

5. In einem Baum mit 7 Knoten, nummeriert von 1 bis 7, der Knoten 3 ist die Wurzel und für jeden mit i ($i \in [1, 7]$) nummerierten Knoten gilt: bezeichnet man mit $F(i)$ die Anzahl seiner direkten Nachfolger („Kinder“), dann ist $F(i)=0$, wenn i ein „Blatt“ ist, oder $F(i)=i-1$, sonst. Gebt die maximale Anzahl von „Geschwister“ des Knotens 1 an.

a. 1

b. 2

c. 3

d. 4

THEMA II

(40 Punkte)

1. Der nebenstehende Algorithmus ist im Pseudocode dargestellt.

Man beschriftet mit $a \% b$ den Rest der Teilung der natürlichen Zahl a durch die natürliche, von Null verschiedene Zahl, b und mit $[c]$ den ganzen Teil der reellen Zahl c .

- a. Schreibt was nach dem Durchlaufen des Algorithmus angeschrieben wird, wenn die Zahl 250326 eingelesen wird. (6P.)

- b. Schreibt zwei Zahlen aus dem Intervall $[1000, 9999]$ die eingelesen werden können, sodass für jede dieser, nach dem Durchlaufen des Algorithmus, der Wert 64 angeschrieben wird. (6P.)

- c. Schreibt das, dem gegebenen Algorithmus, entsprechende C/C++ Programm. (10P.)

- d. Schreibt in Pseudocode einen, mit dem gegebenen, äquivalenten Algorithmus und ersetzt die Struktur **wiederhole...bis** mit einer kopfgesteuerten Wiederholungsstruktur. (6P.)

```

lese n
    (natürliche Zahl)
x ← 0; y ← 0; p ← 1
wiederhole
    c ← n % 10; n ← [n/10]
    wenn c % 2 = 0 dann
        x ← x * 10 + c
        y ← c * p + y; p ← p * 10
    ■
bis n = 0
wenn x < y dann schreibe x
anders schreibe y
■

```

2. Ein ungerichteter Graph ohne Zyklen hat 26 Kanten und zwei konnexe Komponenten. Gebt für jede der beiden Komponenten jeweils ein Beispiel für die Anzahl der Knoten, sowie die Anzahl der Kanten an. (6P.)

3. Für einen Prüfungsraum werden folgende spezifische Daten gespeichert: die Anzahl der verfügbaren Plätze und die Dauer der Prüfung, ausgedrückt in Stunden. Die Variable s speichert die spezifischen Daten für jede der 10 Räume eines Prüfungszentrums, und die untenstehenden Ausdrücke haben ganzzahlige Werte und stellen die Anzahl der Plätze des ersten Raumes bzw. die Dauer der Prüfung in diesem Raum dar. Definiert eine C/C++-Struktur mit der Bezeichnung **sal**, die das Speichern der Daten für einen Prüfungsraum ermöglicht, und deklariert entsprechend die Variable s .

$s[0].nrLocuri$ $s[0].durata$

(6P.)

THEMA III

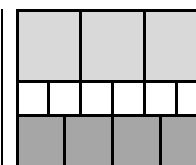
(30 Punkte)

1. In einem Lager wird ein Regal mit drei gleich langen Böden und mit den Breiten x, y beziehungsweise z , montiert. Auf den Regalböden werden nebeneinander würfelförmige Kisten, deren Seitenlänge der Breite des Regalbodens entspricht gestellt. Im Lager gibt es genügend Kisten von jedem Typ, und das Regal ist nur dann im Gleichgewicht, wenn jeder Regalboden vollständig mit Kisten belegt ist.

Das Unterprogramm **depozit** hat drei Parameter, x, y und z , über die es drei natürliche Zahlen aus dem Intervall $[10, 100]$ erhält, die die Breiten der drei Regalböden, in Zentimetern ausgedrückt, darstellen. Das Unterprogramm gibt eine natürliche Zahl zurück, die die minimale Länge, in Zentimetern ausgedrückt, eines Regalbodens des ausgeglichenen Regals angibt.

Schreibt die vollständige Definition des C/C++-Unterprogramms.

Beispiel: für $x=40, y=20$ und $z=30$, gibt das Unterprogramm den Wert 120 zurück (das Regal hat drei Böden, jeweils mit einer Länge von 120 cm: der erste kann 3 Kisten mit einer Seitenlänge von 40 cm enthalten, der zweite 6 Kisten mit einer Seitenlänge von 20 cm und der dritte 4 Kisten mit einer Seitenlänge von 30 cm). (10P.)



2. Eine Methode zur Verschlüsselung einer Zahlenfolge basiert sich auf einer Chiffre, die aus mehreren Codes, natürlichen Zahlen, besteht. Bei der Verschlüsselung werden zunächst die Leerzeichen entfernt, danach wird bei jedem Schritt ein Paar betrachtet, das aus einem Buchstaben des Textes und einem Code der Chiffre besteht, dieser Buchstabe wird dann durch denjenigen ersetzt, der durch eine zyklische Verschiebung nach rechts im englischen Alphabet um eine Anzahl von Positionen erhalten wird, die dem Code des jeweiligen Paares entspricht. Das erste Paar besteht aus dem ersten Buchstaben des Textes und dem ersten Code der Chiffre, und auf jedes Paar folgt dasjenige, das aus dem nächsten Buchstaben des Textes von links nach rechts gelesen bzw. aus dem nächsten Code der Chiffre besteht, die zyklisch nach rechts durchlaufen wird, wie im Beispiel.

In einem Text von höchstens 100 Zeichen bestehen die Wörter aus Großbuchstaben des englischen Alphabets und sind durch ein oder mehrere Leerzeichen getrennt. Das englische Alphabet hat 26 Buchstaben.

Schreibt ein C/C++-Programm, das von der Tastatur drei natürliche Zahlen aus dem Intervall $[0, 25]$, einliest, die in dieser Reihenfolge die Codes einer Chiffre darstellen, sowie anschließend einen Text des oben beschriebenen Typs. Das Programm verändert den Text im Speicher, indem es ihn mit der gegebenen Chiffre verschlüsselt, und gibt anschließend den erhaltenen Text auf dem Bildschirm aus.

Beispiel: Für die Chiffre mit den Codes 3, 1, 6 und den Text PIXEL BINE MAPAT erhält man den Text SJDHMHLOKPBVDU (die ersten vier Paare sind P-3, I-1, X-6, E-3). **(10P.)**

3. Die Datei `bac.txt` enthält natürliche Zahlen aus dem Intervall $[1, 10^9]$: auf der ersten Zeile zwei Zahlen, x und y ($x < y$), und auf der zweiten Zeile eine Folge von höchstens 10^6 Zahlen, steigend geordnet und durch je ein Leerzeichen getrennt.

Es ist gefordert, die Anzahl der unterschiedlichen geraden Werte aus der Folge auf der zweiten Zeile der Datei anzuschreiben, die sich im Intervall $[x, y]$ befinden. Entwerft einen, in Bezug auf die Laufzeit und des benutzten Speichers, effizienten Algorithmus.

Beispiel: wenn die Datei den

6 11	
1 1 1 2 2 3 5 5 5 5	6 6 7 8 10 10 12 15 15 21 21

 nebenstehenden Inhalt hat, wird auf dem Bildschirm 3 angeschrieben.

a. Beschreibt in Umgangssprache den entworfenen Algorithmus und begründet seine Effizienz. **(2P.)**

b. Schreibt das C/C++ Programm entsprechend dem entworfenen Algorithmus. **(8P.)**