

## **Verteilte Systeme**

**SS 2024**

**IV 4132**

### **Übungsblatt 2 (Musterlösung)**

**Theorieübungen**

**Bearbeitungszeit: 2 Wochen**

**Abgabe: Vorstellung in der Woche 13.05.2024 bis 17.05.2024**

Die Bearbeitung der theoretischen Übungsblätter ist zum Bestehen des Praktikums und auch zum Erreichen der Note 1,0 nicht notwendig. Sie können sich allerdings beim Praktikumsleiter melden, um Aufgaben in der Woche nach der Abgabe vorzustellen, um dafür i.d.R. 5 Punkte zu verdienen. Auf diese Weise können Sie sich allerdings höchstens 10 Punkte verdienen, um etwaige Punkteverluste durch die Bearbeitung der praktischen Übungsaufgaben auszugleichen.

### **Aufgabe 2.1 (Transparenzarten, 5 Zusatzpunkte):**

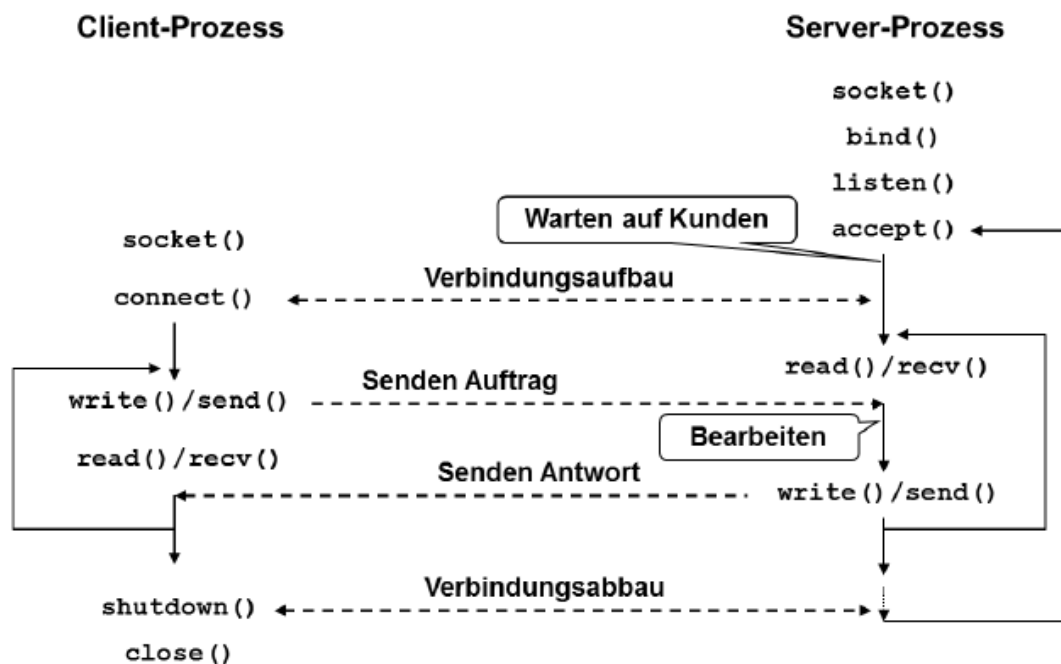
Erläutern Sie die Ihnen bekannten Transparenzarten.

- **Ortstransparenz:** Client muss den Ort der angefragten Ressource nicht kennen
- **Zugriffstransparenz:** Zugriff auf entfernte Ressource auf gleiche Art und Weise wie auf lokale Ressource
- **Fehlertransparenz:** Übertragungsfehler werden vom verteilten System automatisch behoben
- **Parallelitätstransparenz:** Nebenläufige Anfragen eines Clients an gleiche entfernte Ressource beeinflussen sich nicht
- **Migrationstransparenz:** Client merkt nicht, dass entfernte Ressource umgezogen ist
- **Replikationstransparenz:** Client merkt nicht, dass es mehrere Replikate einer entfernten Ressource gibt
- **Nebenläufigkeitstransparenz:** Mehrere Clients können nebenläufig auf entfernte Ressource zugreifen, ohne sich gegenseitig zu stören
- **Skalierungstransparenz:** Client merkt nicht, dass entfernte Ressource skaliert wird
- **Leistungstransparenz:** Clients bekommen maximale Leistung des Systems, System verwaltet Ressourcen eigenständig

