

第二讲 预备知识



徐辰
cxu@dase.ecnu.edu.cn

华东师范大学



大纲

2 进程通信

- ✚ 进程和线程的区别
- ✚ 进程间的通信方式
- ✚ 远程过程调用

序列化与压缩

- ✚ 序列化的基本概念
- ✚ 数据压缩的原理

进程与线程

- 进程：系统进行**资源分配**和调度的一个独立单位，进程有独立的地址空间
- 线程是进程的一个实体，是**CPU调度和分派**的基本单位，它是比进程更小的能独立运行的基本单位

区别

- 一个程序至少有一个进程，一个进程至少有一个线程
- 线程的划分尺度小于进程，使得多线程程序的并发性高
- 进程在执行过程中拥有独立的**内存单元**，而多个线程共享内存
- 线程不能够独立执行，必须依赖进程
- 操作系统资源分配的基本单位是进程

Windows进程

应用 (6)	CPU	内存	私有	工作集	线程
Google Chrome (32)	0.4%	435.7 MB	0 MB	0 MB	0 Mbps
Microsoft PowerPoint	0%	110.2 MB	0 MB	0 MB	0 Mbps
Microsoft Word	0%	38.4 MB	0 MB	0 MB	0 Mbps
Windows 资源管理器	0.2%	36.0 MB	0 MB	0 MB	0 Mbps
画图工具	0.1%	2.9 MB	0 MB	0 MB	0 Mbps
任务管理器	0.3%	25.1 MB	0 MB	0 MB	0 Mbps
后台进程 (9)					
160.00.00.00.00.00 (32)	0%	1.0 MB	0 MB	0 MB	0 Mbps
AcroTuy (32)	0%	0.5 MB	0 MB	0 MB	0 Mbps
AdobeService Application	0%	0.5 MB	0 MB	0 MB	0 Mbps
Adobe Acrobat Update Servi...	0%	0.4 MB	0 MB	0 MB	0 Mbps
Adobe Genuine Software Int...	0%	0.6 MB	0 MB	0 MB	0 Mbps

大纲

6 进程通信

- ✚ 进程和线程的区别
- ✚ 进程间的通信方式
- ✚ 远程过程调用

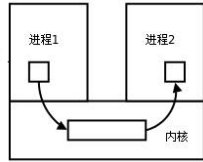
序列化与压缩

- ✚ 序列化的基本概念
- ✚ 数据压缩的原理

进程通信

7

- 进程之间需要**交换数据**
- 进程各自有不同的用户地址空间
 - ✚ 同一台机器
 - ✚ 不同机器
- 通过操作系统内核



操作系统内核

8

- 进程管理
- 内存管理
- 文件系统
- 输入输出



图 1-1 LINUX 操作系统的体系结构

进程间通信方式 IPC

9

- 控制 Control Flow
 - ✚ 信号(Signal)
 - ✚ 信号量(Semaphore)
 - ✚ 消息(Message)队列
- 数据 Data Flow
 - ✚ 文件(file)
 - ✚ 管道/匿名管道(pipe)
 - ✚ 有名管道(FIFO)
 - ✚ 共享内存(shared memory)
 - ✚ 套接字(socket)

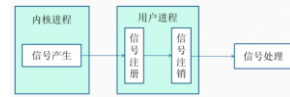
信号

10

- 信号可以在任何时候由内核发给某一进程

Linux系统中常用信号:

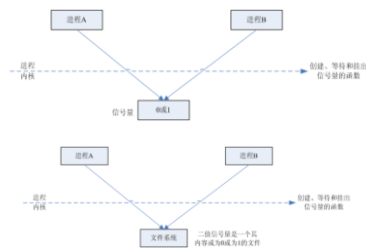
- (1) SIGALRM: 用户从终端注册, 所有已启动进程都将收到该信号, 系统缺省状态下对该信号的处理是终止进程。
- (2) SIGINT: 程序终止信号, 程序运行过程中, 按 Ctrl+C 键将产生该信号。
- (3) SIGQUIT: 程序退出信号, 程序运行过程中, 按 Ctrl+\\ 键将产生该信号。
- (4) SIGBUS和SIGSEGV: 进程访问非法地址。
- (5) SIGFPE: 运算中出现致命错误, 如除零操作、数据溢出等。
- (6) SIGKILL: 用户终止进程执行信号, shell下执行 kill -9 发送该信号。
- (7) SIGTERM: 低优先级信号, shell下执行 kill 发送该信号。
- (8) SIGALRM: 定时信号。
- (9) SIGCHLD: 子进程退出信号, 如果其父进程没有加捕获该信号也没有处理该信号, 则子进程退出后将形成僵尸进程。



