

ABITURPRÜFUNG 2007

GRUNDFACH

INFORMATIK

(HAUPTTERMIN)

Arbeitszeit: 210 Minuten

Hilfsmittel: Wörterbuch zur deutschen Rechtschreibung
Taschenrechner (nicht programmierbar, nicht grafikfähig)
(Schüler, die einen CAS-Taschencomputer im Unterricht benutzen, dürfen diesen verwenden.)
Tafelwerk
PC mit Oberon-, Pascal- oder Java-System
Zufallszahlengenerator

Wählen Sie von den Aufgaben 1, 2, 3 und 4 **drei** Aufgaben zur Bearbeitung aus.

Rechts unten neben jeder Teilaufgabe steht die für diese Teilaufgabe maximal erreichbare Anzahl von Bewertungseinheiten (BE).

Die Aufgabe 4 ist mit Hilfe des PC zu lösen. Der Prüfungsteilnehmer sichert bei der praktischen Arbeit am PC mindestens alle 10 Minuten den von ihm erarbeiteten Quelltext. Er hat das von ihm erarbeitete Programm im Quelltext zu kommentieren. Der Quelltext ist zusammen mit der Abiturarbeit abzugeben.

ÖFFNUNG AM 11. MAI 2007

Aufgabe 1

Gegeben ist ein Labyrinth, das aus 8×8 Quadraten besteht. In der Abbildung 1 ist das Labyrinth dargestellt. Im Labyrinth sind die Wandelemente grau und die unmarkierten Wegelemente weiß gefärbt. Der Pfeil symbolisiert eine Maus und der schwarze Kreis ein Käsestück. Die Maus ist auf der Suche nach dem Käsestück.

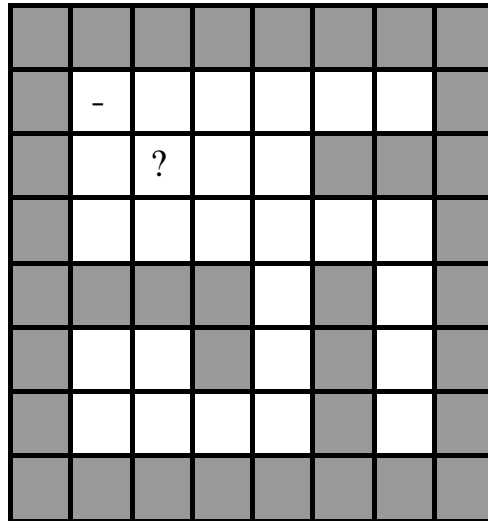


Abbildung 1

1.1 Geben Sie einen Datentyp zum Speichern des Labyrinths an.

2 BE

Zur Suche des Käsestücks steht der Maus die Handlungsfolge H_1 zur Verfügung:

(UA Suche(x,y))			
(Ist das Quadrat mit den Koordinaten (x,y) ein unmarkiertes Wegelement?) oder (Ist das Quadrat mit den Koordinaten (x,y) das Käsestück?)		ja	nein
Ist das Quadrat mit den Koordinaten (x,y) das Käsestück?		ja	nein
Ausgabe: Käsestück gefunden!	Markiere das Quadrat, das die Koordinaten (x,y) hat, mit einem Kreuz		%
	Suche(x+1,y)		
	Suche(x,y-1)		
	Suche(x-1,y)		
	Suche(x,y+1)		
Lösche Markierung auf dem Quadrat, das die Koordinaten (x,y) hat			

Jedes Quadrat des Labyrinths hat Koordinaten (x,y) . Das linke untere Quadrat ist ein Wandelement und hat die Koordinaten $(1,1)$. Auf dem Quadrat mit den Koordinaten $(2,7)$ befindet sich die Maus. Das Käsestück befindet sich auf dem Quadrat mit den Koordinaten $(3,6)$. Die Ausführung der Handlungsfolge H_1 wird mit dem Aufruf des Unteralgorithmus Suche $(2,7)$ gestartet.

Hinweis:

Nutzen Sie bei der Lösung das Arbeitsblatt.

- 1.2 Die Maus führt die Handlungsfolge H_1 bis zum Auffinden des Käsestücks aus. Kennzeichnen Sie in der Abbildung 2 die Quadrate, welche die Maus betritt.

