

Niveaubestimmende Aufgabe zum Fachlehrplan

Informationstechnik

Fachgymnasium

„Das Geheimnis des Zebrastrreifens“

Schuljahrgang 11

Arbeitsstand: 28.04.2017

Niveaubestimmende Aufgaben sind Bestandteil des Lehrplankonzeptes für das Gymnasium und das Fachgymnasium. Die nachfolgende Aufgabe soll Grundlage unterrichtlicher Erprobung sein. Rückmeldungen, Hinweise, Anregungen und Vorschläge zur Weiterentwicklung der Aufgabe senden Sie bitte über die Eingabemaske (Bildungsserver) oder direkt an andrea.neubauer@lisa.mb.sachsen-anhalt.de

An der Erarbeitung der niveaubestimmenden Aufgabe haben mitgewirkt:

Dr. Preuschoff, Frank	Halle
Schneider, Jörg	Magdeburg
Schreiber, Sikor	Halle
Schulze, Holger	Halle (Leitung der Fachgruppe)

Herausgeber im Auftrag des Ministeriums für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt:
Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt
Riebeckplatz 09
06110 Halle



Die vorliegende Publikation, mit Ausnahme der Quellen Dritter, ist unter der „Creative Commons“-Lizenz veröffentlicht.

 CC BY-SA 3.0 DE

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/>

Sie dürfen das Material weiterverbreiten, bearbeiten, verändern und erweitern. Wenn Sie das Material oder Teile davon veröffentlichen, müssen Sie den Urheber nennen und kennzeichnen, welche Veränderungen Sie vorgenommen haben. Sie müssen das Material und Veränderungen unter den gleichen Lizenzbedingungen weitergeben.

Die Rechte für Fotos, Abbildungen und Zitate für Quellen Dritter bleiben bei den jeweiligen Rechteinhabern, diese Angaben können Sie den Quellen entnehmen. Der Herausgeber hat sich intensiv bemüht, alle Inhaber von Rechten zu benennen. Falls Sie uns weitere Urheber und Rechteinhaber benennen können, würden wir uns über Ihren Hinweis freuen.

Das Geheimnis des Zebrastrreifens

Einführungsphase

Entwickeln Sie mit einem Tabellenkalkulationsprogramm die Darstellung eines 13-stelligen EAN-Codes in der entsprechenden Balkendarstellung. Gehen Sie nach den systemischen Grundsätzen des Software Engineerings vor.

1. Ermitteln Sie alle relevanten Informationen, um die Codierungsvorschriften des 13-stelligen EAN-Codes und deren Zusammenhänge zu dokumentieren. Stellen Sie diese Informationen in geeigneter Form dar. Machen Sie sich mit den notwendigen Code-Tabellen vertraut.
2. Realisieren Sie einen Entwurf als Ausschnitt eines EAN-Codes für die Codierung der rechten Seite (Stellen 8-13) und testen Sie ihn auf Korrektheit.

Die Ziffern dieses Ausschnitts sind an geeigneter Stelle in Klarschrift einzugeben.

Das Programm soll den Barcode für jede Ziffer grafisch am Bildschirm ausgeben.

Zur Lösung sind die notwendigen Funktionen aus den entsprechenden Funktionskategorien der verwendeten Software zu benutzen. Dokumentieren Sie die Testergebnisse. (Empfehlung: Spaltenbreite 2 für ein Barcode-Element)

Material

- Eigene Aufzeichnungen
- Hilfe der Tabellenkalkulation
- Codetabellen:

Code A und B für 1. Ziffer

Code C für rechte Seite

Code A (ungerade)								Code B (gerade)								Code C (gerade)							
	6	5	4	3	2	1	0		6	5	4	3	2	1	0		6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0
1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
2	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
3	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
4	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
5	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
6	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
8	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0

Einordnung in den Fachlehrplan

Kompetenzschwerpunkt:

- Daten und Informationen analysieren und zur Verarbeitung aufbereiten

zu entwickelnde Schlüsselkompetenzen:

- Informationen gewinnen, verarbeiten, bewerten und präsentieren
- Strukturen und Funktionen technischer Systeme und Prozesse erkennen
- mathematische Hilfsmittel und Werkzeuge sachgerecht verwenden

zu entwickelnde fachspezifische Kompetenzen:

