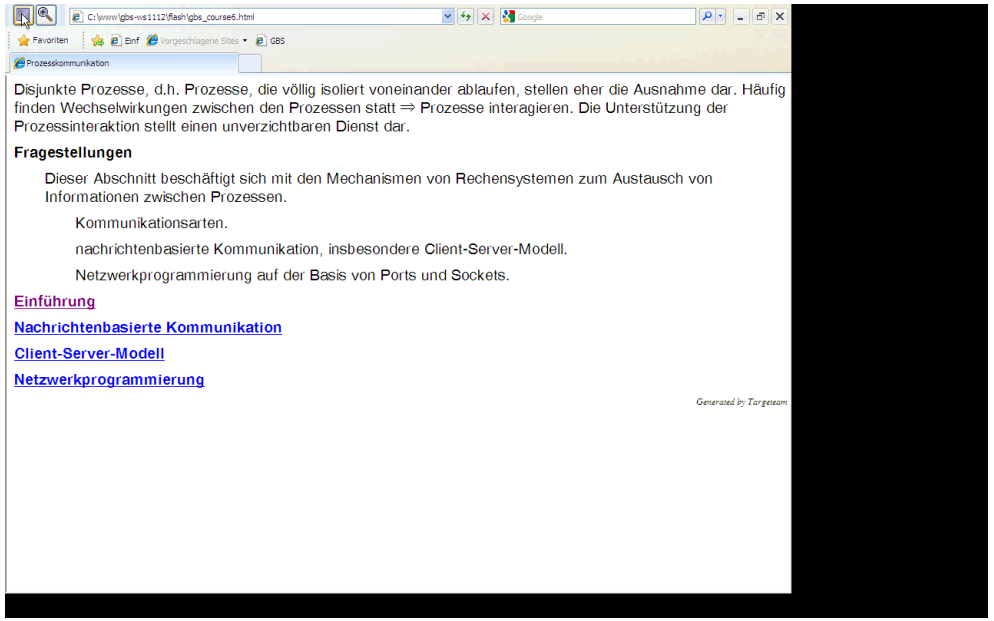
**Script** **generated by TTT**

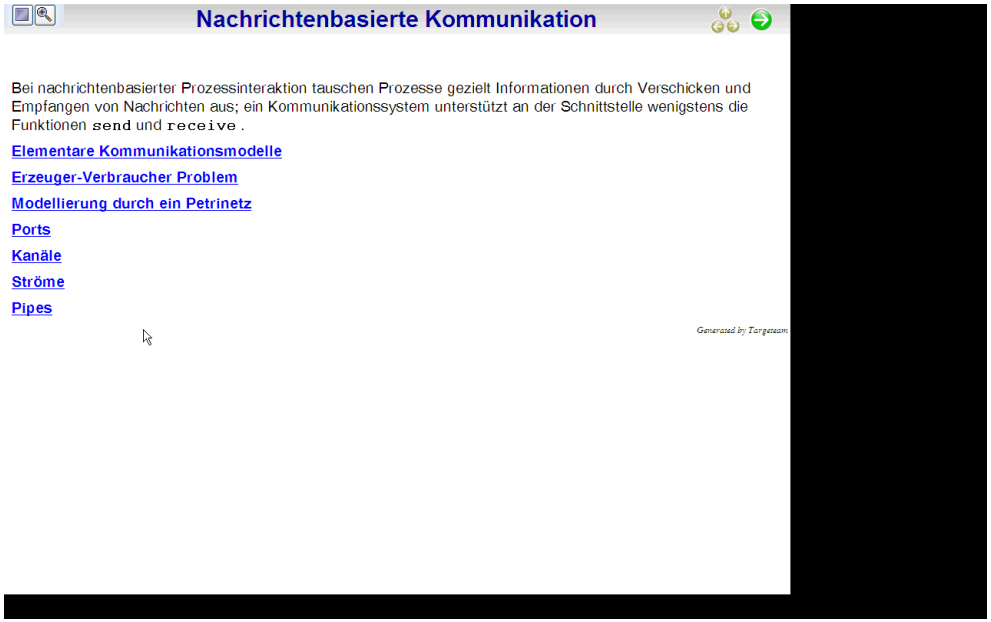
Title: Grundlagen_Betriebssysteme (13.01.2012)

