Ingenieurbüro für Echtzeitprogrammierung

PEARL

Process and
Experiment
Automation
Realtime
Language

Programmieren von
Echtzeit-
Anwendungen
Relativ
Leicht

Warum PEARL

Das außerordentliche Anwachsen der Software-Kosten fordert den Übergang von der veralteten Assemblerprogrammierung zur strukturierten Programmierung in einer höheren Echtzeit-Programmiersprache. **PEARL** ist weltweit die einzige anwendungsorientierte höhere Echtzeit-Programmiersprache. Unabhängige Probleme können als eigenständige Prozesse (Tasks) programmiert und parallel exekutiert werden – eine wesentliche Erleichterung bei der Realisierung automatisierungstechnischer Probleme.

modernes Konzept

Die Anfänge von **PEARL** liegen in den 70er Jahren. Ziel der vom BMFT geförderten Entwicklung war die Definition einer Sprache, die die wichtigsten Elemente der gängigen Hochsprachen mit einem klaren Realzeit- und Tasking-Konzept vereinigt. **UH-PEARL** ist eine Implementierung der Sprache auf Mikroprozessorsystemen, deren Entwicklung Anfang der 80er Jahre an der Universität Hannover unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. W. Gerth begann.

leicht erlernbar

PEARL ist eine leicht erlernbare Programmiersprache insbesondere zur Lösung echtzeitorientierter Probleme. Sie ist, anders als zum Beispiel Prozess-FORTRAN, eine Sprache aus einem Guß, die direkt integrierte Sprachelemente für Prozess-E/A und zeitliche Aufgabeneinplanung besitzt. Damit ist ein hohes Maß an Portabilität gegeben.

universell einsetzbar

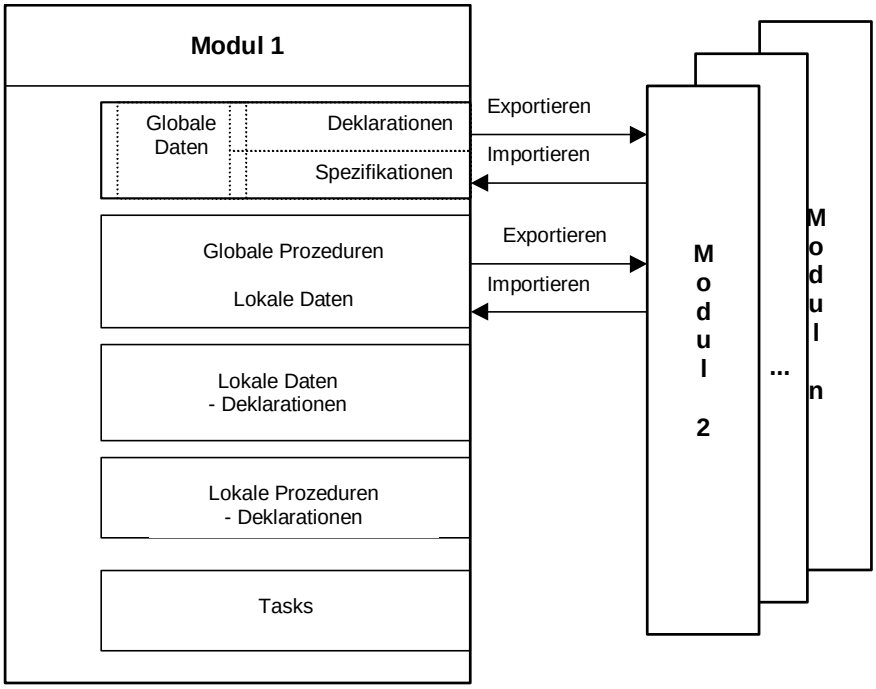
PEARL ist eine blockorientierte, strukturierte Sprache. Sie ist universell auch zur Lösung komplexer, algorithmischer Probleme geeignet. **PEARL** stellt Sprachelemente zur Interrupt-Behandlung und zur synchronisierten Kommunikation zwischen Tasks zur Verfügung.

Sprach-eigenschaften

Ein ausgearbeitetes Multitasking-Konzept, die Unterstützung aller gängigen algorithmischen Kontrollstrukturen sowie leicht anwendbare Echtzeit-Sprachelemente sind wesentliche Merkmale des **UH-PEARL**. Bei der Entwicklung der Sprache wurde besonderer Wert auf gute Selbstdokumentation und einfache, klare Formulierung des Echtzeit- und Multitasking-Verhaltens gelegt. Anders als z.B. Ada ist **PEARL** von anwendungsorientierten Entwicklern in kurzer Zeit erlern- und wirkungsvoll einsetzbar.

Modularität

Die Voraussetzung für sichere und effiziente Programmentwicklung und Wartung bei größeren Projekten schafft der modulare Aufbau von **PEARL**-Programmen.



