

UNIX - Ein universelles Betriebssystem

Von
Dr. Jürgen Vetter
Siemens AG, Erlangen
Bereich Verarbeitende Industrie
Fachabteilung Mittlere Datentechnik

In diesem Vortrag möchte ich Ihnen die folgenden Fragen beantworten:

Was ist UNIX?

Warum ist UNIX so weit verbreitet?

Was bietet UNIX?

In einem kurzen Abriß möchte ich Ihnen danach darstellen, welche Vorgehensweise mit UNIX für die Siemens Systeme 300 angedacht ist.

Nun zur Beantwortung der Frage: Was ist UNIX?

UNIX entstand aus der Privatinitiative von K. Thomson von den Bell-Laboratories. Thomson war Mitglied des Multics-Teams bei Bell und damit an der Entwicklung des ersten interaktiven Multiuser-Betriebssystems beteiligt, das in der Implementierungssprache PL-1 entwickelt wurde und einen anerkannten Meilenstein in dem Betriebssystem Architektur darstellt. Thomson entwarf und implementierte diese erste Assemblerversion von UNIX hauptsächlich, um seinen Aufgaben in der Software-Erstellung gerecht zu werden. Diese erste Version hatte als Zielrechner eine PDP-7.

Eine weitere Entwicklung, nämlich der Entwurf der Programmiersprache C verhalf UNIX dann zum Durchbruch. So wurde UNIX 1974 in C reimplementiert und fand dann seinen ersten offiziellen Einsatz innerhalb der Patentabteilung von PEARL als Dokumentationssystem.

Zunächst wurde UNIX ausschließlich auf PDP-Rechnern eingesetzt, im Jahre 1977 erfolgte die Übertragung auf eine erste Maschine eines anderen Herstellers, nämlich die Interdata 8/32.

Damit war der Beweis erbracht, daß UNIX portabel ist. Seit dieser Zeit ist UNIX auf eine Reihe von Rechnern übertragen worden. Einige Beispiele die vom Mikrorechner bis zum Mainframe reicht, zeigt die folgende Tabelle.

Die Lizenzen für den Einsatz von UNIX werden ausschließlich durch WesternElectric, einer Tochter von Bell Laboratories, vergeben. Die Verbreitung der Source-Lizenzen stellte sich nach einer Umfrage zum 01.01.81 wie folgt dar:

Kommerzielle Anwender	287 Installationen
Behördliche Anwender	197 Installationen
Universitäten	1575 Installationen.

Der Trend im vergangenen Jahr zeigt einen weiteren rasanten Anstieg.

So zeigen Siemens interne Hochrechnungen, die sich auf amerikanische und deutsche Statistiken stützen, daß der mit UNIX verbundene Hardware/Software-Umsatz im Minicomputermarkt der Bundesrepublik von ca. DM 40' im Jahre 1982 bis ins Jahr 1986 eine Verzehnfachung erreichen kann.

Diese positive Prognose wird gestützt durch eine Datapro-Umfrage aus dem Jahre 1979 unter UNIX-Anwendern. So wurden die generellen Eigenschaften, der Durchsatz und die Effizienz und die Benutzerfreundlichkeit jeweils mit ausgezeichnet bewertet. Eine gute Bewertung erhielten die Punkte Installation und Dokumentation. Eine lediglich ausreichende Bewertung erhielt der Punkt Vertriebsunterstützung. Da diese Umfrage ausschließlich unter UNIX-Anwendern von PDP-11-Rechnern durchgeführt wurde, kann das bedeuten, daß zu diesem Zeitpunkt das Betriebssystem UNIX durch DEC nicht gefördert wurde.

Warum ist UNIX weit verbreitet?

Ich möchte hier die wesentlichen Gründe anreißen:

- . Aufgrund einer leistungsfähigen, komfortablen Bedienschnittstelle, in die eine Kommando-Programmiersprache integriert ist, wird der Einsatz von UNIX einfach und unkompliziert.
- . UNIX ist leicht portierbar aufgrund übersichtlicher Systemstrukturen und der implementierung des Betriebssystems in der höheren Programmiersprache C.
- . UNIX findet einen intensiven Einsatz an den Hochschulen insbesondere als Softwareerstellungssystem.
- . UNIX läuft auf weit verbreiteten Rechnern ab.
- . Die Akzeptanz der Programmiersprache C die unauflöslich mit UNIX verbunden ist, ist ausgezeichnet.