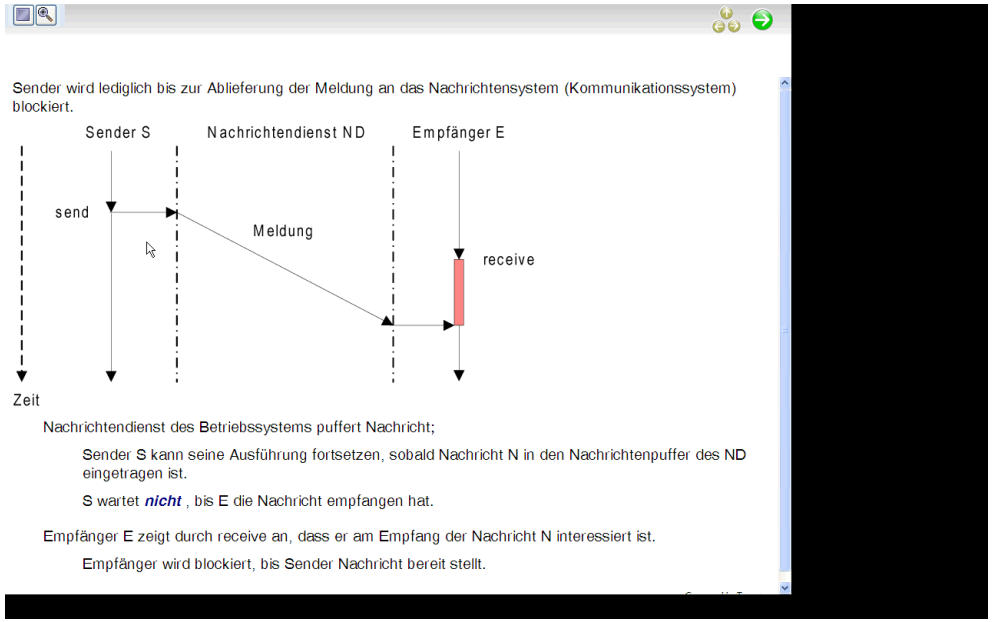
Date: Fri Jan 13 08:30:30 CET 2012

Duration: 82:50 min

Pages: 23



## Elementare Kommunikationsmodelle

Klassifikationsschema für die Nachrichtenkommunikation anhand von 2 Dimensionen:

generelles Muster der Nachrichtenkommunikation.

zeitliche Kopplung der beteiligten Prozesse.



Generated by Targeteam


## Elementare Kommunikationsmodelle

Klassifikationsschema für die Nachrichtenkommunikation anhand von 2 Dimensionen:

generelles Muster der Nachrichtenkommunikation.

zeitliche Kopplung der beteiligten Prozesse.

Klassifikationsschema

**Meldung**

- Asynchrone Meldung
- Synchrone Meldung

**Auftrag**

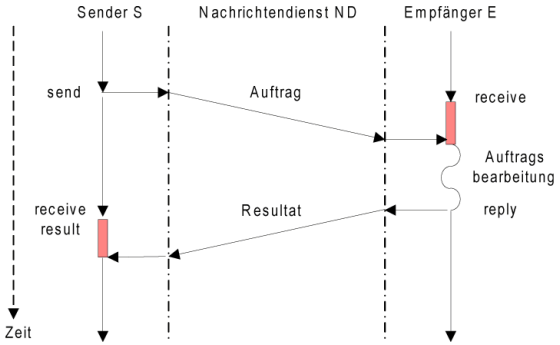
- Synchroner Auftrag
- Asynchroner Auftrag

Vorteile/Nachteile asynchrones Senden

Generated by Targeteam


## Asynchroner Auftrag

Auftrag und Resultat werden als Paar unabhängiger Meldungen verschickt.




