|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zentralabitur 2024** | **Informatik** | **Material für Prüflinge** |
| **Block 1: Aufgabe B** | **gA** | **Prüfungszeit\*: 250 min** |

**Name:** **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Klasse:** **\_\_\_\_\_\_\_**

Inhaltsverzeichnis

[Aufgabe B (50 BE) 3](#_Toc162335604)

## Aufgabe B (50 BE)

In einem Unternehmen werden Displays gefertigt, die aus rechteckig angeordneten LEDs bestehen. Passend dazu wird Software entwickelt, mit der die Anzeige auf den Displays verändert werden kann. Die Anzeige eines Displays wird durch die global definierte zweidimensionale statische Reihung **display** von Ganzzahlen modelliert, wobei der erste Index die Zeile und der zweite Index die Spalte angibt. Für Displays mit einfarbigen LEDs werden nur die Zahlen 1 (leuchtend) und 0 (nicht-leuchtend) verwendet.

#### Abbildung 1:

Modellierung eines Displays mit einer waagerechten Linie.

**5 Spalten (0 bis 4)**

**4 Zeilen (0 bis 3)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

a) In Abbildung 2 im Material ist das Struktogramm der Operation **operationX** gegeben, die auf einem 10x10 Pixel großen Display arbeitet.

Erläutern Sie die Arbeitsweise dieser Operation und gehen Sie dabei auch auf die Auswirkungen der Operation auf die Anzeige des zugehörigen Displays ein.  
**[4 BE]**

Auf einem 10x10 Pixel großen Display sollen waagerechte Linien (vgl. Abbildung 1) beliebiger Länge dargestellt werden können. Dazu wird die Operation **zeichneWaagLinie** verwendet, die die Zeile und die Spalte der Startposition sowie die Länge der nach rechts zu zeichnenden Linie übergeben bekommt. Ist die Linie für das Display zu lang, wird nichts gezeichnet.

b) Implementieren Sie diese Operation in einer im Unterricht verwendeten Programmiersprache.  
**[5 BE]**

c) Die zu zeichnende Linie soll nun auch eine vorgegebene Dicke haben. Dabei wird die Linie von der Startposition aus nach rechts und unten gezeichnet.

Beschreiben Sie die Änderungen, die an der Operation **zeichneWaagLinie** vorgenommen werden müssen, um diese Anforderung zu erfüllen.  
**[4 BE]**

Eine beliebte Funktionalität der Displays ist die Anzeige von sogenannten Laufbildern, bei denen sich ein Bild von links nach rechts über das Display bewegt. Sobald eine Spalte des Bildes am rechten Rand verschwindet, erscheint diese am linken Rand erneut. In Abbildung 3 ist das Struktogramm einer entsprechenden Operation **laufbild** gegeben, die das Bild, das aktuell auf dem Display angezeigt wird, um eine bestimmte Anzahl an Pixeln weiterbewegt. Die Operation funktioniert noch nicht fehlerfrei.

d) Dokumentieren Sie für das in Abbildung 4a gegebene Bild die Verarbeitung der Operation, indem Sie die beiden ausgegebenen Bilder beim Aufruf von **laufbild(2)** in Abbildung 4b und 4c einzeichnen und beschreiben Sie zudem unter den Abbildungen den Fehler.  
**[5 BE]**

e) Ergänzen Sie das Struktogramm so, dass die Operation fehlerfrei funktioniert. Es ist nicht notwendig, dass Sie das Struktogramm vollständig neu zeichnen. Es reicht, wenn Sie die Veränderungen geeignet dokumentieren.  
**[3 BE]**

Für große Displays mit mehreren tausend LEDs sollen die darzustellenden Bilder aus Nullen und Einsen mit einer Lauflängencodierung komprimiert werden. Dabei wird vereinbart, dass die Anzahl der Nullen und der Einsen abwechselnd erfasst wird und immer mit der Anzahl der Nullen begonnen wird. Für die Abbildung 4a ist die Zeichenkette **″22,2,3,2,2,1,2,1,1,1,2,1,1,1,3,1,3,1″** die Lauflängencodierung für die ersten 5 Zeilen.