4 BE

- 1.3 Die Maus hat das Käsestück gefunden. Zeichnen Sie in die Abbildung 3 die noch sichtbaren Markierungen ein.

1 BE

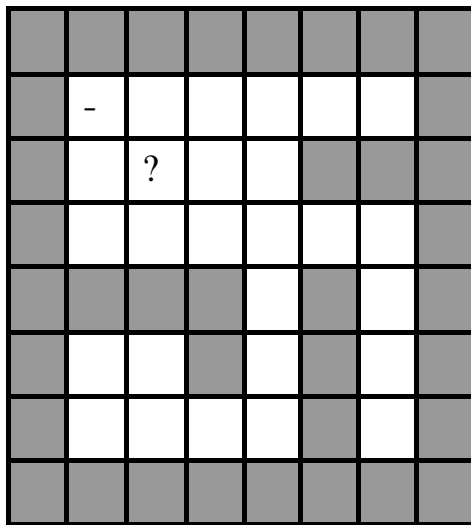


Abbildung 2

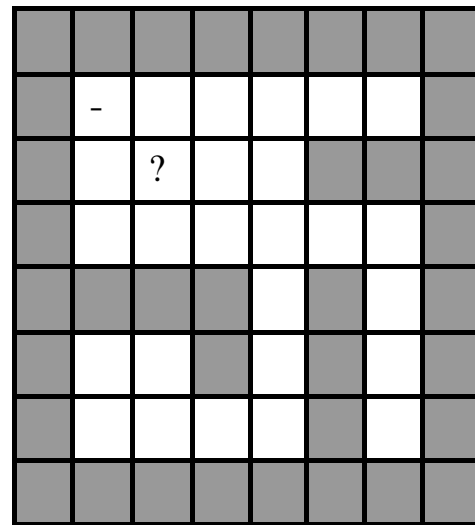


Abbildung 3

- 1.4 Erläutern Sie an der Handlungsfolge H_1 die Problemlösungsmethode Backtracking.

3 BE

1.5 Die Reihenfolge der Aufrufe in der Handlungsfolge H_1 wird verändert:

Suche(x+1,y)	
Suche(x,y+1)	
Suche(x-1,y)	
Suche(x,y-1)	

Beschreiben Sie, wie die veränderte Reihenfolge der Aufrufe die Wegsuche der Maus beeinflusst.

3 BE

Alternativ zur Handlungsfolge H_1 steht der Maus zur Suche des Käsestücks im Labyrinth die Handlungsfolge H_2 zur Verfügung:

Handlungsfolge H_2

wiederhole

falls in Blickrichtung der Maus das benachbarte Quadrat kein Wandelement ist,

dann

beginne

VOR;

RECHTS;

ende

ansonsten LINKS

bis Käsestück gefunden ist;

Die Blickrichtung der Maus wird durch den Richtungssinn des Pfeils aus Abbildung 1 symbolisiert.

Die Anweisung VOR bewirkt, dass sich die Maus in Blickrichtung um ein Quadrat vorwärts bewegt.

Die Anweisung LINKS bewirkt, dass die Maus ihre Blickrichtung um 90° nach links verändert.

Die Anweisung RECHTS bewirkt, dass die Maus ihre Blickrichtung um 90° nach rechts verändert.

- 1.6 Kennzeichnen Sie in der Abbildung 4 die Quadrate, welche die Maus beim Ausführen der Handlungsfolge H_2 betritt.

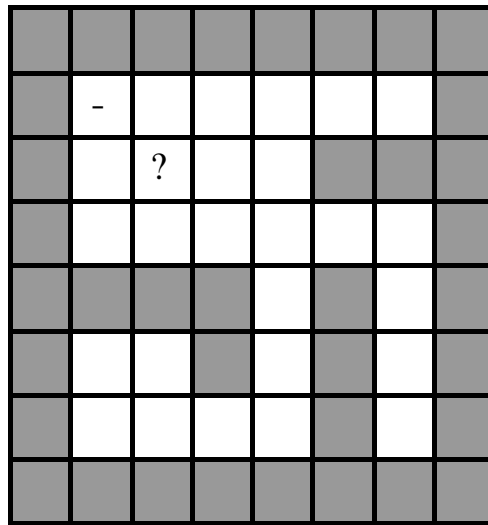


Abbildung 4

3 BE

- 1.7 Claude Shannon (1916 – 2001) instruierte vor etwa 50 Jahren eine elektronische Maus, Wege durch ein Labyrinth zu finden. Dadurch regte er Informatiker an, auf neue Weise darüber nachzudenken, wie die Leistungen der Computer nicht nur für numerische Berechnungen verwendet werden können. Erläutern Sie, wie dieses neue Denken heute in der Praxis realisiert wird.

