

4. Das Computerprogramm als Flußdiagramm und in Matrizenschreibweise

von Dipl.-Math. Dr. Gunther Schmidt

4.1 Beschreibung des Programms der Prüfungsauswertung

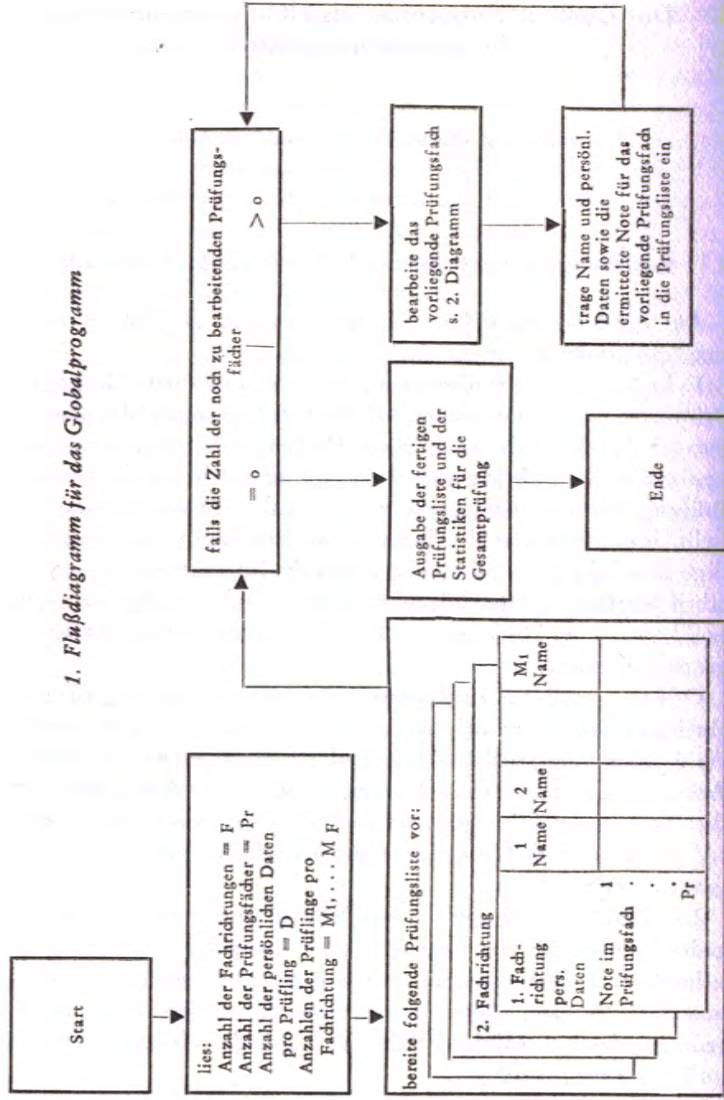
Aus der Sicht der Prüfenden stellt sich eine „Prüfungsauswertung“ folgendermaßen dar:

Es liegt eine nach (Studien-)Fachrichtungen unterteilte Menge von Prüflingen vor, und es gibt eine Reihe von Prüfungsfächern zusammen mit den Angaben, welche dieser Prüfungsfächer jeweils bei einer bestimmten Fachrichtung zu prüfen sind. Ferner ist für das einzelne Prüfungsfach eine Kollektion von Aufgaben (bzw. Frames) gestellt, inzwischen von den betreffenden Prüflingen bearbeitet und diese Bearbeitung — sei es, daß sofort die Lösungen auf für Klarschriftlesen geeigneten Bögen angekreuzt oder nachträglich auf Lochkarten o. ä. übertragen wurden — für den Computer lesbar gemacht worden.

