

PDP-11 PEARL, die PEARL Implementierung von DIGITAL EQUIPMENT

E. Mezera, T. Siebold

1. ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Aufsatz gibt einen Überblick über PDP-11 PEARL. PDP-11 PEARL ist ein Standard-Software-Produkt von Digital Equipment, verfügbar für die Rechner der PDP-11 Familie. Weltweit wurden bis heute ca. 150 000 Rechner der PDP-11 Familie installiert, davon ca. 9000 in der Bundesrepublik Deutschland.

PDP-11 PEARL liegt im Sprachumfang nahe an Full-PEARL. Der Compiler ist in das Standard-Betriebssystem RSX-11M eingebettet und wird wie jeder andere Compiler unter diesem System bedient. RSX-11M ist ein Mehrbenutzersystem mit Echtzeiteigenschaften. Das PEARL-Laufzeitsystem stützt sich darauf ab.

Weitere Informationen sind aus der angegebenen Dokumentation zu entnehmen bzw. können von den Autoren erhalten werden.

2. SPRACHUMFANG

Um dem Benutzer ein leistungsfähiges Werkzeug zur Programmerstellung zur Verfügung zu stellen, war es von Anfang an ein Entwicklungsziel für PDP-11 PEARL, eine möglichst reichhaltige Implementierung nahe an Full-PEARL zu realisieren. Dabei wurde beachtet, daß nur ein Subset von Full-PEARL in Frage kommt. Ebenso mußten bestehende Normentwürfe (DIN 66253, Teil 2, Full-PEARL /2/) und Vornormen (DIN 66253, Teil 1, Basic-PEARL /1/), die sich z.T. während der Compilerentwicklung noch selbst in Entwicklung befanden, beachtet werden.

Das Ergebnis ist der implementierte Sprachumfang PDP-11 PEARL, ausführlich beschrieben im PDP-11 PEARL Language Reference Manual /3/.

Gegenüber Full-PEARL sind folgende Einschränkungen vorhanden:

- keine Interruptkanäle in vom Benutzer selbst formulierten Interfaces
- Funktion ORIGIN nicht implementiert
- gewisse Einschränkungen bei Arrays und Structures
- bei Zeichen- und Bitkettenausschnitten nur Konstanten als Indizes.

Folgende wichtige Sprachelemente gehören unter vielen anderen zum Umfang von PDP-11 PEARL:

- Benutzerdefinierte Interfaces
- Benutzerdefinierte Operatoren
- Synchronisationsobjekte vom Typ BOLT und SEMA
- Dynamische Änderung von Taskprioritäten
- Listen von Semaphoren in Semaphoranweisungen
- Referenzobjekte
- Interruptanweisung TRIGGER
- Signalanweisung INDUCE
- Einplanungslisten bei allen Taskanweisungen.

Für weitere realisierte Sprachmittel sei auf die Sprachbeschreibung /3/ verwiesen.

3. COMPILER

Der Compiler ist eingebettet in das Standard-Betriebssystem RSX-11M von Digital Equipment. Er verarbeitet Quellfiles, die mit dem Standard-editierprogramm (EDI, EDT) des Systems erzeugt werden. Die Ausgabe des Compilers sind Objektmodule, die mit dem Standard-binderprogramm des Systems zu ablauffähigen Programmen zusammengebunden werden. Dabei werden auch die benötigten Laufzeitroutinen angeschlossen. Der vom Compiler erzeugte Code, sowie auch die Laufzeitroutinen sind "REENTRANT". In PEARL-Programme können Unterroutinen, die in anderen Sprachen entwickelt wurden (z.B. Assembler, FORTRAN) über die Standardschnittstelle eingebunden werden.

Der Compiler erzeugt während des Übersetzungsvorganges ein Übersetzungsprotokoll (Programmlisting), das aus folgenden Komponenten besteht:

- Auflistung des Quellprogrammes mit Zeilennummer
- Durchnummerierung der Blöcke
- Kennzeichnung der Blockschachtelungstiefe
- Zuordnung zwischen Quellzeilen und Instruktionsadresse
- Absätze im Listing bei Modul-, Task- und Prozedurbeginn
- Fehlermeldungen kennzeichnen den Fehlerort in der Quellzeile
- Angaben über Speicherbedarf für Code und Daten.

Die Fehlerprüfung des Compilers führt abgesehen von schwerwiegenden Fällen nicht zum Abbruch des Übersetzungsvorganges.

4. PEARL-LAUFZEITSYSTEM

Das Laufzeitsystem übernimmt während des Programmlaufs die Steuerung und Überwachung der PEARL-Tasks, Verwaltung der Einplanun-

gen, Verwaltung von Semaphoren und Bolts, Kontrolle über Interrupts und Signale und die Überwachung der Transferoperationen. Es stützt sich dabei auf vorhandene System-Service-Routinen des Betriebssystems RSX-11M und ergänzt diese hinsichtlich eines optimalen Ablaufs von PEARL-Programmen. Ebenso enthält das Laufzeitsystem die Standardprozeduren sowie die Interfaces zu den Peripheriegeräten und zur Dateiverwaltung von RSX-11M.

