

Betriebssysteme

Welche Dienste stellt das OS zur Verfügung?

- **Prozessmanagement**
einen Prozess kann man sich als „Programm in Ausführung“ vorstellen
- **Hauptspeicherverwaltung**
ist ein grosses Lineares Feld (Array) von Wörtern bzw. Bytes
- **Dateiverwaltung**
- **Benutzerschnittstelle**
- **Netzwerkanbindung**

Die wichtigste Aufgabe moderner Betriebssysteme ist die Prozessverwaltung.

-> W. Stallings

**Programme,
Prozeduren, Prozesse
und Instanzen**

Programm

Programm:

- Die Lösung einer Programmieraufgabe (=Algorithmus) wird in Form eines Programms realisiert.
- Teillösungen werden dabei als Prozeduren (Unterprogramme) formuliert, welche nach Beendigung ihrer Arbeit zum aufrufenden übergeordneten Programm zurückkehren. Damit die Leistungen des Betriebssystemkerns problemlos in Anwenderlösungen eingebunden werden können, sind sie ebenfalls als Prozeduren realisiert.

Programm

Ein Programm (Prozedur, Unterprogramm)
besteht aus:

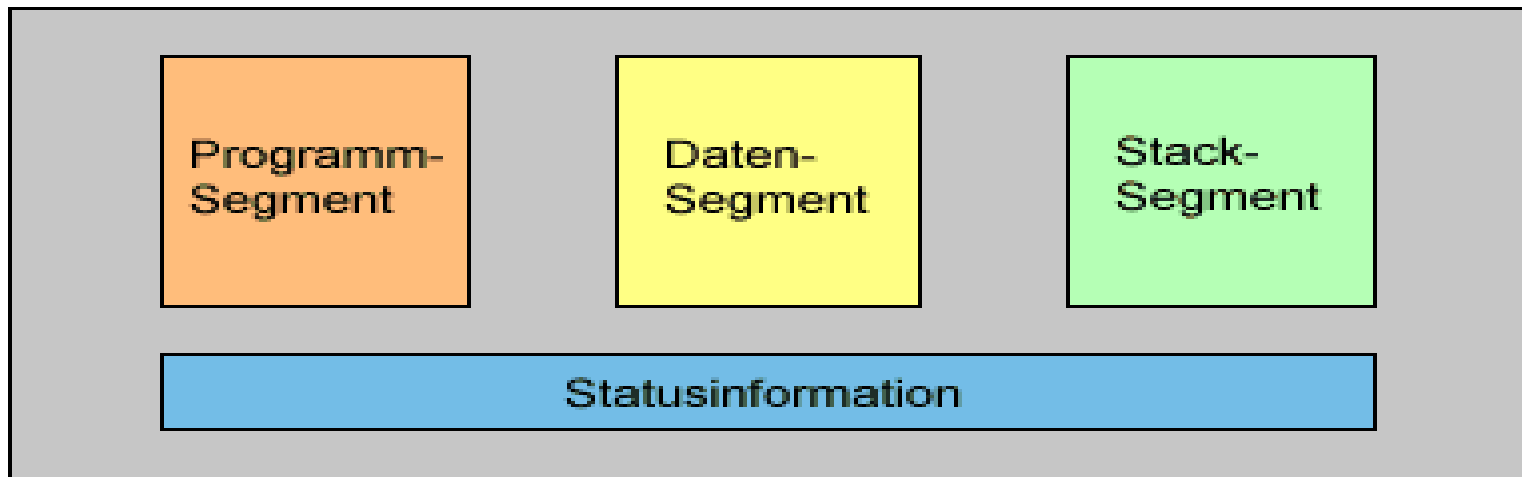
- Befehlen (Codebereich, Textbereich)
- Programmdaten (Datenbereich)

Beide Komponenten sind problemorientiert.

Prozeß

- Wird ein Programm (Prozedur) unter der Kontrolle eines Betriebssystems (genauer gesagt unter der Kontrolle eines Betriebssystemkerns) ausgeführt, so wird dieser Ablauf als **Prozeß** (engl. **Task**) bezeichnet.
- Diese Betrachtungsweise macht es möglich, daß mehrere Programme gleichzeitig als Prozesse parallel auf einem sequentiell arbeitenden Rechnersystem (unabhängig von der realen Anzahl Prozessoren) ablaufen können.
- Als Sonderfall gilt die Ausführung mehrerer Prozesse auf einem Prozessor. Bei der Ausführung von Prozessen entstehen Daten, die durch den Betriebssystemkern verwaltet werden. Diese werden Statusinformationen genannt und sind systemabhängig, z. B. Registerinhalte.

- Die Funktionalität des Betriebssystemkerns bezüglich der Verwaltung von Prozessen ist bei der Ausführung von n Prozessen auf einem Prozessor äquivalent der Verwaltung auf $m > 1$ Prozessoren.
- Dabei kann das Verhältnis $m : n$ sowohl statisch als auch dynamisch änderbar sein.
- Als weitere Komponente wird beim Ablauf eines Programms ein Kellerspeicher (Stack) aufgebaut.
- Somit läßt sich ein Prozeß modellhaft folgendermaßen darstellen.