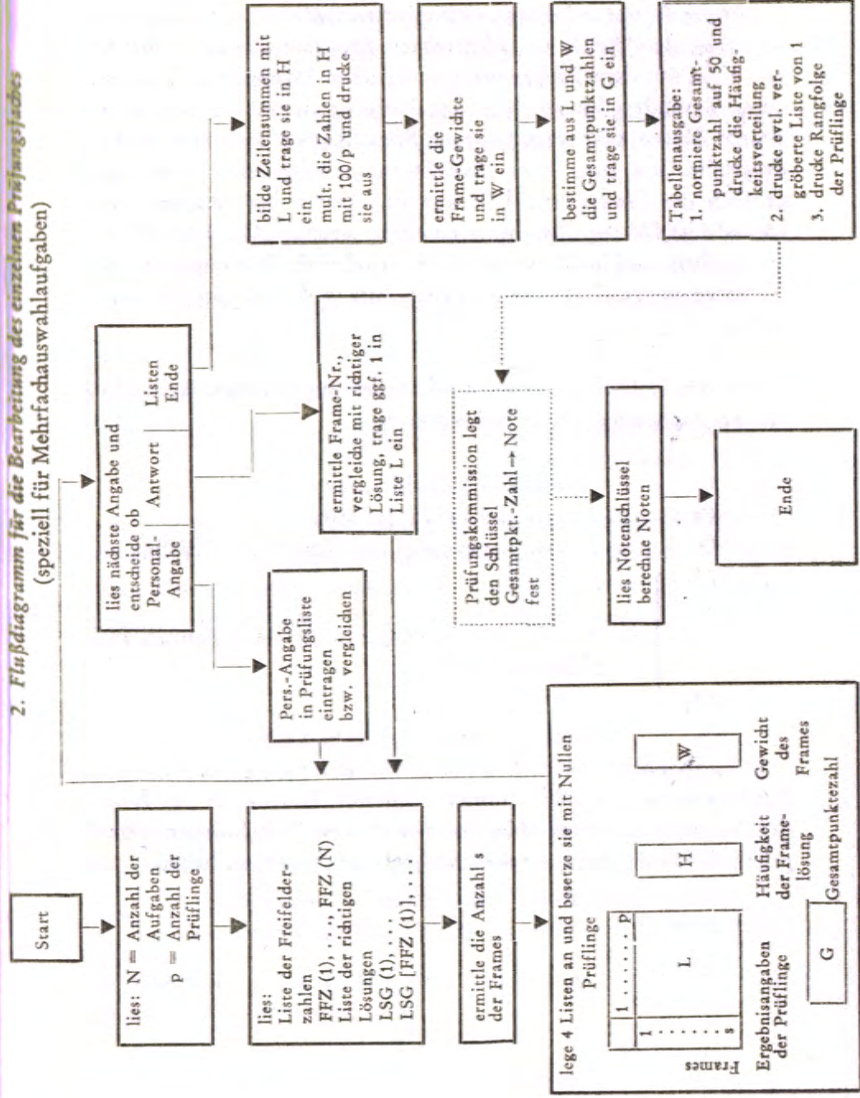
Offenbar muß ein Prüfungsauswertungsprogramm zerfallen in einen *globalen Organisationsteil*, welcher die Führung der Listen für die Gesamtprüfung übernimmt, und ein *Unterprogramm* für die Auswertung eines einzelnen Prüfungsfaches, dessen Anwendung auf die vorliegenden Prüfungsfächer ebenfalls durch den Organisationsteil gesteuert wird. Aus diesem Grunde erscheint auch das Flußdiagramm zweigeteilt.

Die Einzelanweisungen in den Kästen sind meist verbal ausgedrückt, ohne auf ihre Realisierung im Computer näher Bezug zu nehmen. Es erscheint jedoch notwendig, auf den eigentlichen mathematischen Vorgang später noch genauer einzugehen. Auf die Berechnung des „Unredlichkeitsfaktors“ wurde der Einfachheit halber im Diagramm verzichtet.