Diese Funktionen werden in einer modular aufgebauten Laufzeitbibliothek realisiert. Beim Binden des ablauffähigen PEARL-Programmes werden nur die unmittelbar benötigten Routinen automatisch aus der Bibliothek herangezogen. Der Speicherplatzbedarf ist also abhängig von den benutzten Sprachelementen.

5. HARDWARE- UND SOFTWAREVORAUSSETZUNGEN

Sowohl zum Ablauf des PEARL-Übersetzungssystems als auch zum Ablauf von PEARL-Programmen wird eine RSX-11M Systemkonfiguration benötigt. RSX-11M Systemkonfigurationen können mit Zentraleinheiten der Modelle PDP-11/23, PDP-11/34, PDP-11/44, PDP-11/60 und PDP-11/70 realisiert werden. Die Zentraleinheiten müssen mit der Floating-Point Processor Option ausgestattet sein. Der Mindestspeicherausbau beträgt 128k byte. Als Hintergrundspeicher ist ein breites Spektrum von Plattenspeichergeräten möglich:

RK05, RL01, RL02, RK07, RM02, RM03, RM05, RP04 und andere.

Diese Plattengeräte unterscheiden sich in Aufbau, Speicherkapazität und Zugriffsgeschwindigkeit.

Um das PEARL-System auf einem RSX-11M System installieren zu können, muß eines der folgenden Peripheriegeräte angeschlossen sein:

entweder 9-Spur Magnetband oder RK05 Plattengerät oder RL01 Plattengerät.

Das RSX-11M Betriebssystem ist ein Echtzeitbetriebssystem mit Programmentwicklungsmöglichkeiten, dynamischer Hauptspeicherverwaltung und Mehrbenutzer-

betrieb. Dieses leistungsfähige und flexible Betriebssystem wird hauptsächlich dann verwendet, wenn mehrere Benutzer gleichzeitig unabhängig voneinander Echtzeit- und Auswertungsprogramme erstellen, testen und ausführen wollen. Neben in PEARL realisierten Programmen können unter diesen Betriebssystemen ebenso Programme, die in anderen Sprachen, wie Assembler oder FORTRAN entwickelt wurden, zeitlich parallel zum Ablauf gebracht werden.

6. DOKUMENTATION

Folgende Dokumentation ist erhältlich:

PDP-11 PEARL Language Reference Manual /3/ als Beschreibung des implementierten Sprachumfangs.

PDP-11 PEARL User's Guide /4/ enthält die Beschreibung der Zusammenarbeit des PEARL-Systems mit dem Betriebssystem RSX-11M; insbesondere Systemteil, Standardsignale, Ein-/Ausgabemöglichkeiten, Besonderheiten.

7. SCHULUNG

PEARL-Kurse werden regelmäßig im Schulungszentrum der Digital Equipment GmbH., München durchgeführt. Auf Anfrage und bei hinreichend hoher Teilnehmerzahl führt die Schulungsabteilung auch Kurse vor Ort am Einsatzort des Kunden durch.

8. WEITERE PEARL-ENTWICKLUNGEN BEI DIGITAL EQUIPMENT

Zur Zeit wird bei Digital Equipment gerade ein PEARL-Compiler und Laufzeitsystem entwickelt und getestet, das auf den 32-Bit Rechnern der Serie VAX-11/780

und VAX-11/750 ablaufen wird. Die offizielle Produktankündigung wird in Kürze erfolgen, mit der Freigabe des Produktes ist im Herbst 1981 zu rechnen.

Literatur:

- /1/ Vornorm DIN 66253 Teil 1
Informationsverarbeitung
Programmiersprache PEARL
Basic PEARL
Beuth Verlag, Berlin, Köln 1981
- /2/ Norm-Entwurf DIN 66253 Teil 2
Informationsverarbeitung
Programmiersprache PEARL
Full-PEARL
Beuth Verlag, Berlin, Köln, 1980
- /3/ PDP-11 PEARL
Language Reference Manual
Order no.: AA-J750A-TC, Sept.1980
Digital Equipment Corporation,
Maynard, Massachusetts
- /4/ PDP-11 PEARL
User's Guide
Order no.: AA-J571A-TC, Sept.1980
Digital Equipment Corporation,
Maynard, Massachusetts

Anschrift der Autoren:

Ernst Mezera, Thomas Siebold
beide

DIGITAL EQUIPMENT GMBH.
Hauptverwaltung
Freischützstraße 91
8000 München 81