



SCHOPPE & FAESER GMBH

Abt. *Eurocomp*

ELEKTRONISCHE RECHENANLAGEN · MINDEN/WESTF.

PROGRAMM-
BESCHREIBUNG

LGP 21

Schnellspeicher und Indexregister

Zweck

Die Schnellspeicher ermöglichen die Zwischenspeicherung einzelner Worte mit Zugriffszeit Null sowohl beim Schreiben als auch beim Lesen.

Das Indexregister ermöglicht die Addition einer Konstanten zur Operandenadresse eines besonders gekennzeichneten (indizierten) Befehls kurz vor der Befehlsausführung.

Damit können Programmschleifen wesentlich besser optimiert werden, da sowohl die Anzahl der Befehle als auch die Ausführungszeit erheblich reduziert werden. Insbesondere kommt die bei Benutzung von Modell 81 mögliche Geschwindigkeitssteigerung beim Arbeiten im "tag mode" erst bei gleichzeitiger Benutzung auch der Schnellspeicher und des Indexregisters voll zur Wirkung.

Wirkungsweise

Die Schnellspeicherkarte enthält 4 Schnellspeicher-Register von 32 Bit Länge. Jeder Schnellspeicher ist durch eine spezielle Spuradresse wie eine Hauptspeicherzelle ansprechbar. Die Schnellspeicher verkehren direkt mit dem Akkumulator; alle Befehle, die sich bei normaler Adresse auf eine Hauptspeicherzelle beziehen, wirken bei Ersatz der Spuradresse durch eine Schnellspeicheradresse direkt auf den Schnellspeicher.

Zusätzlich kann der 1. Schnellspeicher zu seiner normalen Funktion auch als Indexregister verwendet werden. In diesem Fall wird der Adressenteil (Bit 18 - 29) des Schnellspeichers 1 zur Operandenadresse eines indizierten Befehls während der Phase 2 (Überführung des Befehls in das Befehlsregister) addiert, so daß in Phase 3 die modifizierte Operandenadresse gesucht wird.

Ein indizierter Befehl ist durch eine 1 @ 30 gekennzeichnet.

Aufbau

Die Schnellspeicher sind zum Teil in integrierter Schaltungstechnik ausgeführt und lassen sich nachträglich leicht in jeden LGP-21 mit normaler oder doppelter Speicherkapazität einbauen.

Programmierung

1. Hexadezimale Schnellspeicheradressierung

a) bei normaler Speicherkapazität

| Schnellspeicher Nr. | Hexadezimale Spur-Nr. | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|
| 1 | 40 | 1 @ 17 |
| 2 | 42 | 1 @ 17 und 1 @ 22 |
| 3 | 44 | 1 @ 17 und 1 @ 21 |
| 4 | 46 | 1 @ 17 und 1 @ 21 und 1 @ 22 |
| Indizierung | | 1 @ 30 |

b) bei doppelter Speicherkapazität

| Schnellspeicher Nr. | Hexadezimale Spur-Nr. | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|
| 1 | 80 | 1 @ 16 |
| 2 | 82 | 1 @ 16 und 1 @ 22 |
| 3 | 84 | 1 @ 16 und 1 @ 21 |
| 4 | 86 | 1 @ 16 und 1 @ 21 und 1 @ 22 |
| Indizierung | | 1 @ 30 |

Je nach Speichergröße sind in den vorstehenden Tabellen die hexadezimalen Spuradressen für die Anwahl der einzelnen Schnellspeicher festgelegt.

Im Gegensatz dazu kann die Sektoradresse frei gewählt werden, die allerdings bei der Befehlsausführung eine wichtige Rolle spielt.

Bezieht sich ein Befehl auf einen Schnellspeicher, so wird er erst dann ausgeführt, wenn die betreffende Sektoradresse auf der Scheibe gefunden worden ist.

