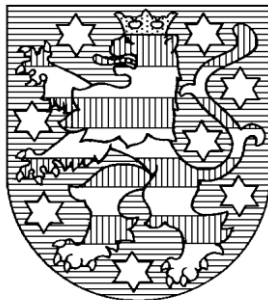


Thüringer Kultusministerium



Abiturprüfung 1998

Informatik

als Grundfach
(Haupttermin)

Arbeitszeit: 180 Minuten

Einlesezeit: 30 Minuten

Hilfsmittel: Formeln und Tabellen für die Sekundarstufen I und II:
Gymnasien, Gesamtschulen, Berufsschulen.
paetec Ges. für Bildung und Technik Berlin;
PC mit Turbo Pascal- und Prolog-System;
Taschenrechner

Der Prüfungsteilnehmer löst die Pflichtaufgabe 1 und wählt von den Aufgaben 2.1, 2.2 und 2.3 **eine** zur Bearbeitung aus.

Die Aufgabe 1.4 ist mit Hilfe des PC zu lösen.

Der Prüfungsteilnehmer sichert bei der praktischen Arbeit am PC mindestens alle 10 Minuten das von ihm erarbeitete Turbo Pascal-Programm.

Der Prüfungsteilnehmer hat die von ihm erarbeiteten Quelltexte abzugeben.

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

1 Pflichtaufgabe

- 1.1 Bei der Erarbeitung einer Dokumentation mit einem Ihnen bekannten Textverarbeitungssystem sind Textobjekte an bestimmten Stellen der Dokumentation einzufügen. Die Textobjekte sind in verschiedenen Dateien enthalten. Die Dateien sind auf Disketten gespeichert.

1. Fall: Die Dateien auf den Disketten sind mit dem gleichen Textverarbeitungssystem erstellt worden.
2. Fall: Die Dateien auf den Disketten sind mit einem anderen Textverarbeitungssystem erstellt worden.
3. Fall: Die Dateien auf den Disketten sind ASCII-Dateien.

Beschreiben Sie für jeden der drei Fälle die Handlungsabläufe zum Einfügen der Textobjekte in die Dokumentation!

6 BE

- 1.2 Die Mitglieder eines Pascal-Fanclubs sind in einer Jugendherberge in 100 Zimmern untergebracht. Die Zimmer haben die Nummern von 1 bis 100. In jedem Zimmer befindet sich ein Waschbecken mit einem Wasserhahn. Wegen eines Rohrbruches mußten in allen 100 Zimmern die Wasserhähne geschlossen werden. Ein Mitglied des Pascal-Fanclubs nahm dies zum Anlaß und stellte den anderen Mitgliedern die Aufgabe, eine Behauptung zu überprüfen.

Es wird behauptet, daß genau in 10 der 100 Zimmer die Wasserhähne noch offen sind, wenn folgendermaßen verfahren wird:

Das Mitglied M_1 geht in jedes Zimmer und öffnet dort den Wasserhahn. Dann geht das Mitglied M_2 in jedes zweite Zimmer

(Zimmernummer 2, 4, 6, ..., 100) und schließt den jeweiligen Wasserhahn.

Danach gehen die Mitglieder M_3 bis M_{100} nacheinander in die Zimmer, deren Zimmernummer ein ganzzahliges Vielfaches ihrer Mitgliedernummer ist und öffnen dort geschlossene und schließen offene Wasserhähne.

Beispiel:

Das Mitglied M_7 geht in die Zimmer mit den Nummern 7, 14, 21, ..., 98 und öffnet dort geschlossene und schließt offene Wasserhähne.

- a) Zur Lösung der Aufgabe soll unter anderem eine Reihung (Array) verwendet werden.
Begründen Sie, daß dieser Datentyp dazu geeignet ist!

2 BE

- b) Unter Verwendung von Teilaufgabe a) ist eine vollständige Datenstruktur in **Turbo Pascal** zur Lösung der Aufgabe anzugeben!

2 BE

- c) Entwerfen Sie einen Algorithmus, der die Handlungen der Mitglieder M_1 und M_2 beschreibt!
Nutzen Sie dazu die in Teilaufgabe b) angegebene Datenstruktur!
Formulieren Sie den Algorithmus **verbal!**

2 BE

- d) Entwerfen Sie einen Algorithmus, der die Handlungen der Mitglieder M_3 bis M_{100} beschreibt!
Nutzen Sie dazu die in Teilaufgabe b) angegebene Datenstruktur!
Geben Sie diesen Algorithmus in Form eines **Struktogramms** an!

