Kopie und den Kopiervorgang zu sparen. Der Feldbezeichner beginnt aber stets mit dem Präfix `in`, wenn das Feld nicht verändert wird.
13. Pascal-Funktionen werden wie Funktionen im mathematischen Sinne benutzt, d.h. sie besitzen nur Wertparameter. Wie bei Prozeduren ist eine Ausnahme nur bei Feldern erlaubt, um zusätzlichen Speicherplatz und Kopieraufwand zu vermeiden.
14. Wertparameter werden nicht als lokale Variable missbraucht.
15. Die Laufvariable wird innerhalb einer `for`-Anweisung nicht manipuliert.
16. Die Grundsätze der strukturierten Programmierung sind strikt zu befolgen.