Generated by Targeteam


## Elementare Kommunikationsmodelle

Klassifikationsschema für die Nachrichtenkommunikation anhand von 2 Dimensionen:

generelles Muster der Nachrichtenkommunikation.

zeitliche Kopplung der beteiligten Prozesse.

Klassifikationsschema

**Meldung**

- Asynchrone Meldung
- Synchrone Meldung

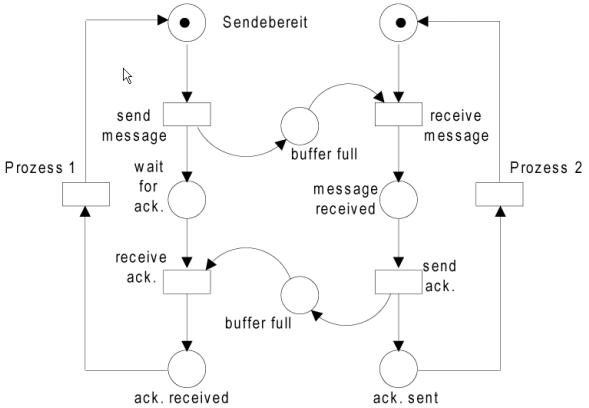
**Auftrag**

- Synchroner Auftrag
- Asynchroner Auftrag

Vorteile/Nachteile asynchrones Senden

Generated by Targeteam

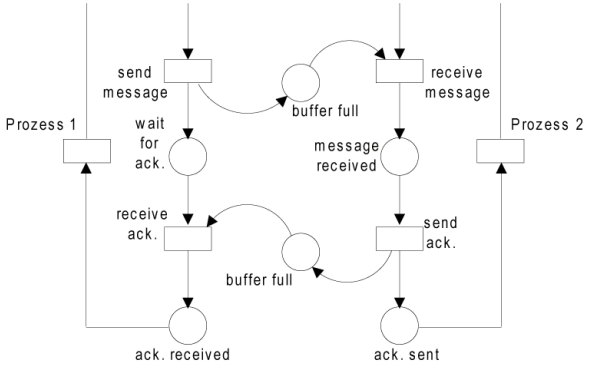
Petri-Netze dienen häufig zur Modellierung von Kommunikationsabläufen, sogenannten Kommunikationsprotokollen. Sie ermöglichen die Analyse der Protokolle, z.B. Erkennung von Verklemmungen. Modellierung einer synchronen Kommunikation:




**Problem: unendliches Warten**

Pragmatische Lösung mit Hilfe von Timeouts

## Modellierung durch ein Petrinetz




**Problem: unendliches Warten**

Pragmatische Lösung mit Hilfe von Timeouts

Sender bzw. Empfänger warten nur eine festgelegte Zeit, Sender: falls kein Acknowledgement (Quittung) eintrifft, z.B. erneutes Senden.

Probleme dabei? u.a. Duplikate müssen vom Empfänger erkannt werden; gesendete Nachrichten kommen zu spät an, sind veraltet etc.

Generated by Targeteam

Bei nachrichtenbasierter Prozessinteraktion tauschen Prozesse gezielt Informationen durch Verschicken und Empfangen von Nachrichten aus; ein Kommunikationssystem unterstützt an der Schnittstelle wenigstens die Funktionen `send` und `receive`.



Generated by Targeteam

Bisher bestand zwischen Sender und Empfänger eine feste Beziehung, die über Prozessidentifikatoren (z.B. Namen oder Nummer) hergestellt wurde. Nachteile

Prozessnummern ändern sich mit jedem Neustart.

Prozessnamen sind nicht eindeutig, z.B. falls Programm mehrmals gestartet wurde.