6 BE

1.3

- a) Erläutern Sie die Begriffe globaler Bezeichner und lokaler Bezeichner!
Geben Sie einen Grund an, warum bei der Abarbeitung einer Prozedur nicht auf globale Variablen zugegriffen werden sollte!

3 BE

- b) Vergleichen Sie Referenz- und Wertparameter bei der Arbeit mit Prozeduren!

3 BE

1.4 Diese Aufgabe ist mit Hilfe des PC zu lösen!

An drei Kreuzungen einer Stadt wird von 0:00 bis 24:00 Uhr eine Verkehrszählung durchgeführt. Für jede Kreuzung wird das stündliche Verkehrsaufkommen erfaßt.

Entwerfen und implementieren Sie ein **Turbo Pascal-Programm**, das folgendes leistet:

- Einlesen der 24 Werte des Verkehrsaufkommens für jede der drei Kreuzungen,
- Berechnen und Ausgeben des gesamten Verkehrsaufkommens des Tages für jede der drei Kreuzungen,
- Berechnen und Ausgeben des durchschnittlichen stündlichen Verkehrsaufkommens für jede der drei Kreuzungen,
- Ausgeben der Stunden mit dem kleinsten und dem größten Verkehrsaufkommen für jede der drei Kreuzungen.

Kommentieren Sie Ihr Programm im Quelltext!

16 BE

2 Wahlaufgaben

2.1 Einblick in die Technische Informatik

Bei einem Zeichengerät bewegen drei Schrittmotoren einen Zeichenstift in einer Zeichenebene. Der erste Schrittmotor ist für die Bewegung in x-Richtung und der zweite für die Bewegung in y-Richtung vorgesehen. Der dritte Schrittmotor hebt und senkt den Zeichenstift (z-Richtung).

Die Arbeit der drei Schrittmotoren wird von einem Computer über die Parallelschnittstelle organisiert.

Ist das Papier fehlerhaft eingelegt oder die Tintenpatrone leer, werden alle drei Schrittmotoren abgeschaltet.

2.1.1 Begründen Sie, daß die Arbeit des Zeichengerätes Elemente der Messung, der Steuerung und der Regelung enthält!

3 BE

2.1.2 Die Steuerung des Schrittmotors, der die Bewegung in x-Richtung realisiert, erfolgt durch eine Folge von Steuerimpulsen. Der Schrittmotor erhält die Impulse über die Ausgänge A2 und A1 der parallelen Schnittstelle. Bei jedem Impuls dreht sich der Schrittmotor exakt um den gleichen Winkelbetrag nach links oder nach rechts. Möglich ist auch, daß der Schrittmotor keine Drehbewegung ausführt.

a) Übertragen Sie die folgende Tabelle zur Steuerung des Schrittmotors, und vervollständigen Sie diese!

A2	A1	Wirkung
0	0	keine Drehbewegung
0	1	
1	0	

1 BE

- b) Der Schrittmotor wird automatisch abgeschaltet, falls eine Störung auftritt oder an den Ausgängen A2 und A1 jeweils der Zustand 1 vorliegt.
Störungen führen zu einem Steuerimpuls auf einer Datenleitung F.

Geben Sie dazu eine Schaltung für ein Schaltnetz mit drei Eingängen und einem Ausgang an!
Verwenden Sie für diese Schaltung logische Grundschaltungen.
Kennzeichnen Sie die Ein- und Ausgänge des Schaltnetzes.
Geben Sie die Schaltbelegungstabelle an!

5 BE

- 2.1.3 Die Steuerung des Schrittmotors, der die Bewegung in y-Richtung realisiert, erfolgt durch eine Folge von Steuerimpulsen. Dieser Schrittmotor erhält die Impulse über die Ausgänge A4 und A3 der parallelen Schnittstelle.

Die an den Ausgängen A4, A3, A2 und A1 gleichzeitig vorliegenden Zustände lassen insgesamt acht verschiedene Bewegungen des Zeichenstiftes in der Zeichenebene zu.

Übertragen Sie die folgende Tabelle, und vervollständigen Sie diese!

