

18. Informatik – Thematische Schwerpunkte für die schriftliche Abiturprüfung 2019

A. Fachbezogene Hinweise

Grundlage der schriftlichen Abiturprüfung in Niedersachsen sind die geltenden Einheitlichen Prüfungsanforderungen für die Abiturprüfung Informatik (EPA, 2004) sowie die Rahmenrichtlinien für das Gymnasium – gymnasiale Oberstufe, die Gesamtschule – gymnasiale Oberstufe, das Fachgymnasium¹, das Abendgymnasium, das Kolleg Informatik (RRL, 1993).

Die Rahmenrichtlinien Informatik sind so offen formuliert, dass sie Raum für die Gestaltung eines zeitgemäßen Informatikunterrichts lassen. Neue Inhalte der Informatik lassen sich unter die vorgegebenen Unterrichtsinhalte subsumieren. So findet sich in den Rahmenrichtlinien (RRL) z. B. zwar nicht der Begriff „Internet“. Ein Informatikunterricht, in dem das Internet nicht an geeigneten Stellen thematisch Niederschlag findet, ist heute jedoch kaum vorstellbar.

Für die Thematischen Schwerpunkte des Zentralabiturs ergeben sich deshalb die folgenden Konsequenzen:

- Die für die Abiturprüfung verpflichtenden Kerninhalte der RRL und der Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Informatik (EPA) bilden die Grundlage für die Aufgabenstellungen des Zentralabiturs.
- Zeitgemäße Abituraufgaben können sich nicht auf in den RRL explizit genannte Inhalte beschränken (vgl. „Internet“).
- Die vorliegenden Thematischen Schwerpunkte beschreiben den stofflichen Umfang der Aufgaben des Zentralabiturs 2019. Sie sollen die Inhalte eines zeitgemäßen Informatikunterrichts widerspiegeln, sind aber nicht so angelegt, dass dadurch die in der Qualifikationsphase zur Verfügung stehende Unterrichtszeit vollständig ausgefüllt wird.

Für den Unterricht auf erhöhtem Anforderungsniveau werden in den jeweiligen Themenbereichen Ergänzungen angegeben, die zusätzlich zu den genannten Themen zu behandeln sind.

Reihenfolge der Thematischen Schwerpunkte:

Die beiden ersten Thematischen Schwerpunkte sind im ersten Schuljahrgang der Qualifikationsphase zu unterrichten. Der Thematische Schwerpunkt 3 ist anschließend zu unterrichten. Er wird für die Abiturprüfung 2020 als Thematischer Schwerpunkt 1 übernommen.

B. Thematische Schwerpunkte

Thematischer Schwerpunkt 1: Funktionsprinzipien von Hard- und Softwaresystemen einschließlich theoretischer bzw. technischer Modellvorstellungen

Schaltnetze:

- Entwicklung eines Schaltnetzes (Schaltwerttabelle, Schaltfunktionen, Gatterdarstellung) u.a. Halbaddierer, Volladdierer, Multiplexer
- Analyse einer vorgegebenen Gatterdarstellung
- Systematische Vereinfachung von Schalttermen
- Entwicklung eines Schaltnetzes unter Verwendung vorgegebener Schaltnetzkomponenten u.a. Paralleladdierer aus Halb- und Volladdierern

Endliche Automaten mit und ohne Ausgabe:

- Analyse und Synthese von deterministischen und nichtdeterministischen endlichen Automaten und Mealy-Automaten
- Entwicklung eines Zustandsgraphen für ein gegebenes Problem
- Analyse eines gegebenen Zustandsgraphen
- Erweiterung eines gegebenen Zustandsgraphen

¹ jetzt: Berufliches Gymnasium mit gesonderten Hinweisen für das Fach Informationsverarbeitung

Ergänzung für Unterricht auf erhöhtem Anforderungsniveau

Schaltwerke (ohne inneren Aufbau von Speicherbausteinen):

- Entwicklung eines Schaltwerkes mit vorgegebenen Eigenschaften u.a. Zähler, Schieberegister
- Analyse des Verhaltens eines gegebenen taktgesteuerten Systems auch unter Verwendung eines Zeitliniendiagramms
- Entwicklung eines Schaltwerkes aus einem Zustandsgraphen