Im folgenden werden die wichtigsten technischen Eigenschaften von UNIX dargestellt, unter dem Schlagwort:

Was bietet UNIX?

UNIX ist ein Mehrbenutzer-Timesharing-System, das für die Bereiche Softwareerstellung und Textverarbeitung konzipiert wurde.

Es besteht aus den Teilen:

- . UNIX-Kern, dem Betriebssystem im engeren Sinne,
- . dem Kommandospracheninterpreter (SHELL),
- . den Funktions- und Dienstprogrammen.

Der UNIX-Kern gewährleistet die Simultanarbeit mehrerer Benutzer. Er übernimmt die Aufgabenverwaltung des Hauptspeicherplatzes, Auslagerung der Benutzerprogramme auf Hintergrundspeicher, Überwachung der Dateizu-

griffe und die Durchführung des EA-Verkehrs.

Die Dienst- und Anwenderprogramme einschließlich des Kommandointerpreters wenden sich mit ihren Aufrufen ausschließlich an diesen Kern.

Die eigentlichen Dienstfunktionen sind als eingeständige Programme realisiert und werden über den Kommandointerpreter SHELL angestoßen.

Die einfache und doch sehr effiziente Struktur des Betriebssystem-Kerns möchte ich an einem Beispiel aus der Prozeßverwaltung erläutern: dem Erzeugen eines neuen Prozesses.

Zunächst einige Vorabklärungen:

Der Betriebssystem-Kern verwaltet Prozesse, die sich um Betriebsmittel (Zeit, Speicher, Geräte) bewerben. Ein Prozeß ist hierbei ein im Ablauf befindliches Programm. Prozesse sind somit die Träger der Aktivität im System. Zur Prozeßverwaltung gehören die Zuteilung des Prozesses zu einem Prozeß, die Prozeßsynchronisation, die Speicherverwaltung und das Ein-/Auslagern von Prozessen (Swapping).

Wie wird nun in UNIX ein Prozeß ins Leben gerufen:

Wesentlich ist hierfür der Systemaufruf FORK. Durch ihn wird ein Duplikat des aufrufenden Prozesses erzeugt. Gleichzeitig wird die Umgebung des Prozesses dupliziert. Code und statische Daten können vom erzeugenden und vom erzeugten Prozeß gemeinsam genutzt werden. So existieren nach diesem FORK-Aufruf zwei identische Prozesse im System, allerdings mit unterschiedlicher Prozeßidentifikation. Um nun nicht nur identische Kopien bereits bestehender Prozesse zu erhalten, wird der FORK-Aufruf durch den EXEC-Aufruf ergänzt. Bei der Ausführung dieses Aufrufes überschreibt

das in einer Datei stehende Programm, das durch den EXEC-Aufruf bezeichnet wird, das diesen EXEC-Aufruf abgebende Programm. Eine Synchronisation zwischen aufrufendem und aufgerufenen Prozeß geschieht mit Hilfe des Systemaufrufes WAIT.

Der so beschriebene Mechanismus unterscheidet sich wesentlich von der Möglichkeit etwa im ORG 300 PV Programme im System einzubringen und ist auf einen Multiuserbetrieb zugeschnitten.

Weitere besondere Eigenschaften des UNIX-Systems sind:

- . Ein hierarchisches Dateisystem:
Hierbei sind die Dateinamen in eine vom Benutzer steuerbare Hierarchie eingebunden. In der Regel bewegt sich jeder Benutzer in seiner eigenen Hierarchieebene, so daß Konflikte mit anderen Benutzern ausgeschlossen sind.
- . Unformatierte Dateien:
Eine UNIX-Datei ist ein unstrukturierter Strom von Zeichen, dessen Länge allein durch die aktuelle Anzahl der Zeichen bestimmt ist. Die Interpretation der Zeichen ist ausschließlich Sache des Anwenders.
- . Zeichenstrom-Modell:
Die Ein/Ausgabe ist ausschließlich ein sequentieller Zeichenstrom. Das System unterstützt die Übergabe der Ausgabedaten eines Programms an ein Folgeprogramm als dessen Eingabedaten (Pipes).
- . Geräteunabhängigkeit:
Die Eigenschaften eines Gerätes wie Geschwindigkeit, Zeilenbreite, Zugriffsart wirken sich nicht auf Anwenderprogramme aus. Geräte und Datei-Ein /Ausgabe unterscheiden sich an der Anwenderschnittstelle nicht.