Es ist also wichtig, daß die Operanden-Sektoradresse eines Schnellspeicherbefehls immer optimal zur Befehlsadresse liegt, damit unnötige Zugriffszeiten vermieden werden.



SCHOPPE & FAESER GMBH

Abt. *Eurocomp*

ELEKTRONISCHE RECHENANLAGEN · MINDEN/WESTF.

PROGRAMM-
BESCHREIBUNG

LGP 21

Schnellspeicher und Indexregister

2. Dezimale Schnellspeicheradressierung

Mit den Programmeingabeprogrammen SF-J1-2130 (für normalen LGP-21) und SF-J1-2130 D (für LGP-21 mit doppelter Speicherkapazität) ist es möglich, die Schnellspeicheradressen einfach in dezimaler Form in den betreffenden Befehlen einzugeben.

Es gilt folgende Schreibweise:

| Schnellspeicher-Nr. | Operandenadresse dezimal |
|---------------------|--------------------------|
| 1 | S100 |
| 2 | S200 |
| 3 | S300 |
| 4 | S400 |

Die optimale Sektoradresse wird von den Programmeingabeprogrammen automatisch richtig eingesetzt. Soll z.B. der Inhalt des Akkumulators in den Schnellspeicher 2 übertragen werden, so geschieht das mit dem Befehl xHS200.

Das Symbol x zeigt in üblicher Weise an, daß die Operandenadresse absolut ist, d.h. nicht durch den Modifier beim Abspeichern des Programmes verändert wird. In diesem Fall, d.h. immer dann, wenn eine Schnellspeicheradresse als Operandenadresse benutzt wird, kann das x auch entfallen, da das Programm in jedem Fall eine Schnellspeicheradresse nicht modifiziert.

Wird der Schnellspeicher 1 auch als Indexregister benutzt, so werden die indizierten Befehle bei der Programmeingabe durch das Symbol i gekennzeichnet. Da ein indizierter Befehl eine absolute oder relative Operandenadresse haben kann, gibt es folgende Möglichkeiten:

- a) Beim Speichern des indizierten Befehls iH2000 mit der Programmeingabe SF-J1-2130 oder SF-J1-2130 D werden zur Operandenadresse der vorher eingegebene Modifikator und eine 1 @ 30 addiert. Bei der

Ausführung des Befehls wird außerdem die Operandenadresse um den jeweiligen Inhalt des Indexregisters (Schnellspeicher 1) erhöht.

- b) Ein Befehl xiH2000 bedeutet, daß beim Speichern die Operandenadresse nicht modifiziert, sondern nur eine 1 @ 30 zum Befehlswort addiert wird. Vor jeder Ausführung dieses Befehls wird die Operandenadresse 2000 um den Inhalt des Indexregisters vermehrt.

Für die Benutzung der Schnellspeicher sind alle Befehle zugelassen, die den Hauptspeicher ansprechen. Nicht genommen werden dürfen dagegen die Sprungbefehle T und U, der Haltebefehl Z, der Eingabebefehl I und der Druckbefehl P, weil deren Adressteil keine Hauptspeicherzelle anspricht, sondern von Fall zu Fall ganz andere Bedeutung hat.

Die Indizierung ist bei allen Befehlen des LGP-21 wirksam, bei I, P und Z ist sie aber sinnlos. Bei Sprung- und Testbefehlen kann eine Indizierung durchaus sinnvoll sein.

Anmerkung :

Außerdem muß beachtet werden, daß vorhandene Programme für die Normalausführung des LGP-21 eventuell auf einem Rechner mit Schnellspeicher und Indexregister nicht laufen, wenn in irgendwelchen Befehlsworten dieser Programme zwischen Befehlssymbol und Operandenadresse die Bits 16 und 17 nicht 0 sind oder wenn nach der Adresse noch eine 1 @ 30 steht.