⇒ Deshalb Senden von Nachrichten an ***Ports***. Sie stellen Endpunkte einer Kommunikation dar. Sie können bei Bedarf dynamisch eingerichtet und gelöscht werden. Dazu existieren folgende Funktionen:

```
portID = createPort();
deletePort(portID);
send(E.portID, message);
receive(portID, message);
```

ein Port ist mit dem Adressraum des zugehörigen Prozesses verbunden.

der Empfängerprozess kann sender-spezifische Ports einrichten.

ein Rechner mit einer IP-Adresse unterstützt mehrere tausend Ports.

der Name des Ports ist für einen Rechner eindeutig.

die Portnummern 1 - 1023 sind fest reserviert für bestimmte Protokolle (bzw. deren Applikationen).



Generated by Targeteam

| *Protokoll* | *Port* | *Beschreibung* |
|---|---|---|
| FTP | 21 | Kommandos für Dateitransfer (get, put) |
| Telnet | 23 | interaktive Terminal-Sitzung mit entferntem Rechner |
| SMTP | 25 | Senden von Email zwischen Rechnern |
| time | 37 | Time-Server liefert aktuelle Zeit |
| finger | 79 | liefert Informationen über einen Benutzer |
| HTTP | 80 | Protokoll des World Wide Web |
| POP3 | 110 | Zugang zu Email durch einen sporadisch verbundenen Client |
| RMI | 1099 | Zugang zum Registrieren von entfernten Java Objekten. |

Generated by Targeteam

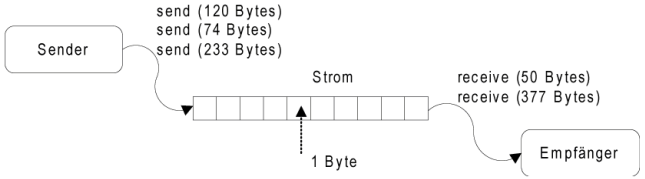
# Nachrichtenbasierte Kommunikation

Bei nachrichtenbasierter Prozessinteraktion tauschen Prozesse gezielt Informationen durch Verschicken und Empfangen von Nachrichten aus; ein Kommunikationssystem unterstützt an der Schnittstelle wenigstens die Funktionen `send` und `receive` .



Generated by Targeteam

Ströme (engl. streams) sind eine Abstraktion von Kanälen. Sie verdecken die tatsächlichen Nachrichtengrenzen.




BS-Dienste: Verbindungsauf- und -abbau, schreiben in Strom, lesen aus Strom.

Dienste für Dateizugriffe oder Zugriffe auf Geräte: spezielle Ausprägung der stromorientierten Kommunikation.

I/O in Java basiert auf Ströme.

Klasse `java.io.OutputStream` zum Schreiben von Daten

Klasse `java.io.InputStream` zum Lesen von Daten

Spezialisierungen z.B. durch FileOutputStream, BufferedOutputStream oder FileInputStream.

Generated by Targeteam

Realisierung von Strömen über Pipe-Konzept (z.B. in Unix, Windows); Strom zwischen 2 Kommunikationspartnern

unidirektional

FIFO-artiger Datentransfer mit Operationen: open pipe, read, write.

gepuffert und zuverlässig.

Pipes können als Dateien ohne Plattenbeteiligung betrachtet werden.


Ordnung der Zeichen bleibt erhalten (Zeichenstrom)

Blockieren bei voller Pipe (write) und leerer Pipe (read)