信号量

11

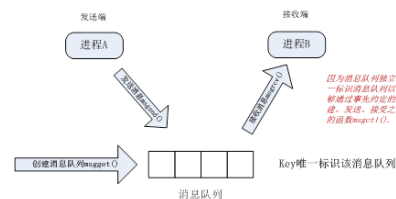
- 进程间对共享数据的互斥访问



消息队列

12

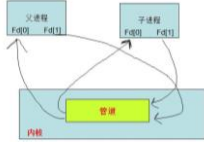
- 两个不相关进程间
- 独立于发送进程、接受进程而存在



匿名管道

13

- 半双工，同一时刻数据只能向一个方向流动
- 只能用于**父子进程或者兄弟进程**之间(具有亲缘关系的进程)
- 管道的实质是一个**内核缓冲区**，独立于文件系统



有名管道

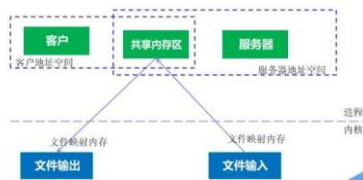
14

- 半双工
- **不相关的进程**也能交换数据
- 有名管道的**名字存在于文件系统中**，**内容存放在内存中**

共享内存

15

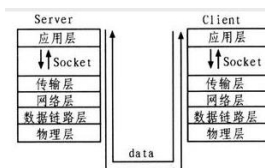
- 内核留出了一块内存区，可以由需要访问的进程将其映射到自己的私有地址空间
- 需要**同步机制**来达到进程间的同步及互斥



套接字

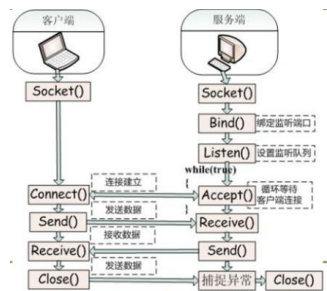
16

- TCP/IP的网络通信
- 进程间使用套接字中的相关函数来通信
- 本地单机或跨网络



套接字通信的建立

17



大纲

18

- **进程通信**
 - ✚ 进程和线程的区别
 - ✚ 进程间的通信方式
 - ✚ **远程过程调用**
- **序列化与压缩**
 - ✚ 序列化的基本概念
 - ✚ 数据压缩的原理

远程过程调用 RPC

19

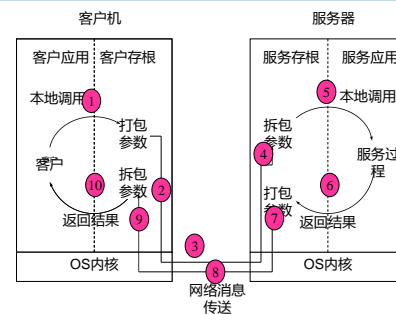
□ RPC就是进程通过参数传递的方式调用另一进程（通常在远程机器）中的一个函数或方法，并得到返回的结果

- ✚ 进程：客户端
- ✚ 另一进程：服务器
- ✚ 函数或方法：服务

□ RPC 在使用形式上像调用本地函数（或方法）一样去调用远程的函数（或方法）

RPC中的调用与消息

20



RPC执行的主要步骤

21

- ① 客户过程以普通方式调用相应的客户存根
- ② 客户存根建立消息并激活内核陷阱
- ③ 内核将消息发送到远程内核
- ④ 远程内核将消息送到服务器存根
- ⑤ 服务器存根取出消息中的参数后调用服务器的过程
- ⑥ 服务器完成工作后将结果返回至服务器存根
- ⑦ 服务器存根将它打包并激活内核陷阱
- ⑧ 远程内核将消息发送至客户内核
- ⑨ 客户内核将消息交给客户存根
- ⑩ 客户存根从消息中取出结果返回给客户