Thematischer Schwerpunkt 2: Werkzeuge und Methoden der Informatik

Algorithmen (auch rekursive):

- Erstellung eines Algorithmus in schriftlich verbalisierter Form und als Struktogramm
- Bearbeitung eines Algorithmus, gegeben durch ein Struktogramm oder in schriftlich verbalisierter Form
 - Analyse, u. a. mit einer Tracetabelle, durch Auswahl geeigneter Testdaten
 - Vervollständigung
 - Präzisierung
 - Korrektur
- Strukturierte Datentypen (u. a. ein- und zweidimensionale Reihungen)
- Implementierung eines Algorithmus in Java oder einer vergleichbaren Programmiersprache

Ergänzung für Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau

- Abschätzen der Komplexität eines Algorithmus

Objektorientierte Modellierung:

- Klassendiagramme (Vererbung, Assoziation)
- Anwendung der Klassen (ADTs) „Schlange“, „Stapel“ und „Dynamische Reihung“

Ergänzung für Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau

- Anwendung der Klasse (ADT) „Binärbaum“

Thematischer Schwerpunkt 3: Anwendung von Hard- und Softwaresystemen sowie deren gesellschaftliche Auswirkungen

Chiffrieren und Codieren

- Kryptografische Verfahren
 - monoalphabetische Verfahren (u.a. Caesar-Verfahren), polyalphabetische Verfahren (u.a. Vigenère-Verfahren)
 - Kryptoanalyse monoalphabetischer und polyalphabetischer Verfahren (u. a. Häufigkeitsanalyse und Kasiskitertest)
 - Implementierung klassischer Verschlüsselungsverfahren
- Codierung
 - fehlererkennende und fehlerkorrigierende Codes (u.a. Paritätsbit, (7,4)-Hamming-Code)

Datenschutz und Datensicherheit

- Erläuterung grundlegender Begriffe im Kontext der informationellen Selbstbestimmung

Ergänzung für Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau

Praktische Einsatzgebiete von Verschlüsselungsverfahren:

- Geheimhaltung, Authentifikation, Integrität
- Prinzipien der Anwendung von asymmetrischen Verfahren (digitale Signatur und Zertifikat, hybride Verschlüsselung)

C. Sonstige Hinweise

- Die Aufgabentexte selber enthalten keinen Code in einer konkreten Programmiersprache. Diejenigen Aufgabenteile, die die Implementierung in einer konkreten Programmiersprache erfordern, sind von den Schülerinnen und Schülern in Java oder einer vergleichbaren Programmiersprache zu bearbeiten.
- Anstelle der unterschiedlichen, sprachspezifischen Bezeichnungen „Prozedur“, „Funktion“ bzw. „Methode“ wird in den Aufgabenstellungen der Begriff „Operation“ verwendet.
- Zur Vereinfachung sind beim Mealy-Automaten bei einem Zustandsübergang statt eines einzelnen Ausgabezeichens auch Wörter zulässig, die aus dem Ausgabealphabet gebildet werden.
- Aufgaben, die am Rechner zu bearbeiten sind, werden nicht gestellt.
- Das Lehrmaterial wird weiterhin ausführliche Lösungsskizzen enthalten. Die Implementierungen in einer Programmiersprache werden nur in Java vorgelegt.
- Die Anlage (Operationen der Klassen Stapel, Schlange, Dynamische Reihung und Binärbaum) ist als Hilfsmittel in der Abiturprüfung zugelassen.

Anlage

1. Operationen der Klassen Stapel, Schlange, Dynamische Reihung und Binärbaum

Die Klassen verwenden Inhaltsklassen bzw. -typen, die jeweils der aktuellen Aufgabenstellung angepasst werden. Die Klassen werden in den Aufgabenstellungen gegebenenfalls um Attribute und weitere Operationen ergänzt.

Mögliche Laufzeitfehler bei der Anwendung der Operationen, z. B. Entnehmen bei einem leeren Stapel, müssen bei der Bearbeitung entsprechender Aufgaben explizit abgefangen werden.