- Informationen aus verschiedenen Quellen ermitteln und validieren, mittels informationstechnischer System aufarbeiten und interpretieren
- Algorithmen mittels Tabellenkalkulation entwerfen
- Datenoperationen planen und mit Softwarewerkzeugen ausführen
- Daten und Datenzusammenhänge mit Tabellenkalkulation und Textverarbeitung darstellen
- Informationen in verschiedene Darstellungssysteme überführen und vergleichen

Bezug zu grundlegenden Wissensbeständen:

- Konvertierungen zwischen den Systemen (z. B. Binärsystem, Hexadezimalsystem)
- Codes (z. B. Binärcode, Unicode, Barcode, QR-Code)
- Adressierungsarten in der Tabellenkalkulation
- ausgewählte Funktionen der Tabellenkalkulation

Anregungen und Hinweise zum unterrichtlichen Einsatz

Die Aufgabe sollte zum Ende des Kurshalbjahres 11/2 eingesetzt werden. Voraussetzung ist, dass die Schülerinnen und Schüler die Grundlagen der Codierung und die Handhabung einer Tabellenkalkulation bereits kennen.

Die Arbeitszeit für die Lösung dieser niveaubestimmenden Aufgabe beträgt ca. vier Unterrichtsstunden.

Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe kann in Komplexität und Zeitumfang erweitert werden, beispielsweise durch das Erstellen des kompletten 13-stelligen Barcodes oder durch Eingabe des Barcodes in Klarschrift. Zur Absicherung der Programmierarbeiten könnte der Code mit einer Prüfzifferberechnung kontrolliert werden.

Eine technische Betrachtung entsprechender Barcodedrucker und -lesegeräte, ihrer prinzipiellen Funktionen und typografisch-drucktechnischen Anforderungen (z. B. Modulbreite 0,33 mm, Höhen-

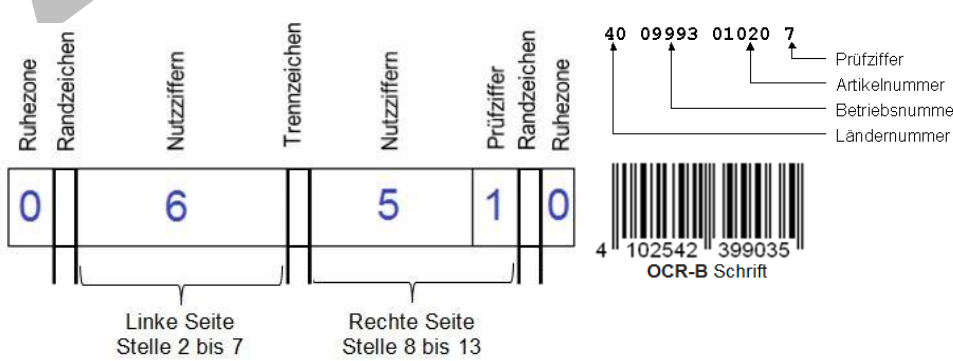
und Längenverhältnis, Scan-Winkel u. v. m.) zur Erweiterung der Grundkenntnisse ist möglich. Beachten Sie in diesem Fall, dass ein Scan-Vorgang auch mit unterschiedlicher Leserichtung erfolgreich sein muss.

Denkbar ist weiterhin, dass aus dem dargestellten Barcode eine Umwandlung in die entsprechende Ziffernfolge realisiert wird.

Durch die letztgenannten Fälle erhöht sich die Bearbeitungszeit entsprechend.

ERPROBUNG

Erwarteter Stand der Kompetenzentwicklung

Aufgabe	erwartete Schülerleistung	AFB prozent. Anteil
1	<p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – der 13-stellige EAN-Code hat einen komplizierten Aufbau, – er soll das Lesen mit dem Barcode-Scanner in beiden Richtungen ermöglichen, – der EAN-Code besteht immer aus einer Darstellung als Balkencode und als Ziffernfolge, – alle codierten Ziffern müssen als Klarschrift in Form der OCR-B Schrift lesbar sein, – bei diesem Code werden nur zwölf der dreizehn Ziffern direkt codiert, – es erfolgt eine Einteilung des Nutzziffernblocks in eine linke und rechte Seite, – die Codierung einer Ziffer setzt sich aus je zwei schwarzen und zwei weißen Streifen mit unterschiedlicher Breite zusammen, – jede codierte Ziffer entsteht aus einer vorgegebenen Kombination von 7 Dualziffern, also 7 Balken fester Breite, – die Breite eines solchen Balkenelements (Modul) ist konstant, – die Farbe eines einzelnen Balkens wird mit einem Bit codiert (0 = weiß, 1 = schwarz). <div style="text-align: center;">  <p>Abbildung 1: Aufbau des Balkencodes</p> </div>	<p>I 20 %</p> <p>II 10 %</p>