f) Die Operation **codieren(bild: 2-dim. statische Reihung von Ganzzahlen, zeilen, spalten: Ganzzahlen): Zeichenkette** erzeugt die oben beschriebene Lauflängencodierung für **bild** und gibt diese zurück. Dabei sind **zeilen** und **spalten** die Größenangaben von **bild**. Die Zeichenkette soll die Anzahlen durch Komma getrennt enthalten.  
Implementieren Sie diese Operation in einer im Unterricht verwendeten Programmiersprache.  
**[7 BE]**

Bei vielen Bildern kommen einige 2x2-Blöcke besonders oft vor. Daher soll das Verfahren der Lauflängencodierung verändert werden: Es werden nun immer 2x2 große Blöcke betrachtet. Sind alle Werte in einem Block gleich, so wird der Wert für den gesamten Block nur einmal gespeichert. Stehen in dem Block zwei Einsen untereinander und zwei Nullen untereinander, so wird entweder 01 oder 10 gespeichert. In allen anderen Fällen werden die 4 Werte direkt nacheinander gespeichert. Alle Werte werden in eine Zeichenkette geschrieben und durch Komma getrennt. Auf diese Weise entsteht eine Zeichenkette, die für die ersten 4 Zeilen des Beispielbildes in Abbildung 5 folgendermaßen aussieht: "**0,0,1,0,0,0,0111,1100,1011,0**".

g) Entwickeln Sie eine prinzipielle Vorgehensweise, mit der ein Bild, das auf diese Weise als Zeichenkette gespeichert wurde, wieder in einer zweidimensionalen Reihung von Ganzzahlen gespeichert wird. Sie können davon ausgehen, dass die Anzahl der Zeilen und Spalten des Bildes bekannt und jeweils gerade ist.  
**[6 BE]**

Das Unternehmen stellt auch Displays mit mehrfarbigen LEDs her. Im einfachsten Fall sind in einem LED-Gehäuse ein roter, ein grüner und ein blauer LED-Chip enthalten, der jeweils entweder an oder aus ist.

h) h) Die bisherige Modellierung der Anzeige von Displays durch zweidimensionale Reihungen mit den Werten 0 und 1 soll so erweitert werden, dass alle Farben, die auf diese Weise entstehen können, dargestellt werden können. Erläutern Sie eine Möglichkeit, die Modellierung dementsprechend anzupassen.  
**[3 BE]**

i) Erläutern Sie, welche Eigenschaft farbiger Bilder für die Eignung einer Lauflängencodierung wesentlich ist.  
**[3 BE]**

Das Unternehmen erfasst die Verkaufszahlen der Displays über mehrere Monate in der global definierten zweidimensionalen statischen Reihung **verkauf** vom Typ Ganzzahl, wie sie in Abbildung 6 für 8 Monate eines Jahres dargestellt ist. Diese Reihung soll nun beginnend mit dem verkaufszahlenschwächsten Monat aufsteigend sortiert werden.

j) Beschreiben Sie ein mögliches systematisches Sortieren durch Ausfüllen der Tabelle in Abbildung 6 mit den wesentlichen Zwischenbelegungen von **verkauf**.  
**[5 BE]**

k) Erstellen Sie ein Struktogramm für die Operation **sortieren**, die **verkauf** sortiert. Gehen Sie davon aus, dass **verkauf** beliebig viele Monatseinträge hat.  
**[5 BE]**

#### Gesamtergebnis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aufgabe B** | **Mögliche Punkte** | **Erreichte Punkte** |
| **a)** | **4 BE** |  |
| **b)** | **5 BE** |  |
| **c)** | **4 BE** |  |
| **d)** | **5 BE** |  |
| **e)** | **3 BE** |  |
| **f)** | **7 BE** |  |
| **g)** | **6 BE** |  |
| **h)** | **3 BE** |  |
| **i)** | **3 BE** |  |
| **j)** | **5 BE** |  |
| **k)** | **5 BE** |  |