Beispiele

- 1.) Unterprogramm für die Berechnung der Quadratwurzel

Benutzte Formel:

$$x_{i+1} = x_i + (-1/2) (-a/x_i + x_i)$$

Von 51 Speicherplätzen für Befehle und Konstanten werden bei Benutzung von 2 Schnellspeichern 11 Speicherplätze gespart. Die Geschwindigkeit wird dabei um 25 % erhöht.

| | | |
|------|-------|-----------------|
| 0000 | HS100 | a → S100 |
| 01 | T0031 | a < 0 |
| 02 | S0031 | 1 @ 30 |
| 03 | T0032 | a = 0 |
| 04 | S0012 | 1 @ 14 - 1 @ 30 |
| 05 | T0027 | a < 1 @ 14 |



SCHOPPE & FAESER GMBH

Abt. Eurocomp

ELEKTRONISCHE RECHENANLAGEN · MINDEN-WESTF.

PROGRAMM-
BESCHREIBUNG

LGP 21

Schnellspeicher und Indexregister

| | | |
|----|----------|---------------------|
| 06 | S0035 | $1 @ 7 - 1 @ 14$ |
| 07 | T0038 | $a < 1 @ 7$ |
| 08 | B0016 | Anfangswert 1 |
| 09 | U0018 | |
| 10 | G504W28 | Anfangswert 2 |
| 11 | J0000000 | $- 1/2 @ 0$ |
| 12 | 1WWWQ | $1 @ 14 - 1 @ 30$ |
| 13 | 1WQ00 | $1 @ 14 - 1 @ 22$ |
| 14 | B0036 | Anfangswert 4 |
| 15 | U0018 | |
| 16 | 7WWWWWQ | Anfangswert 1 |
| 17 | AS200 | x_i |
| 18 | CS200 | x_i |
| 19 | SS100 | a |
| 20 | DS200 | x_i |
| 21 | AS200 | x_i |
| 22 | M0011 | $- 1/2 @ 0$ |
| 23 | T0017 | |
| 24 | BS200 | x_i |
| 25 | U[] | UP. Ausgang |
| 26 | | |
| 27 | A0013 | $1 @ 14 - 1 @ 22$ |
| 28 | T0014 | |
| 29 | B0037 | Anfangswert 3 |
| 30 | U0018 | |
| 31 | 2 | $1 @ 30$ Error Stop |
| 32 | CS100 | a = 0 |
| 33 | U0025 | |
| 34 | | |
| 35 | WQ0000 | $1 @ 7 - 1 @ 14$ |
| 36 | WWWQ | Anfangswert 4 |

| | | |
|----|-------|---------------|
| 37 | WWWWQ | Anfangswert 3 |
| 38 | B0010 | Anfangswert 2 |
| 39 | U0018 | |

2.) Berechnung des arithmetischen Mittelwertes

Es werden dabei 2 Schnellspeicher benutzt, wobei der Schnellspeicher 1 als Indexregister gebraucht wird.

Benutzte Formel:

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$$

Die Werte für a_i @ 30 sollen ab 2000 gespeichert sein und n @ 11 soll auf dem Speicherplatz 1952 stehen.

Das Programm beginnt in Spur 10.

| | | |
|------|--------|-----------------------------------|
| 1000 | CS200 | 0 → rA |
| 01 | CS200 | 0 → sum (Schnellspeicher 2) |
| 02 | S1952 | n @ 11 |
| 03 | CS100 | - n @ 11 (Schnellspeicher 1) |
| 04 | iB2000 | a_i @ 30 |
| 05 | AS200 | sum @ 30 |
| 06 | CS200 | sum @ 30 |
| 07 | BS100 | Schnellspeicher 1 + Indexregister |
| 08 | A1016 | 1 @ 11 + 1 @ 29 |
| 09 | T1003 | |
| 10 | U1012 | |
| 11 | | |
| 12 | BS200 | sum @ 30 |
| 13 | D1952 | n @ 11 |
| 14 | HS200 | m @ 19 |
| 15 | | |
| 16 | 100004 | 1 @ 11 + 1 @ 29 |