4 BE

Aufgabe 2

Eine Zahlenfolge (a_n) wird nach folgender Bildungsvorschrift aufgestellt:

Das erste Glied der Folge a_1 ist eine positive ganze Zahl.

Alle weiteren Glieder ergeben sich aus folgender Fallunterscheidung:

Ist a_n gerade, dann gilt $a_{n+1} = \frac{a_n}{2}$,

ist a_n ungerade, dann gilt $a_{n+1} = 3a_n + 1$.

2.1 Entscheiden Sie, ob die gegebene Bildungsvorschrift ein Algorithmus ist. Begründen Sie Ihre Entscheidung.

3 BE

2.2 Entwerfen Sie einen Algorithmus zum Erstellen von 100000 Zahlenfolgen nach der gegebenen Bildungsvorschrift.

Beachten Sie folgende Festlegungen:

- Jede Zahlenfolge beginnt mit einer anderen positiven ganzen Zahl.
- Für jede Zahlenfolge sind die ersten 100 Glieder zu ermitteln und zu speichern.

Stellen Sie den Algorithmus in Form eines Struktogramms dar.

Begründen Sie den von Ihnen gewählten Datentyp zum Speichern der ersten 100 Glieder jeder Zahlenfolge.

8 BE

Martin und Martina erstellen Zahlenfolgen nach der gegebenen Bildungsvorschrift:

Martin beginnt seine Zahlenfolge mit der Zahl 54 und ermittelt als 30. Glied die Zahl 700.

Das 78. Glied seiner Zahlenfolge ist die Zahl 9232.

Er vermutet, dass die Zahlen mit steigender Anzahl der Glieder immer größer werden.

Martin begründet die Vermutung mit folgenden Überlegungen:

- Gerade und ungerade Zahlen treten in gleicher Häufigkeit auf.
- Die ungeraden Zahlen werden ungefähr um den Faktor 3 vergrößert, die geraden Zahlen aber nur halbiert.

Martina startet mit der Zahl 341 und kommt nach der Berechnung der ersten 20 Glieder zu der Vermutung, dass jede Folge in eine Endlosschleife gerät, bei der sich die Zahlen 4, 2, 1 immer wiederholen.

Ihre Überlegungen sind:

- Unter den positiven ganzen Zahlen gibt es unendlich viele Potenzen zur Basis 2.
- Nach endlich vielen Wiederholungen der Bildungsvorschrift erreicht man eine Potenz zur Basis 2.

2.3 Diskutieren Sie, ob mit Ihrem Algorithmus aus Teilaufgabe 2.2 festgestellt werden kann, ob eine der beiden Hypothesen zutrifft. Stellen Sie einen Zusammenhang zum Halteproblem her.

6 BE

2.4 Setzen Sie sich mit folgender These auseinander:
Heutzutage gibt es immer mehr Beispiele, bei denen Computer intelligentes Verhalten zeigen – menschlich intelligentes Verhalten ist es jedoch nicht.

3 BE

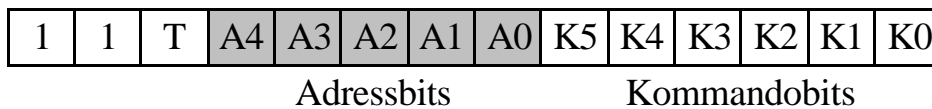
Aufgabe 3

Handelsübliche Infrarot-Fernbedienungen benutzen meist den RC5-Code, um Daten an ein elektronisches Gerät zu senden.

Jeder RC5-Code besteht aus 14 Bits, die nacheinander an den Empfänger gesendet werden:

- 2 Startbits mit den Werten 1,
- 1 Togglebit, das entweder den Wert 1 oder 0 hat,
- 5 Adressbits für den Gerätecode und
- 6 Kommandobits für den Befehlscode.