Tabellarische Darstellung der Bit-Struktur des Balkencodes:

Bezeichnung	Anzahl Bits (Balken)	Bitfolge	Bemerkung
Ruhezone	11	00000000000	Hellfeld
Randzeichen	3	101	Start
2. Ziffer	7	0001101	6 Codierte Ziffern (42 Bit) auf der linken Seite
...	
7. Ziffer	7		
Trennzeichen	5	01010	Trennung linke und rechte Seite
8. Ziffer	7		6 Codierte Ziffern (42 Bit) auf der rechten Seite
...	
13. Ziffer	7		
Randzeichen	3	101	Stopp
Ruhezone	7	0000000	Hellfeld

Tabelle 1: Bit-Struktur des Balkencodes

Somit stehen 95 Bits (Module) zur Realisierung des 13-stelligen EAN-Codes bereit. Mit den Ruhezonen werden also insgesamt 113 Bits benötigt. Um die linke und die rechte Seite des Codes unterscheiden zu können, werden die Ziffern links und rechts unterschiedlich codiert, wobei die Codierung der linken Seite wiederum mit zwei unterschiedlichen Codes erfolgt.

Es gibt also drei verschiedene Codes (vgl. Abbildungen 2 und 3).

In Abbildung 2 ist die Codierung der Ziffer 3 exemplarisch dargestellt:

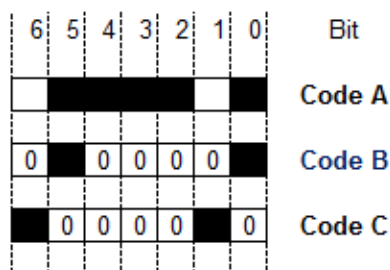


Abbildung 2: Codierung der Ziffer „3“

Die Codierung der rechten Seite erfolgt direkt nach dem Code C. Dagegen wird die Codierung der ersten Ziffer, der Länderkennung, in der linken Seite "versteckt". Einerseits wird jede Ziffer der linken Seite nach Code A oder B codiert, andererseits erfolgt gleichzeitig durch die Codewahl eine indirekte Codierung der ersten Ziffer.

Code A und B für 1. Ziffer

Code C für rechte Seite

Code A (ungerade)							Code B (gerade)							Code C (gerade)							nur linke Hälfte Code f. Präfix									
6	5	4	3	2	1	0	6	5	4	3	2	1	0	6	5	4	3	2	1	0	0	A	A	A	A	A	A			
0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	A	A	B	A	B	B
1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	2	A	A	B	B	A	B
2	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	0	1	1	0	0	3	A	A	B	B	B	A
3	0	1	1	1	1	0	1	3	0	1	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	1	0	4	A	B	A	A	B	B
4	0	1	0	0	0	1	1	4	0	0	1	1	1	0	1	4	1	0	1	1	1	0	0	5	A	B	B	A	A	B
5	0	1	1	0	0	0	1	5	0	1	1	1	0	0	1	5	1	0	0	1	1	1	0	6	A	B	B	B	A	A
6	0	1	0	1	1	1	1	6	0	0	0	0	1	0	1	6	1	0	1	0	0	0	0	7	A	B	A	B	A	B
7	0	1	1	1	0	1	1	7	0	0	1	0	0	0	1	7	1	0	0	0	1	0	0	8	A	B	A	B	B	A
8	0	1	1	0	1	1	1	8	0	0	0	1	0	0	1	8	1	0	0	1	0	0	0	9	A	B	B	A	B	A
9	0	0	0	1	0	1	1	9	0	0	1	0	1	1	1	9	1	1	1	0	1	0	0							

Abbildung 3: Codetabellen

Leicht ist aus den Tabellen erkennbar, dass Code C aus Code A durch bitweise Negation der Matrixelemente erstellbar ist. Des Weiteren kann Code B aus Code C erzeugt werden, indem man die Bitreihenfolge vertauscht (spiegelt).