A4	A3	A2	A1	Bewegung des Zeichenstiftes

4 BE

- 2.1.4 Stellen Sie dar, wie die Ausgänge A6 und A5 der parallelen Schnittstelle verwendet werden können, um eine waagerechte gestrichelte Linie zu erzeugen!

3 BE

2.1.5 Die Zustände, die an den Ausgängen A6, A5, A4, A3, A2, A1 zu einem bestimmten Zeitpunkt auftreten, können als eine sechsstellige Dualzahl aufgefaßt werden.

Beispiel: 100110 steht für $A_6=1$, $A_5=0$, $A_4=0$, $A_3=1$, $A_2=1$, $A_1=0$ und entspricht der ganzen Zahl 38.

Die Steuerung des Zeichengerätes kann durch eine Folge von ganzen Zahlen erfolgen.

Erläutern Sie, welche Aktionen vom Zeichengerät durch die Folge 38 , 25 , 40 , 22 ausgelöst werden!

4 BE

2.2 Einblick in die Praktische Informatik

2.2.1 Die 22. Thüringen-Rundfahrt der Radelite führte 1997 von Eisenach über sechs Etappen nach Bad Salzungen. Die Städte Eisenach, Mühlhausen, Erfurt, Hildburghausen, Schmalkalden, Waltershausen und Bad Salzungen waren 1997 Start- bzw. Zielorte der sechs Etappen der Thüringen-Rundfahrt.

- a) Übertragen Sie die folgenden Sätze als Fakten in ein **Prolog-Programm!**

Die Stadt Eisenach liegt in Westthüringen.
 Die Stadt Mühlhausen liegt in Nordwestthüringen.
 Die Stadt Erfurt liegt in Mittelthüringen.
 Die Stadt Hildburghausen liegt in Südthüringen.
 Die Stadt Schmalkalden liegt in Südwestthüringen.
 Die Stadt Waltershausen liegt in Westthüringen.
 Die Stadt Bad Salzungen liegt in Südwestthüringen.

3 BE

- b) Der Große Inselsberg war das Etappenziel des Berg-Zeitfahrens der Thüringen-Rundfahrt.
 Übertragen Sie den folgenden Satz als Faktum in Ihr Prolog-Programm!

Der Berg Großer Inselsberg liegt in Westthüringen.

1 BE

- c) Formulieren Sie zu Ihrem Prolog-Programm die folgenden drei Abfragen:

Liegt die Stadt Mühlhausen in Nordwestthüringen?
 Wo liegt der Berg Großer Inselsberg?
 Welche Städte liegen in Südthüringen?

3 BE

- d) Die Stadt Suhl liegt in Südthüringen. Durch Suhl führte die vierte Etappe der Thüringen-Rundfahrt.
 Begründen Sie, warum das Prolog-System auf die Abfrage, welche Städte in Südthüringen liegen, Hildburghausen ausgibt, Suhl jedoch nicht!

1 BE

2.2.2 Die Thüringen-Rundfahrt begann in Eisenach und führte über vier Etappen nach Schmalkalden. Mit Bussen wurden die Radsportler von Schmalkalden nach Waltershausen gefahren. Die fünfte Etappe war ein Berg-Zeitfahren von Waltershausen zum Großen Inselsberg. Die sechste Etappe führte von Waltershausen nach Bad Salzungen. In Bad Salzungen endete die 22. Thüringen-Rundfahrt. Das folgende Prolog-Programm enthält unter anderem alle sechs Etappen der Thüringen-Rundfahrt.

```

etappe(eisenach,muehlhausen).
etappe(waltershausen,bad_salzungen).
etappe(erfurt,hildburghausen).
etappe(hildburghausen,schmalkalden).
etappe(waltershausen,grosser_inselsberg).
etappe(muehlhausen,erfurt).
fahrt(X,Y) :- etappe(X,Y).
fahrt(X,Y) :- etappe(X,Z), fahrt(Z,Y).

```

Das Prolog-System gibt auf die Abfrage
?- fahrt(eisenach,schmalkalden).
die Antwort `yes` und auf die Abfrage
?- fahrt(eisenach,bad_salzungen).
die Antwort `no` aus.

- a) Begründen Sie, warum das Prolog-System die genannten Antworten ausgibt!