In der folgenden Abbildung sind die 14 Bits grafisch dargestellt:



Die folgende Tabelle enthält Auszüge aus dem RC5-Code:

Gerätecode (dezimal)		Allgemeiner Befehlscode (dezimal)	
00	Fernseher	00-09	numerische Tasten
05	Videorecorder	12	STANDBY
08	Sat-Receiver	13	MUTE
09	Kamera	16	Lautstärke erhöhen
12	DVD-Player	17	Lautstärke verringern
17	Radiotuner	53	PLAY
20	CD-Player	54	STOP

Beispiel für einen RC5-Code:

Um den Sat-Receiver stumm (MUTE) zu schalten, wird die Bitfolge 11001000001101 gesendet.

- 3.1 Geben Sie einen Datentyp an, der zur Speicherung eines RC5-Codes geeignet ist. Begründen Sie die Wahl Ihres Datentyps.

3 BE

Für die weiteren Aufgaben wird für das Togglebit zur Vereinfachung der Wert 1 festgelegt.

- 3.2 Ermitteln Sie den RC5-Code zum Starten (PLAY) des CD-Players.
Ermitteln Sie den RC5-Code zum Erhöhen der Lautstärke des Videorecorders.
Geben Sie beide RC5-Codes als Bitfolge an.

2 BE

- 3.3 Berechnen Sie, wie viele verschiedene Befehle mit einer RC5-Code-Fernbedienung möglich sind.
Berechnen Sie, wie viele verschiedene Geräte mit einer RC5-Fernbedienung gesteuert werden können. Notieren Sie die Lösungswege.

4 BE

- 3.4 Für neue Geräte ist die Anzahl der Befehle des RC5-Codes nicht ausreichend. Aus diesem Grund wird beim neuen RC5-Code das zweite Startbit als negiertes 7. Kommandobit benutzt.

1	NOT K6	T	A4	A3	A2	A1	A0	K5	K4	K3	K2	K1	K0
---	-----------	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Geben Sie die Anzahl der möglichen Befehle des neuen RC5-Codes an.

1 BE

- 3.5 Diskutieren Sie eine Möglichkeit, mit deren Hilfe die Gültigkeit eines empfangenen RC5-Codes bzw. eines neuen RC5-Codes überprüft werden kann.

4 BE

- 3.6 Ein Sat-Receiver hat einen neuen RC5-Code empfangen. Geben Sie einen Algorithmus an, der aus einem übergebenen neuen RC5-Code die dezimale Darstellung des Befehlscodes liefert. Stellen Sie den Algorithmus in Form eines Struktogramms dar.
Geben Sie für alle in Ihrem Algorithmus verwendeten Variablen bzw. Konstanten die Datentypen an.

6 BE

Aufgabe 4

Gegeben ist der Geheimtext 122434243422454244. Dieser Geheimtext wurde mit Hilfe der Polybios-Tafel erzeugt:

	1	2	3	4	5
1	a	b	c	d	e
2	f	g	h	i/j	k
3	l	m	n	o	p
4	q	r	s	t	u
5	v	w	x	y	z

Beachten Sie, dass sich die Buchstaben i und j in der Polybios-Tafel ein Feld teilen.

- 4.1 Entschlüsseln Sie den Geheimtext mit Hilfe der Polybios-Tafel. Geben Sie den Klartext an.
Können Nachrichten, die mit Hilfe der Polybios-Tafel verschlüsselt wurden, ohne Kenntnis der Polybios-Tafel entschlüsselt werden? Begründen Sie Ihre Antwort.

3 BE

- 4.2 Verschlüsseln Sie den Klartext
abiturjahrgang

mit Hilfe der Polybios-Tafel. Geben Sie den Geheimtext an.

Entwerfen und implementieren Sie ein Programm, das Folgendes leistet:

- Einlesen eines Klartextes
- Verschlüsseln des Klartextes mit Hilfe der Polybios-Tafel
- Ausgabe des Geheimtextes

Beachten Sie folgenden Hinweis:

Sie können beim Lösen der Aufgabe davon ausgehen, dass ein Klartext nur aus den in der Polybios-Tafel angegebenen Kleinbuchstaben besteht.

Testen Sie das Programm mit dem Klartext abiturjahrgang .
Dokumentieren Sie den Test.

17 BE