- Alle vier Komponenten, die bei der Ausführung eines Programms (einer Prozedur) beteiligt sind, werden als **Instanz** zusammengefaßt.

Instanz

Eine Instanz umfaßt das Tupel (C, D, S, I):

- **C: Codesegment --> problemorientiert**
- **D: Datensegment --> problemorientiert**
- **S: Stacksegment --> system-/problemorientiert**
- **I: Statusinformation --> systemorientiert**

Die physische Anordnung dieser Komponenten im Arbeitsspeichers eines Rechners kann in unterschiedlichen Betriebssystemen verschieden sein.

Exkurs: Begriff Tupel

- Der Begriff wird in der Informatik für geordnete Wertesammlungen (eindimensionale Arrays) und – insbesondere in der relationalen Algebra – als Synonym für Datensatz verwendet. Seine Werte werden *Attribute* (Datenfeld) genannt.
- Das „n-Tupel“ oder verkürzt „Tupel“ bezeichnet eine Sammlung mit einer beliebigen Anzahl n von Attributen.
- Die Attribute sind also das Synonym für „Felder“ (und der Begriff wird manchmal auch synonym für „Spalten“ benutzt. Das ist im Grunde allerdings nicht ganz korrekt, denn eine *Tabellenspalte* erstreckt sich über dasselbe Feld von 0 oder mehr Zeilen – bildet also einen Vektor, dessen Inhalt komplex (nicht atomar) ist. Ein Feld gehört immer zu genau einem Datensatz und hat somit atomaren Inhalt).

Prozeßmodell

Ein Prozeß ist ein Programm während der Ausführung (Für uns gleichbedeutend mit "Task". Es gibt jedoch BS, bei denen ein Programm mehrere Prozesse startet, einen solchen Prozeß nennt man dann "Thread".)

Es können sich mehrere Prozesse gleichzeitig im Speicher befinden, es ist jedoch immer nur ein Prozeß aktiv, d.h. er wird von der Hardware bearbeitet (außer es gibt mehrere CPUs) --> **parallel** falls die Zahl der Prozessoren größer oder gleich der Zahl der Prozesse ist, **quasiparallel** im anderen Fall.

Ein Teil des BS, der Scheduler, wählt einen Prozeß aus, teilt ihm die CPU zu und läßt ihn eine gewisse Zeit rechnen. Moderne Rechner können mehrere Dinge gleichzeitig ausführen. Unterstützt durch die Hardware lassen sich einzelne Aufgaben des BS parallelisieren. z. B. das Ausgeben einer Datei auf dem Drucker, während das Programm weiterläuft (auch im Einprogrammbetrieb!).

Es gibt also in der Regel parallele Arbeit von CPU und E/A-Geräten.

Im Mehrprogrammbetrieb wird jedem Programm einen kurzen Zeitabschnitt (Zeitscheibe) lang die CPU zugeteilt, wodurch die Benutzer die Illusion erhalten, alle Programme würden gleichzeitig bearbeitet --> Pseudoparallelität.

Vertiefung: Scheduler

- Ein (Scheduler = Steuerprogramm) ist eine Arbitrationslogik, die die zeitliche Ausführung mehrerer Prozesse in Betriebssystemen regelt. Prozess-Scheduler kann man grob in *unterbrechende* (***preemptive***) und *nicht unterbrechende* (***non preemptive***, auch *kooperativ* genannt) aufteilen. Nicht unterbrechende Scheduler lassen einen Prozess, nachdem ihm die CPU einmal zugeteilt wurde, solange laufen, bis dieser diese von sich aus wieder freigibt oder bis er blockiert. Unterbrechende Scheduler teilen die CPU von vornherein nur für eine bestimmte Zeitspanne zu und entziehen dem Prozess diese daraufhin wieder.

Prozeßmodell

Damit lassen sich folgende Eigenschaften von Prozessen definieren:

- Jeder Prozeß besitzt seine eigene Prozeßumgebung (Instanz).
- Jeder Prozeß kann seinerseits andere Prozesse erzeugen und - mit Hilfe der BS-Kerns - mit anderen Prozessen kommunizieren.
- Prozesse können voneinander abhängen --> kooperierende Prozesse. Derartige Prozesse müssen sich untereinander synchronisieren.
- Prozessen kann eine Priorität zugeordnet werden, aus der sich die Reihenfolge ergibt, mit der die Prozesse der CPU zugeteilt werden.
- Die Speicherung der Prozeßzustände erfolgt in einer vom BS geführten Prozeßtabelle.

Prozeßzustände

- **aktiv** (running): Prozeß wird von der CPU bearbeitet
- **bereit** (ready): Prozeß kann die CPU benutzen, ist aber durch einen anderen Prozeß verdrängt worden
- **blockiert**: Prozeß wartet auf das Eintreten eines bestimmten Ereignisses (z. B. Drucker bereit, Benutzereingabe, etc.) Der Einfachheit halber wird hier ein Rechnersystem mit nur einer CPU angenommen, d. h. ein Prozeß ist aktiv, alle anderen sind bereit oder blockiert.