

Walter Tenten

ZEL/NE der KFA Jülich

"PAL - Assembler 3o5/8"

PAL-Assembler 305/8

W.Tenten, KFA ZEL/NE

Zusammenfassung:

Der nachfolgende Bericht befaßt sich mit dem Assemblieren von PDP-8-Programmen auf einem Rechner Siemens 305. Es wurde ein Assembler geschaffen, der es ermöglicht, PDP-8-Programme auf einem anderen Rechner eines anderen Fabrikats zu assemblieren. Dieser Fremd-Assembler ist kompatibel zu dem PDP-8-eigenen PAL-Assembler in dem Sinne, daß er beim Schreiben des Quell-Programms den gleichen Formalismus voraussetzt und aus diesem Quell-Programm einen Binär-Lochstreifen erzeugt, der mit dem Standard-Ladeprogramm der PDP-8, dem Binary Loader, in den Kleinrechner eingelesen werden kann.

In der Kernforschungsanlage Jülich sind gegen Mitte des Jahres 1970 etwa ein Dutzend Kleinrechner vom Typ PDP-8 installiert. Diese Kleinrechner haben fast alle nur eine Teletype als Standard-Peripherie, weil für Datenerfassungs- und Experiment-Steuer-Aufgaben keine andere Standard-Peripherie benötigt wird. Insbesondere sind DEC-Tapes, Platten und schnelle Lochstreifengeräte sehr selten, wo Lochkartengeräte und Schnelldrucker gar nicht vorhanden sind.

Auf der anderen Seite befindet sich im Zentrallabor für Elektronik der Kernforschungsanlage ein Prozessrechner vom Typ Siemens 305. Dieser Prozessrechner verfügt über einen leistungsfähigen Schnelldrucker, eine mittelschnelle Lochkarteneingabe und eine schnelle Lochstreifenausgabe, und erfüllt damit fast alle Anforderungen, die man an einen Rechner für schnelle Assemblierungen stellen kann. Mit dieser Maschinen-Konfiguration ergeben sich nun folgende Vorteile für das Assemblieren von PDP-8-Programmen. Durch die Verwendung von Lochkarten als Träger des Quell-Programms wird eine hohe Einlese-Geschwindigkeit erzielt. Auf Lochkarten ist ein eventuell vorgeschriebenes festes Format leichter einzuhalten als auf Lochstreifen.

Handelsübliche Lochkartenstanzer für Handbedienung haben fast immer eine Tabulations-Einrichtung, während die für die Erstellung von Quell-Lochstreifen benutzten Teletypes keinen Hardware-Tabulator besitzen. Ist kein festes Format vorgeschrieben, ist der Programmierer dennoch dazu geneigt, ein solches zu benutzen, da auf diese Weise die Lesbarkeit des Quell-Programms erhöht wird. Die immer notwendigen Änderungen und Ergänzungen im Programm sind leichter als auf einem Lochstreifen durchgeführt. Dieser Tatbestand fällt besonders bei Gelegenheits-Programmierern ins Gewicht: viele Experimentatoren lassen es sich nicht nehmen, ihr Experiment-Programm selber zu erstellen. Auf einer Lochkarte steht üblicherweise nicht mehr als ein Befehl, wodurch etwa ein Viertel der Karte ausgenutzt ist. Der verbleibende Platz kann großzügig für Kommentare benutzt werden. Dagegen ist man beim Programmieren mit Lochstreifen immer bestrebt, den Streifen möglichst kurz zu halten.

Die Verwendung eines schnellen Lochstreifenstanzers für die Ausgabe des Objekt-Programms (Binär-Streifen) hat außer einer höheren Geschwindigkeit eine höhere Zuverlässigkeit zur Folge, weil der gestanzte Streifen in einem Arbeitsgang kontrollgelesen wird.