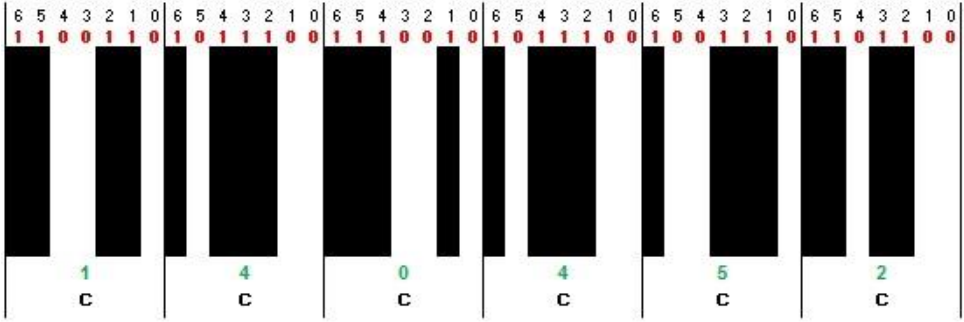
Der Barcode-Scanner liest von links nach rechts, wenn die codierte Ziffer (zweite Stelle) bei Bit-Nr. 6 den Wert 0 und Bit-Nr. 0 den Wert 1 aufweist. Somit wurde Code A verwendet.

Bei einer Lesung von rechts nach links hat die mit Code C codierte Ziffer (Stelle 13) bei Bit-Nr. 6 den Wert 1 und bei Bit-Nr. 0 den Wert 0. Deshalb kann eine unterschiedliche Leserichtung nicht zu Verwechslungen führen. Die erste Ziffer (Länderpräfix) wird nie als Barcodezeichen, sondern durch die Wahl der Zeichensätze der Ziffern an den Stellen zwei bis sieben (linke Seite) dargestellt.

So wird beispielsweise bei einer Zahl, die mit der Ziffer 4 beginnt (für Deutschland typisch), die nachfolgende Ziffer mit Zeichensatz A, die nächste Ziffer mit Zeichensatz B und die danach folgende Ziffer wieder mit Zeichensatz A usw. dargestellt (vgl. Abbildung 3

4	A	B	A	A	B	B
---	---	---	---	---	---	---

).

<p>2</p>	<p>Tabellarische Darstellung benötigter Funktionen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategorie</th> <th>Funktion</th> <th>Bemerkung zur Rückgabe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Matrix</td> <td>SVERWEIS()</td> <td>Durchsucht 1. Spalte einer Matrix und ermittelt benötigten Wert aus gefundener Zeile zurück</td> </tr> </tbody> </table> <p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p> <ul style="list-style-type: none"> – die sechs jeweils 7stelligen Ziffernbereiche der rechte Seite anfertigen – die entsprechenden EAN-Code Ziffern auf die sechs Ziffernbereiche verteilen – für die Stellen 8 bis 13 auf der rechten Seite nur den Code C verwenden und berechnen den Inhalt des Bit-Nr. 6 der Stelle 8 wie folgt: $=SVERWEIS(BL8; \\$AH\\$16: \\$AO\\$25; 2)$ – diese Formel auf die gesamten anderen Dualziffern dieser Ziffernfolge verteilen, – diesen 7-teiligen Block auf die folgenden fünf Ziffern übertragen, – mithilfe der bedingten Formatierung in Abhängigkeit des jeweiligen errechneten Bits die Balkenfarbe einstellen, z. B.: Stelle 2 Inhalt Bit-Nr. 6 → 0 = weiß oder 1 = schwarz. – die Formatierung auf die restlichen sechs Dualziffern der Stelle 2, ebenso auf alle Bits der folgenden fünf Stellen, übertragen, <p>Layout-Vorschlag für die rechte Seite:</p>  <p>– die Vorgehensweise des Tests in Stichpunkten dokumentieren,</p> <p>– mehrere einzugebende rechte Seiten der EAN-Nummern verwenden,</p> <p>– den selbst erstellten Teil des Balkencodes optisch mit einem vorgegebenen Balkencode vergleichen.</p>	Kategorie	Funktion	Bemerkung zur Rückgabe	Matrix	SVERWEIS()	Durchsucht 1. Spalte einer Matrix und ermittelt benötigten Wert aus gefundener Zeile zurück	<p>III</p> <p>5 %</p> <p>I</p> <p>10 %</p> <p>II</p> <p>10 %</p> <p>III</p> <p>10 %</p> <p>III</p> <p>5 %</p> <p>II</p> <p>30 %</p>
Kategorie	Funktion	Bemerkung zur Rückgabe						
Matrix	SVERWEIS()	Durchsucht 1. Spalte einer Matrix und ermittelt benötigten Wert aus gefundener Zeile zurück						