Beispiele für Unix Pipes

ls -l | head

grep "name" datei.txt | sort | more

cat datei.txt | awk '{print $1}' | more

Der pipe-Systemaufruf erzeugt ein i-node Objekt sowie 2 File-Objekte. Damit können Prozesse mit read() und write() Systemaufrufen darauf zugreifen.

```
struct pipe_inode_info {
    wait_queue_head_t wait; /* Warteschlange blockierter Prozesse, die auf
    Pipe zugreifen wollen */
    char *base; /* Adresse des Kernel Buffers */
    unsigned int len; /* Anzahl geschriebener, aber noch nicht gelesener
    Bytes */
    unsigned int start; /* Leseposition im Buffer */
    unsigned int readers; /* Anzahl lesender Prozesse */
    unsigned int writers; /* Anzahl schreibender Prozesse */
    unsigned int waiting_writers;
    unsigned int r_counter; /* Anzahl der Prozesse, die auf neue Zeichen in
    der Pipe warten */
    unsigned int w_counter; /* Anzahl der Prozesse, die Zeichen in die Pipe
    schreiben möchten */
}
```

Zugriffe auf Pipe müssen intern über Semaphore geregelt werden.

Generated by Targeteam

## Beispielnutzung einer Pipe

Die Pipe wird im Vaterprozess angelegt, der anschließend 2 Kindprozesse startet, die über eine Pipe kommunizieren.

Systemaufruf `dup()` ermöglicht Umlenkung von Standard-Ein/-Ausgabe auf Pipe

```
main (int argc, char *argv[]) {
    int fhandle[2]; int rc;
    pipe(fhandle); /* erzeugt Pipe*/
    rc = fork();
    if (rc ==0) {
        close(0); /* Schließen Standard Eingabe */
        dup(fhandle[0]); /* Umlenken von fhandle[0] auf Standard Eingabe */
        close(fhandle[0]); /* Schließen der nicht mehr benötigten fhandle[0]
        */
            /* der nun gestartete Prozess liest bei Zugriff auf Standard
            Eingabe aus der Pipe */
        rc = execl("kind1", "Kind 1", "\0");
    } else {
        rc = fork(); /* Vaterprozess */
        if (rc == 0) {
            close(1); /* Schließen Standard Ausgabe */
            dup(fhandle[1]); /* Umlenken von fhandle[1] auf Standard Ausgabe
            */
            close(fhandle[1]); /* Schließen der nicht mehr benötigten
```

## Beispielnutzung einer Pipe

```
    pipe(fhandle); /* erzeugt Pipe*/
    rc = fork();
    if (rc ==0) {
        close(0); /* Schließen Standard Eingabe */
        dup(fhandle[0]); /* Umlenken von fhandle[0] auf Standard Eingabe */
        close(fhandle[0]); /* Schließen der nicht mehr benötigten fhandle[0]
        */
            /* der nun gestartete Prozess liest bei Zugriff auf Standard
            Eingabe aus der Pipe */
        rc = execl("kind1", "Kind 1", "\0");
    } else {
        rc = fork(); /* Vaterprozess */
        if (rc == 0) {
            close(1); /* Schließen Standard Ausgabe */
            dup(fhandle[1]); /* Umlenken von fhandle[1] auf Standard Ausgabe
            */
            close(fhandle[1]); /* Schließen der nicht mehr benötigten
            fhandle[1] */
                /* der nun gestartete Prozess schreibt bei Zugriff auf
                Standard Ausgabe in die Pipe; zwischen den Kindern ist
                dadurch eine unidirektionale Kommunikation mittels Pipes
                erzeugt worden */
            rc = execl("kind2", "Kind 2", "\0");
```

## Beispielnutzung einer Pipe

```
        close(0); /* Schließen Standard Eingabe */
        dup(fhandle[0]); /* Umlenken von fhandle[0] auf Standard Eingabe */
        close(fhandle[0]); /* Schließen der nicht mehr benötigten fhandle[0]
        */
            /* der nun gestartete Prozess liest bei Zugriff auf Standard
            Eingabe aus der Pipe */
        rc = execl("kind1", "Kind 1", "\0");
    } else {
        rc = fork(); /* Vaterprozess */
        if (rc == 0) {
            close(1); /* Schließen Standard Ausgabe */
            dup(fhandle[1]); /* Umlenken von fhandle[1] auf Standard Ausgabe
            */
            close(fhandle[1]); /* Schließen der nicht mehr benötigten
            fhandle[1] */
                /* der nun gestartete Prozess schreibt bei Zugriff auf
                Standard Ausgabe in die Pipe; zwischen den Kindern ist
                dadurch eine unidirektionale Kommunikation mittels Pipes
                erzeugt worden */
            rc = execl("kind2", "Kind 2", "\0");
    }
    sleep(1);
    exit(0);
}
```

## Named Pipes

Problem: nur Prozesse, die über `fork()` eng miteinander verwandt sind, können im Beispielprogramm kommunizieren.