Portabilität

Die Unterteilung eines Moduls in einen hardwareabhängigen SYSTEM-Teil, in dem die Verbindung zwischen den **PEARL**-Datenstationen und der Umwelt definiert wird, und dem hardwareunabhängigen PROBLEM-Teil erleichtert Portierungen von **PEARL**-Programmen in eine andere Hardware-Umgebung.

```
MODULE name;
    SYSTEM;
        hardwareabhängiger Teil

    PROBLEM;
        Vereinbarungen
        Prozeduren
        Tasks

MODEND;
```

Blockstruktur

Die Aufgliederung eines Moduls in hierarchische Blöcke mit Kapselung lokaler Daten bietet einen problemangepaßten Programmaufbau. Quasi-parallele Abarbeitung der Tasks und wiedereintrittsfeste wie auch rekursive Prozeduren ermöglichen die einfache Aufteilung eines Problems in unabhängige Prozesse.

Kontrollstrukturen

PEARL unterstützt alle bei modernen Sprachen üblichen algorithmischen Elemente zur Kontrolle des Programmflusses:

```
IF Bedingung THEN
...
[ELSE]
...
FIN;
```

```
CASE Variable
   ALT /* 1 */
   ...
   ALT /* 2 */
   ...
[OUT] sonstige Alternative
   ...
FIN;
```

```
[FOR]
Schleifenzähler
  [FROM] Startwert
  [BY] Schrittweite
  [TO] Endwert
[WHILE] Bedingung
REPEAT;
  Schleifenkörper
END;
```

Datentypen

Neben den auch in anderen Sprachen üblichen Grunddatentypen FIXED, FLOAT, CHAR stellt **PEARL** außerdem CLOCK (Uhrzeit), DURATION (Zeitdauer), SEMA (Synchronisationsvariable) und BIT (Bitkette) zur Verfügung. Neue Datentypen können durch problemspezifisches Zusammenfassen von Elementen verschiedener Grunddatentypen zu Verbunden (STRUCT) und durch eigene Typ-Vereinbarungen (TYPE) definiert werden. Zusammen mit Zeigervariablen (REF) erreicht man eine fein abgestufte Modularisierung der Programme.

Normung

PEARL ist seit 1981 in DIN 66 253 Teil 1 Basic PEARL und seit 1982 in DIN 66253 Teil 2 Full PEARL genormt und hat sich bereits in über 200 Groß- und vielen hundert Kleinprojekten bewährt.

Mit der Normung von PEARL-90 in DIN 66253-2 wurde das Sprachkonzept den aktuellen Anforderungen entsprechend erweitert. Die aktuelle Weiterentwicklung von **PEARL** versucht, objektorientierte Programmierverfahren mit den Sicherheits- und Effizienzanforderungen der Echtzeitprogrammierung zu vereinbaren.

Echtzeit-anweisungen

Die einfache zeitliche Organisation des Programmablaufs

```
AFTER 10 SEC
ALL 4 SEC
UNTIL 17:00:00
ACTIVATE Regler PRIO 6;
```

Zyklische Durchführung der Task Regler bis zu einer festen Uhrzeit

sowie die integrierte Interruptverarbeitung

```
WHEN Feuer ACTIVATE Loesch;
```

zur Einplanung der Task Loesch auf den Interrupt Feuer erfolgt durch quasi selbstdokumentierende Anweisungen.

Ein-/Ausgabe Anweisungen

Ein-/Ausgaben erfolgen über stets identische **PEARL**-Datenstationen. Rechnerspezifische Kontroll- und Konvertierungsfunktionen werden über Vereinbarungen nur im SYSTEM-Teil bestimmt. Insbesondere Prozess-E/A

```
SEND Aus TO Motor;
TAKE belegt FROM Lichtschranke;
```

und dateiorientierte, alphanumerische E/A

```
PUT Temperatur TO Protokolldatei;
GET Sollhoehe FROM Bedienkonsole;
```

können so leicht an unterschiedliche Gerätekonfigurationen angepaßt werden.

ROM-Code

Der **PEARL**-Compiler erzeugt optimal ROM-fähigen Code und erlaubt so die Programmierung abgeschlossener Systeme ohne Massenspeicher. Beim Start des Systems werden nur die ggf. mit Initialwerten besetzten Variablen im RAM angelegt; der Programmcode wird aus dem ROM heraus exekutiert.

Verfügbarkeit

IEP unterstützt den Einsatz von UH-**PEARL** auf allen Rechnern unter dem Betriebssystem RTOS-UH. Zur Zeit sind dies

- alle Prozessoren der Motorola-MC68000-Familie (MC68000 – MC68060, Controller der MC683xxx-Reihe)
- Prozessoren der PowerPC-Familie (MPC603, MPC604, MPC750, Controller der MPC5xx, MPC8xx und MPC82xx-Reihe)

Der Leistungsumfang der Systeme reicht von kleinen embedded-control-Sonderentwicklungen bis hin zu vernetzten Mehrprozessorsystemen auf der Basis von Standardbussen. Der UH-**PEARL**-Compiler kann auch als Cross-Compiler eingesetzt werden. Versionen für z.B. Microsoft-Windows seit Windows 95, VAX-VMS, UNIX, DOS etc. sind erhältlich; der erzeugte Code kann auf jedem Rechner unter RTOS-UH ausgeführt werden.