

Errechnung der mittleren Operationszeit

nach einer Empfehlung der GAMM

Z U S E Z 23, Z 25, Z 31



ZUSE KG
BAD HERSFELD

Elektronische Rechenanlagen

Errechnung der mittleren Operationszeit nach einer Empfehlung des Fachausschusses "Programmierung" der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM), ZUSE Z 23, Z 25, Z 31.

t_I Rechenzeit für die Berechnung des Wertes für ein Polynom 10. Grades nach Horner,

t_{II} Rechenzeit für die Berechnung des Skalarproduktes zweier Vektoren mit 30 Komponenten,

t_{III} Rechenzeit für die Summenbildung zweier Vektoren mit 30 Komponenten,

t_{IV} Rechenzeit für 5 Iterationsschritte bei der Berechnung einer Quadratwurzel nach Newton,

t_V Rechenzeit für die Bestimmung der betragsgrößten Komponente eines Vektors von 100 Komponenten.

Hieraus werden entsprechend dem jeweiligen Grad bzw. der jeweiligen Dimension folgende Größen gebildet:

$$T_I = t_I/10 \quad T_{II} = t_{II}/30 \quad T_{III} = t_{III}/30$$

$$T_{IV} = t_{IV}/5 \quad T_V = t_V/100$$

Als mittlere Operationszeit T wird dann nach der Empfehlung die nach folgender Vorschrift ermittelte Größe bezeichnet

$$T = \frac{1}{5} \left(\frac{T_I}{2} + \frac{T_{II}}{2} + T_{III} + \frac{T_{IV}}{3} + \frac{T_V}{3} \right)$$

1. Voraussetzung für Z 25

Es ergeben sich für die ZUSE Z 25 die folgenden Einzelzeiten. Vorausgesetzt alle auftretenden Zahlen (Festkomma) sind betragsmäßig kleiner als 1.

Sie werden in einem Doppelwort (36 Bit) dargestellt mit 2 Bit Vorzeichen, d.h. die Zahlen sind mit 10-stelliger Genauigkeit angegeben.

2. Voraussetzung für Z 23

Alle auftretenden Zahlen (Festkomma) sind betragsmäßig kleiner als 1.

Darstellung 38 Bits + 2 Bit Vorzeichen.

Die Zahlen sind mit 10-stelliger Genauigkeit angegeben.

3. Voraussetzung für Z 31

Alle auftretenden Zahlen sind FKZ und dem Betrage nach kleiner als 1; Sie werden in einem ZUSE Z 31-Wort mit 10-stelliger Genauigkeit und einer Dez.-Stelle Vorzeichen dargestellt.

Die Wortzeit der ZUSE Z 31 beträgt 400 μ s.

Also ergibt sich:

	<u>Z 25</u>	<u>Z 23</u>	<u>Z 31</u>
$T_I =$	7,6075	13,6	7,6 msec.
$T_{II} =$	9,0770	16,3	7,947 msec.
$T_{III} =$	1,5357	3,1	2,840 "
$T_{IV} =$	2,8050	18,0	19,480 "
$T_V =$	1,8573	2,2 - 3,1	2,426 "
$T =$	2,2864	4,96 - 5,02	3,583 "

Es muß bemerkt werden, daß

1. die ZUSE Z 31 keine festverdrahtete Division besitzt und daß
2. bei der Quadratwurzel nach Newton ein Binärrechner dem Dezimalrechner schon deshalb überlegen ist, weil sich dort die Division durch 2 als einfache Rechtsverschiebung realisieren läßt.

Wie stark sich diese beiden Umstände bemerkbar machen, geht am besten aus den ohne Berücksichtigung der Quadratwurzel bestimmten Rechenzeiten hervor:

$$Z\ 31 : T = \frac{1}{4} (3,800 + 3,974 + 2,840 + 0,809) = 2,856\ \text{ms}$$

$$Z\ 25 : T = \frac{1}{4} (3,804 + 4,538 + 1,536 + 0,619) = 2,624\ \text{ms}$$

Der Quotient $\frac{T_{Z31}}{T_{Z25}}$ ist nurmehr 1,09 gegenüber 1,56!

Bad Hersfeld, März 1964
Su/Wilde/Prey