Die Ausgabe eines Assemblierungs-Protokolls auf einem Schnelldrucker ergibt, wie der Name schon sagt, eine höhere Druckgeschwindigkeit. Das Protokoll kann ausführlicher gestaltet werden, ohne daß die Druckgeschwindigkeit im entsprechenden Maße sinkt. Durch den Einsatz von getrennten Ausgabe-Medien für das Protokoll und den Binär-Streifen entfällt die Notwendigkeit eines dritten Passes beim Assemblieren. Schließlich ergeben sich noch Vorteile dadurch, daß durch Verwendung eines anderen Rechners der On-Line-Betrieb des Kleinrechners ungestört weiterlaufen kann.

Der vorliegende Fremd-Assembler ist in der Assembler-sprache PROSA geschrieben und in einem Kernspeicherbereich von weniger als 2000 Worten ablauffähig. Er heißt zur Unterscheidung von dem PDP-Assembler PAL 305/8.

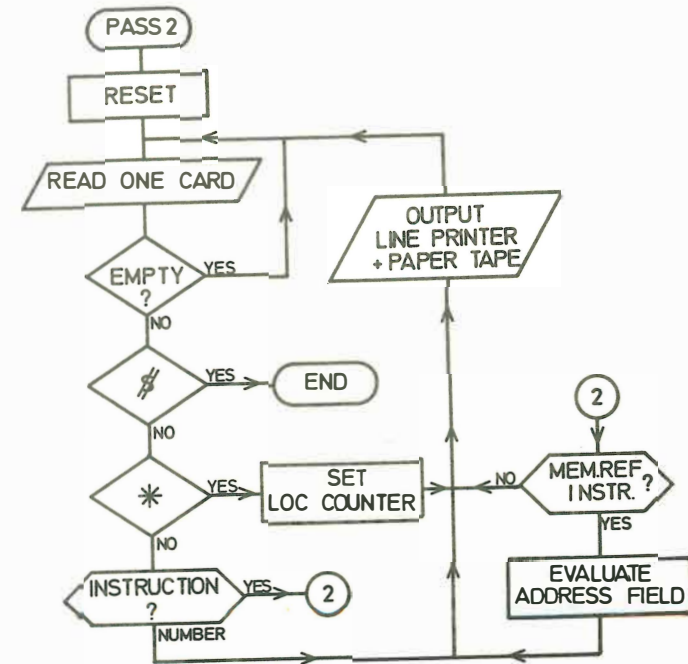
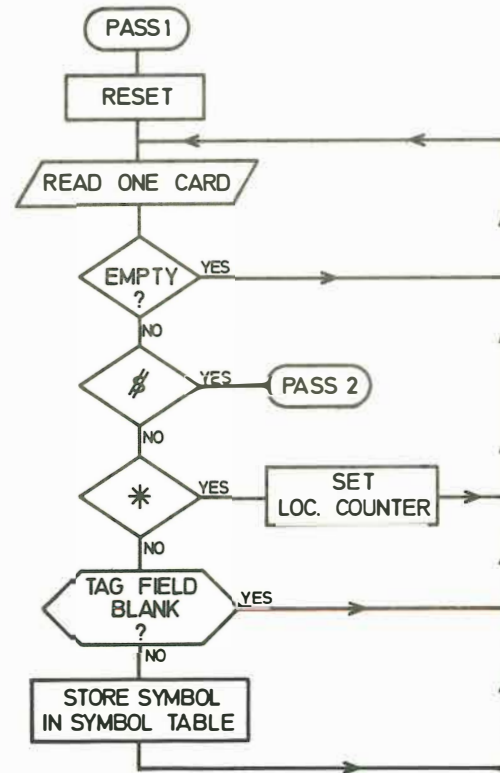
Die hervorstechendste Eigenschaft ist die hohe Geschwindigkeit. Bei vorsichtiger Abschätzung ergibt sich ein Geschwindigkeitsfaktor von mehr als einer Größenordnung. Bei dieser Abschätzung sind nur die reinen Ein-Ausgabe-Zeiten herangezogen worden, da die eigentliche Rechenzeit entweder vernachlässigbar ist oder durch Simultanarbeit nicht wirksam wird.