Stapel

`Stack()`

Ein leerer Stapel wird angelegt.

`isEmpty(): Wahrheitswert`

Wenn der Stapel kein Element enthält, wird der Wert *wahr* zurückgegeben, sonst der Wert *falsch*.

`top(): Inhalt`

Der Inhalt des obersten Elements des Stapels wird zurückgegeben, das Element aber nicht entfernt.

`push(Inhalt inhalt)`

Ein neues Element mit dem angegebenen Inhalt wird auf den Stapel gelegt.

`pop(): Inhalt`

Der Inhalt des obersten Elements wird zurückgegeben und das Element wird entfernt.

Schlange

`Queue()`

Eine leere Schlange wird angelegt.

`isEmpty(): Wahrheitswert`

Wenn die Schlange kein Element enthält, wird der Wert *wahr* zurückgegeben, sonst der Wert *falsch*.

`head(): Inhalt`

Der Inhalt des ersten Elements der Schlange wird zurückgegeben, das Element aber nicht entfernt.

`enqueue(Inhalt inhalt)`

Ein neues Element mit dem angegebenen Inhalt wird angelegt und am Ende an die Schlange angehängt.

`dequeue(): Inhalt`

Der Inhalt des ersten Elements wird zurückgegeben und das Element wird entfernt.

Dynamische Reihung

Die Nummerierung der dynamischen Reihung beginnt mit dem Index 1. Der in den Operationen verwendete Parameter `index` zur Übergabe einer Position ist dabei jeweils so zu wählen, dass er sich in einem zulässigen Bereich befindet.

`DynArray()`

Eine leere dynamische Reihung wird angelegt.

`isEmpty(): Wahrheitswert`

Wenn die Reihung kein Element enthält, wird der Wert *wahr* zurückgegeben, sonst der Wert *falsch*.

`getItem(Ganzzahl index): Inhalt`

Der Inhalt des Elements an der Position `index` wird zurückgegeben.

`append(Inhalt inhalt)`

Der übergebene Inhalt wird als neues Element am Ende der dynamischen Reihung angefügt.

`insertAt(Ganzzahl index, Inhalt inhalt)`

Der Inhalt wird als neues Element an der Position `index` in die dynamische Reihung eingefügt. Das sich vorher an dieser Position befindende Element und alle weiteren werden nach hinten verschoben. Entspricht `index` der Länge der Reihung +1, so wird ein neues Element am Ende der dynamischen Reihung angefügt.

```
setItem(Ganzzahl index, Inhalt inhalt)
```

Der Inhalt des Elementes an der Position `index` wird durch den übergebenen Inhalt ersetzt.

```
delete(Ganzzahl index)
```

Das Element an der Position `index` wird entfernt. Alle folgenden Elemente werden um eine Position nach vorne geschoben.

```
getLength(): Ganzzahl
```

Die Anzahl der Elemente der dynamischen Reihung wird zurückgegeben.

Binärbaum

```
BinTree(Inhalt inhalt)
```

Ein Baum wird erzeugt. Die Wurzel erhält den übergebenen Inhalt als Wert.

```
isLeaf(): Wahrheitswert
```

Die Anfrage liefert den Wert *wahr*, wenn der Baum keinen linken und keinen rechten Teilbaum besitzt, sonst liefert sie den Wert *falsch*.

```
getLeft(): BinTree
```

Die Operation gibt den linken Teilbaum zurück. Existiert kein linker Teilbaum, so ist das Ergebnis *null*.

```
getRight(): BinTree
```

Die Operation gibt den rechten Teilbaum zurück. Existiert kein rechter Teilbaum, so ist das Ergebnis *null*.

```
setLeft(BinTree b)
```

Der übergebene Baum wird als linker Teilbaum gesetzt.

```
setRight(BinTree b)
```

Der übergebene Baum wird als rechter Teilbaum gesetzt.

```
getItem(): Inhalt
```

Die Operation gibt den Inhaltswert der Wurzel des aktuellen Baumes zurück.

```
setItem(Inhalt inhalt)
```

Die Operation setzt den Inhaltswert der Wurzel des aktuellen Baumes.