Einführung von Named Pipes, die mittels `mknod` erzeugt werden.

ermöglicht die Kommunikation zwischen Prozessen, die nicht miteinander verwandt sind.

```
main (int argc, char *argv[]) {
    int rc;
    mknod("myfifo", 0600, S_IFIFO);
    if (rc == 0) {
        int fd;
        fd = open("myfifo", O_WRONLY);
        write(fd, "Satz 1\n", 7);
        close(fd);
        exit(0)
    } else {
        int fd;
        char block[20];
        fd = open("myfifo", O_RDONLY);
        rc = read(fd, block, 7);
        write(1, ":", 1);
        if (rc > 0) { write(1, block, rc); 0
```

## Beispielnutzung einer Pipe

Die Pipe wird im Vaterprozess angelegt, der anschließend 2 Kindprozesse startet, die über eine Pipe kommunizieren.

Systemaufruf `dup()` ermöglicht Umlenkung von Standard-Ein/-Ausgabe auf Pipe

```
main (int argc, char *argv[]) {
    int fhandle[2]; int rc;
    pipe(fhandle); /* erzeugt Pipe*/
    rc = fork();
    if (rc ==0) {
        close(0); /* Schließen Standard Eingabe */
        dup(fhandle[0]); /* Umlenken von fhandle[0] auf Standard Eingabe */
        close(fhandle[0]); /* Schließen der nicht mehr benötigten fhandle[0]
        */
            /* der nun gestartete Prozess liest bei Zugriff auf Standard
            Eingabe aus der Pipe */
        rc = execl("kind1", "Kind 1", "\0");
    } else {
        rc = fork(); /* Vaterprozess */
        if (rc == 0) {
            close(1); /* Schließen Standard Ausgabe */
            dup(fhandle[1]); /* Umlenken von fhandle[1] auf Standard Ausgabe
            */
            close(fhandle[1]); /* Schließen der nicht mehr benötigten
```


## Named Pipes

Problem: nur Prozesse, die über `fork()` eng miteinander verwandt sind, können im Beispielprogramm kommunizieren.

Einführung von Named Pipes, die mittels `mknod` erzeugt werden.

ermöglicht die Kommunikation zwischen Prozessen, die nicht miteinander verwandt sind.

```
main (int argc, char *argv[]) {
    int rc;
    mknod("myfifo", 0600, S_IFIFO);
    if (rc == 0) {
        int fd;
        fd = open("myfifo", O_WRONLY);
        write(fd, "Satz 1\n", 7);
        close(fd);
        exit(0)
    } else {
        int fd;
        char block[20];
        fd = open("myfifo", O_RDONLY);
        rc = read(fd, block, 7);
        write(1, ":", 1);
        if (rc > 0) { write(1, block, rc); 0
```

Pipes - Windows Internet Explorer

Named Pipes

Problem: nur Prozesse, die über `fork()` eng miteinander verwandt sind, können im Beispielprogramm kommunizieren.

Einführung von Named Pipes, die mittels `mknod` erzeugt werden.

ermöglicht die Kommunikation zwischen Prozessen, die nicht miteinander verwandt sind.

```
main (int argc, char *argv[]) {
    int rc;
    mknod("myfifo", 0600, S_IFIFO);
    if (rc == 0) {
        int fd;
        fd = open("myfifo", O_WRONLY);
        write(fd, "Satz 1\n", 7);
        close(fd);
        exit(0)
    } else {
```