2 BE

- b) Erweitern und verändern Sie das Programm so, daß das Prolog-System auf die Abfrage
?- fahrt(eisenach,bad_salzungen).
die Antwort `yes` ausgibt!

Beachten Sie die folgende Festlegung:

Weder das Prädikat `etappe` noch das Prädikat `fahrt` dürfen durch Fakten erweitert werden!

3 BE

2.2.3

- a) Geben Sie eine **Prolog-Liste** an, die die Städte Eisenach, Mühlhausen, Erfurt, Hildburghausen, Schmalkalden, Waltershausen und Bad Salzungen als Elemente enthält!

1 BE

- b) Durch Verwendung von Rekursion ist ein **Prolog-Prädikat** anzugeben, das bei Abfrage ausgibt, ob eine beliebige Stadt in Ihrer Prolog-Liste als Element enthalten ist!

4 BE

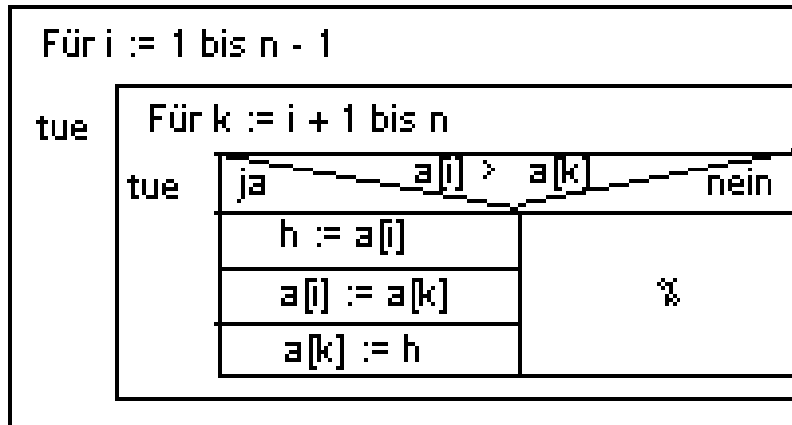
- c) Formulieren Sie zu dem Prolog-Prädikat je eine Abfrage, für die das Prolog-System yes bzw. no ausgibt!

2 BE

2.3 Einblick in die Theoretische Informatik

2.3.1 Gegeben ist der folgende Algorithmus

(a ist eine eindimensionale Reihung (Array) von ganzen Zahlen;
h, i, k, n sind ganze Zahlen):



a) Geben Sie für die Reihung a mit $a[1] = -8$, $a[2] = -2$, $a[3] = 6$, $a[4] = 7$, $a[5] = 3$, $a[6] = 10$ an, welche Vertauschungen der Werte von $a[i]$ und $a[k]$ von dem Algorithmus ausgeführt werden ($n = 6$)!

2 BE

b) Geben Sie an, was der Algorithmus leistet!

1 BE

c) Die Reihung a besteht aus sechs Elementen ($n = 6$).
Wie viele Vertauschungen werden im besten und im schlechtesten Fall ausgeführt? Begründen Sie Ihre Antworten!

6 BE

2.3.2 Erläutern Sie an einem selbstgewählten Beispiel die Problemlösungsmethode "Backtracking"!

4 BE

2.3.3 In der Informatik gibt es Probleme, die theoretisch lösbar, aber praktisch unlösbar sind, da die Algorithmen zum Lösen dieser Probleme exponentielle Zeitkomplexität besitzen.

- a) Erläutern Sie den Begriff exponentielle Zeitkomplexität eines Algorithmus!

2 BE

- b) Probleme, deren Lösungsalgorithmen exponentielle Zeitkomplexität besitzen, können mitunter näherungsweise durch Algorithmen mit besserer Zeitkomplexität gelöst werden. Das Problem des Handlungsreisenden ist dafür ein Beispiel:

Ein Handlungsreisender soll n Städte (n ist eine beliebige positive ganze Zahl) nacheinander, aber jede Stadt nur einmal besuchen. Am Ende der Reise soll er wieder in die Stadt zurückkehren, in der er seine Reise begann.

Das Problem des Handlungsreisenden besteht darin, die kürzeste Reiseroute zu bestimmen.

Beschreiben Sie **verbal** einen Algorithmus, der eine Näherungslösung für das Problem des Handlungsreisenden ermittelt!

5 BE