## Aufgabe 2.2 (Client/Server-Anwendungen, 5 Zusatzpunkte):

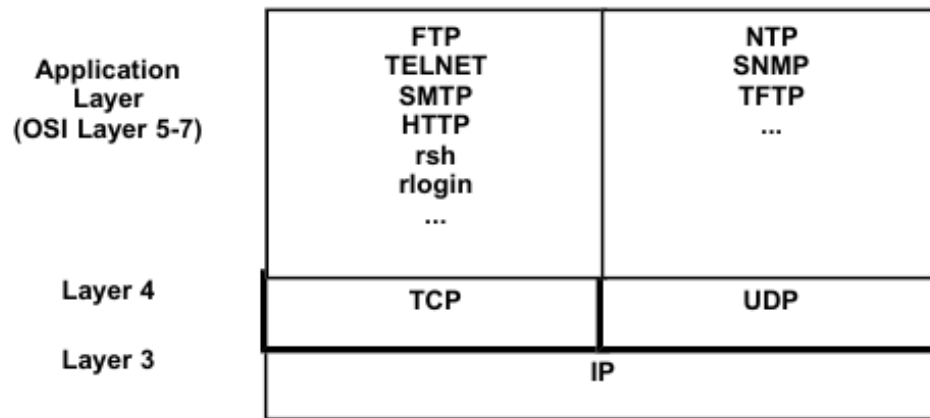
Betrachten Sie die Socket-basierte Netzwerk-Programmierung zur Entwicklung verteilter Client/Server-Anwendungen.

- (a) Nennen Sie Beispiele für Protokolle, die im Betriebssystem durch Sockets implementiert sind! **Zur direkten Verwendung: TCP, UDP und IP. Implizit Protokolle der Netzwerkschichten 1 und 2.**
- (b) Geben Sie die prinzipielle Abfolge und das Zusammenwirken der Systemaufrufe auf Client- und Server-Seite für den Fall der Verwendung des TCP-Protokolls an. **Lösung:**



## Aufgabe 2.3 (Verbindungsorientierung und Multicast, 5 Zusatzpunkte):

- (a) Nennen Sie mindestens jeweils drei Beispiele für Anwendungsprotokolle, die einen verbindungslosen und verbindungsorientierten Transportdienst nutzen. Begründen Sie für die Beispiele, warum der gewählte Transportdienst für das Anwendungsprotokoll sinnvoll ist.



- **FTP**: authentifizierte Verbindung; verlust- und fehlerfreier Datentransfer gefordert
- **Telnet/rsh/ssh**, auch **SMTP**: authentifizierte Verbindung; Reihenfolge der Befehle und Antworten wichtig
- **NTP**: Multicast/Broadcast erwünscht; niedrige Latenz; keine Quittung nötig
- **SNMP**: möglichst niedrige Last für Netz und Teilnehmer
- **HTTP**: Verbindungsorientiert, selbst HTTP/3.0, trotz Basis auf UDP. Grund ist, dass QUIC hier ein verbindungsorientiertes Transportprotokoll auf Basis von UDP darstellt.

(b) Recherchieren Sie nach Anwendungen von IP Multicast.

Generell Live-Streaming von Video- und Audio-Programmen, Network Gaming, Multimedia Audio/Video Streaming, Börsenticker, mDNS. Unterscheide nach Latenz, Zuverlässigkeit, Skalierbarkeit.

(c) Welche IP-Adressbereiche werden von IP Multicast verwendet?

**IPv4**: 224.0.0.0 bis 239.255.255.255, sind immer Gruppenadressen, **IPv6** mit 0xFF beginnende Adressen zusätzlich um Scope erweitert (nicht weiter betrachten); Gruppenmanagement über IGMP (Internet Group Management Protocol bzw. ICMPv6).

## Aufgabe 2.4 (Begriffe, 5 Zusatzpunkte):

(a) Erläutern Sie das Publisher/Subscriber-Modell.

- Nachrichten klassifiziert in Topics oder Event Channel
- Empfänger abonnieren Topics (Subscriber)
- Sender publizieren Nachrichten oder Events (Publisher)
- Modell erlaubt transparentes Senden einer Nachricht an mehrere Empfänger !

(b) Welche Rolle übernimmt ein Proxy in einem Client/Server-Modell? **Beide Rollen. Der Proxy wird zwischen Client und Server geschaltet und leitet eingehende Anfragen des Clients an den Server weiter. Dabei werden typischerweise weitere**

**Aufgaben wahr genommen, bspw. Authentifizierung, Caching, Virensan oder Lastenverteilung.**

- (c) Was ist der Unterschied zwischen Little Endian und Big Endian? **Die Reihenfolge der Bytes. Im Little Endian Format werden die niederwertigsten Bits einer Zahlendarstellung zuerst gespeichert, bei Big Endian die höchstwertigsten Bits.**

### **Aufgabe 2.5 (Middleware-Paradigmen, 5 Zusatzpunkte):**

Welche Middleware-Paradigmen wurden im Laufe der Zeit entwickelt? Nennen Sie die charakteristischen Merkmale und geben Sie Beispiele an.

**Historische Entwicklung: Nachrichtenorientierung, Dienstorientierung, Objektorientierung, Komponentenorientierung, Service-orientierte Anwendungen.**