Kommandospracheninterpreter SHELL

Der selbst als Dienstprogramm konzipierte Kommandospracheinterpreter ist die Standard-Schnittstelle zwischen dem UNIX-System und dem Bediener. Außer einer guten Bediensyntax bietet er eine Kommandoprogrammiersprache auf hohem Niveau. Der Interpreter führt selbst keine Funktionen aus, sondern übernimmt im wesentlichen den vom Bediener angebotenen Eingabestring und steuert damit den Ablauf der angesprochenen Programme.

Dienstfunktionen

Eine stetig wachsende Fülle von Dienstfunktionen, die alle als eigene abgeschlossene Programme realisiert sind stehen dem Anwender zur Verfügung.

UNIX bietet über diese Dienstfunktionen Leistungen etwa für die folgenden Bereiche:

- . Datei-/ und Bibliotheksverwaltung
- . Datei-Manipulation
- . Konsistenzprüfung für Dateien und Datenträger
- . Übersetzungsprogramme für die Programmiersprachen C, FORTRAN 77, BASIC, COBOL 74, Makroübersetzer, ASSEMBLER, ...
- . Sprachhilfsmittel wie strukturiertes FORTRAN, optische Aufbereitung von Programmprotokollen, verstärkte Syntax und Typprüfung für die Programmiersprache C, ...
- . Softwaretools wie symbolische Testhilfe, automatische Programm-erzeugung, das Versionskontrollsystem SCCS ...
- . Sortierprogramme
- . Textverarbeitung wie Texteditor, Druckaufbereitung für Lichtsatz-drucker, ...

- . Kommunikation zwischen Terminalbenutzern
- . Filetransfer zwischen UNIX-Systemen
- . Grafik- wie Plottersystem, Kurvenglättung
- . Tischrechnerfunktionen
- . Zeitbearbeitung
- . Systemauskünfte und Auslastungsstatistiken
- . Systemunterweisung wie interaktiven Lehrprogramm und Zugriff zum Systemhandbuch.

Programmiersprache C

Zum Abschluß des technischen Teiles noch einige Worte zur schon vielfach erwähnten höheren Programmiersprache C. Diese Programmiersprache ist eine "general purpose language", die bei der Implementierung von Betriebssystemen und Hardwaresimulationen eingesetzt wird, deren Spektrum aber auch den technisch wissenschaftlichen Bereich abdeckt. Es sind für C Anwendungen in der Textverarbeitung und bei der Programmierung von Datenbanksystemen bekannt.

Die Programmiersprache C hat eine Reihe von Vorteilen, die der Assemblersprache eigen sind, mit denen der höheren Programmiersprachen kombiniert. Dadurch ist C sicherlich komplexer als PASCAL, jedoch immer noch leicht erlernbar und durch einen einfachen Compiler bearbeitbar.

UNIX für die Siemens Systeme 300

Um am stark wachsenden UNIX-Markt teilzuhaben, wurden für die Siemens Systeme 300 folgende Aktivitäten eingeleitet:

- . Portierung der aktuellen UNIX-Version V7 auf R30
- . Anschließend hieran, unter Verwendung der bisher erzielten Ergebnisse erfolgt die Portierung der vom Lizenzgeber Western Electric vertriebenen UNIX-Version System III. System III bein-

haltet gegenüber UNIX V7 Erweiterungen etwa in Richtung Homogener Rechnernetze und Softwareerstellungsinstrumente (programmers workbench PWB).

Welche Zielgruppen sollen nun mit UNIX für die Systeme 300 angesprochen werden?

Erster Schwerpunkt ist naturgemäß das Gebiet der Softwareerstellung, für das UNIX besonders geeignet ist. Ins Auge gefaßt wird hierbei die Softwareerstellung sowohl für unter ORG PV ablaufende Programme als auch für Programme, die unter UNIX selbst ablaufen sollen.

Zweiter Schwerpunkt ist die Nutzung von UNIX als Ablaufsystem innerhalb einer UNIX-Umgebung. Dies ist von Interesse für die Erstellung und Nutzung z.B. großer Datenhaltungssysteme insbesondere in Verbindung mit der Programmiersprache C. Naturgemäß ist auch hier die Implementierung eines weiten Spektrums möglich, wie es in den vorangegangenen Abschnitten bereits aufgezeigt wurde.