1. Flußdiagramm für das Globalprogramm



2. Flußdiagramm für die Bearbeitung des einzelnen Prüfungsfaches (speziell für Mehrfachwahlaufgaben)



Für die Arbeit auf einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage ist neben dem Besitz eines korrekten Programms das Vorhandensein eines mit dem Programm verträglichen Datensatzes Voraussetzung. Besonders im vorliegenden Falle ist darauf zu achten, weil einmal Daten sehr verschiedener Spezifikation auftreten und andererseits, wie man dem Flußdiagramm entnehmen kann, gelegentlich der Programmablauf von den Daten her gesteuert wird. Deshalb ist für den Datensatz eine sehr strenge „Grammatik“ vorgeschrieben, und im Programm selbst sind viele Prüfungen der Einlesedaten vorgesehen, die natürlich hier nicht dargestellt werden sollen.

Für das 1. Flußdiagramm sind in der angegebenen Reihenfolge die nachstehenden Daten erforderlich:

- F = Anzahl der Fachrichtungen
- Pr = Anzahl der Prüfungsfächer
- D = Anzahl der persönlichen Daten pro Prüfling
- M_1 } = Anzahl der Prüflinge in der betreffenden Fachrichtung
-
-
-
- M_F }

Danach müssen Pr-mal, nämlich für das dynamisch Pr-mal zu durchlaufende 2. Flußdiagramm je einmal, Datensätze der folgenden Struktur auftreten (hier ist speziell von Mehrfachauswahlaufgaben die Rede, um ein festes Beispiel vor Augen zu haben):

Allg. Angaben für das Prüfungsfach	N	=	Anzahl der Aufgaben	}	im betreffenden Prüfungsfach
	p	=	Anzahl der Prüflinge		
	FFZ[1]	=	Freifelderzahl in der betreffenden Mehrfachauswahlaufgabe		
	·	·			
	FFZ[N]	=	Angabe ob das betreffende Freifeld in der 1. Aufgabe zu einer richtigen Antwort (1) oder einer falschen Antwort (0) gehört		
	LSG[1]	=			
	·	·	entsprechend für das letzte Freifeld der N-ten Aufgabe		
	LSG[FFZ[1]]	=			
	·	·	entsprechend für das letzte Freifeld der N-ten Aufgabe		
	·	·			
·	·	entsprechend für das letzte Freifeld der N-ten Aufgabe			
LSG[FFZ[1] + ... + FFZ[N]]	=				

Nun folgen für jeden Prüfling in dieser Reihenfolge Name, persönliche Daten und seine sämtlichen Antworten. Am Schluß hat ein Listen-End-Zeichen zu stehen. Man überzeuge sich, daß diese Datenstruktur vom mittleren Teil des 2. Flußdiagrammes korrekt abgearbeitet wird.

4.2 Formulierung der Prüfungsauswertung in Matrixschreibweise

Gegeben sei die Matrix L mit s Zeilen, die den Frames, und p Spalten, die den Prüflingen entsprechen, sowie der Übereinkunft, daß

$$L_{ik} = \begin{cases} 1 & \text{falls Frame } i \text{ von Prüfling } k \text{ richtig bearbeitet ist,} \\ 0 & \text{falls Frame } i \text{ von Prüfling } k \text{ nicht richtig bearbeitet ist.} \end{cases}$$

Versteht man unter j_r den r-dimensionalen Vektor mit lauter Einsen als Komponenten, so ist

$$H = L \cdot j_p$$

der Vektor der Häufigkeiten der Framelösungen.

Durch die Operation

$$V = 100 \cdot \left(j_s - \frac{1}{p} \cdot H \right)$$

erhält man daraus den Vektor, welcher die Frame-Nicht-Lösungen in Prozent angibt.

Verfährt man weiter, wie auf S. 72 ff. beschrieben, so ist zunächst

$$g_m = \frac{1}{s} (j_s^T \cdot V)$$

der mittlere Prozentsatz von Frame-Nichtlösungen und unter Verwendung der Geradensteigung 2,6 aus Abb. 3 folgt für den s-dimensionalen Framegewichtsvektor

$$W = 3 \cdot j_s + 2,6 \cdot (V - g_m \cdot j_s).$$

Aus L und W schließlich erhält man den p-dimensionalen Vektor G der Gesamtpunktzahlen der Prüflinge vermöge

$$G = L^T \cdot W.$$