RPC中的一些问题

22

□ 参数传递

- ✚ 传值调用 vs. 传址调用
- ✚ 如何根据函数名称进行函数调用？反射和代理

□ 传送协议

- ✚ 网络传输

□ 数据表示

- ✚ 不同体系结构的机器之间

工具库

23

- ONC RPC、OSF RPC
- CORBA
- DCOM、COM+
- Java RMI
- .NET Remoting
- XML-RPC、SOAP、Web Service
- PHPRPC、Hessian、JSON-RPC
- Microsoft WCF、WebAPI
- ZeroC Ice、Thrift、gRPC
- Hprose

大纲

24

□ 进程通信

- ✚ 进程和线程的区别
- ✚ 进程间的通信方式
- ✚ 远程过程调用

□ 序列化与压缩

- ✚ 序列化的基本概念
- ✚ 数据压缩的原理

序列化的意义

25

- 编写程序写文件A，另一个程序读取文件A
- 进程通信时传输的数据
 - ✦ 基本数据类型实例：int, long, double等数值
 - ✦ 用户自定义类的实例：对象
- 如何完成进程间的对象传送？

```

Class C{
    int a;
    double b;
    String str;
}

C c = new C(x,x,x);

```

序列化与反序列化

26

- 序列化：把对象状态按照一定的格式转换成**有序字节流**，以便在网络上传输或者保存在本地文件中
- 反序列化：从文件中或网络上获得序列化后的对象字节流后，根据字节流中所保存的对象状态及描述信息，**重建对象**

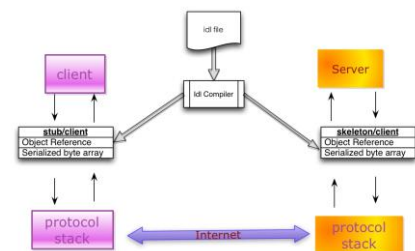
序列化组件

27

- IDL (Interface description language) 文件：参与通讯的各方需要对通讯的内容需要做相关的约定
- IDL Compiler：将IDL文件转换成各语言对应的动态库
- Stub/Skeleton Lib：负责序列化和反序列化的工作代码
- Client/Server：指的是应用层程序代码
- 底层协议栈和互联网

组件架构图

28



序列化协议

29

- XML
- JSON
- Protobuf
- Thrift
- Avro
-

大纲

30

- 进程通信
 - ✦ 进程和线程的区别
 - ✦ 进程间的通信方式
 - ✦ 远程过程调用
- 序列化与压缩
 - ✦ 序列化的基本概念
 - ✦ 数据压缩的原理

压缩与解压缩

31

- 压缩：通过一些有别于原始编码的特殊编码方式来保存数据，使数据占用的存储空间比较小
 - ✚ 减少网络传输的时间
 - ✚ 压缩本身需要时间
- 解压缩：将被压缩的数据从特殊编码方式还原为原始数据的过程
 - ✚ 解压需要时间

Linux数据压缩举例

32

□ 测试文件大小4G

命令	发布时间	压缩算法	压缩用时	解压用时	压缩后的大小
zip	1990	DEFLATE	2m43s	2m15s	796MB
gzip	1993	DEFLATE	2m34s	32s	796MB
bzip2	1996	Burrows-Wheeler	9m20s	2m1s	660MB
xz	2009	LZMA,LZMA2	28m31s	1m3s	474MB
7za	1999	LZMA,LZMA2	1m51s	52S	487MB

压缩算法的评价

33

- 时间
 - ✚ 压缩速度
 - ✚ 解压速度
- 空间
 - ✚ 压缩比=压缩后所占空间/压缩前所占空间

课后阅读

34

- 分布式系统概念与设计，George Coulouris等著，金蓓弘等译
 - ✚ 第4章 4.1、4.2
 - ✚ 第5章 5.1-5.3.2
 - ✚ 第6章 6.1、6.5.1

谢谢！ Q&A