Beim formalen und logischen Aufbau wurde von zwei Vorbildern ausgegangen. Das erste ist der Siemens-PROSA-Assembler; ihm wurde das Format der Lochkarten und das Schema der Bedienung während des Ablaufs nachempfunden. Als zweiter Anhaltspunkt diente ein in FORTRAN geschriebener PAL-Assembler.

Die bisherigen Betriebserfahrungen mit dem PAL-305/8-Assembler sind als gut zu bezeichnen. Das Programm wird in zunehmendem Maße von PDP-8-Benutzern verwendet. Dabei werden nicht nur neue Programme geschrieben, sondern es kommt vor, daß bereits seit längerer Zeit vorhandene umfangreiche Datenerfassungs- und Experimentsteuerprogramme neu auf Lochkarten getippt werden, um immer wieder hinausgeschobene Änderungen endlich berücksichtigen zu können. Zum Abschluß sei die Bemerkung gestattet, daß es sich auf lange Sicht gesehen lohnt, einen Fremd-Assembler zu erstellen, da selbst unter der Voraussetzung, daß nur ein paar Kleinrechner vorhanden sind, die die Vorteile des Fremd-Assemblers ausnützen, die Arbeitersparnis beim Programmieren und Assemblieren den Zeitaufwand für die Herstellung des Fremd-Assemblers mehr als aufwiegt.

SPEED COMPARISON

	PAL III (TTY)	PAL 305/8	FACTOR
LOAD PROGRAM	5min	35sec PAPER TAPE 10 sec CARDS	9 30
PASS 1 PASS 2 INPUT	1sec/10char.	90msec/card	11
PASS 2 BIN OUTPUT	200msec/2char.	20msec/2char.	10
PASS 3 LISTING	2.5sec/25char.	80msec/Line	31
LISTING + BIN OUTPUT	27sec	80msec	34



PAL - ASSEMBLER 305 / 8

Bedienungsanweisungen

Der Assembler meldet sich nach dem Bereitstellen und Starten mit folgendem Text:

```
PAL-ASSEMBLER 305/8
PROGRAMMLAENGE XXXX ZELLEN
GIB LISTENLAENGE (LILE) .
```

Danach ist zu bedienen mit

```
LILE YYY; (Listenlänge) ,
```

wobei YYY eine mehrstellige Dezimalzahl (<4096) ist, die den für den Aufbau des Adreßbuches zur Verfügung stehenden Platz angibt. Der tatsächlich benötigte Platz ist drei Zellen pro Symbol.

Der Assembler antwortet mit

```
PROGRAMMENDE IN ZELLE ZZZZZ .
```

Danach kann die Listenlänge durch erneute Eingabe von LILE noch korrigiert werden.

Vor Beginn des ersten Passes, zwischen Ende des ersten und Beginn des zweiten Passes, sowie vor Beginn eines zusätzlichen (zweiten) Passes können folgende Bedienungen gemacht werden:

```
PLMP; (PAL mit Protokoll)
PLOP; (PAL ohne Protokoll)
PLMS; (PAL mit Streifen-Ausgabe)
PLOS; (PAL ohne Streifen-Ausgabe) .
```

Der Anfangszustand des Assemblers ist PLMP und PLMS.

Für den Start des ersten Passes muß mit

```
PST1; (PAL Start Paß 1)
```

bedient werden; entsprechend werden der zweite und alle zusätzlichen Pässe gestartet durch

```
PST2; (PAL Start Paß 2) .
```

Die Ausgabe des Adreßbuches wird veranlaßt durch

```
PLAB; (PAL Adreßbuch ausgeben) .
```

Der Assembler muß, bevor er durch ein anderes Programm überschrieben wird, beendet werden mit

```
PLEX; (PAL Exit) .
```