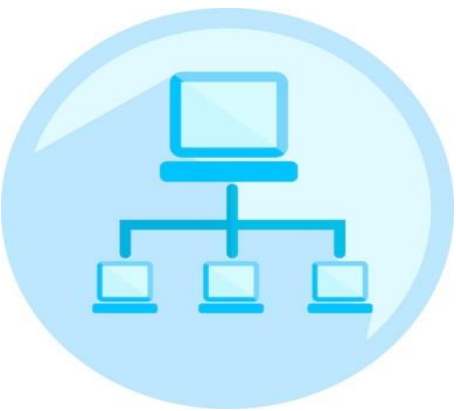
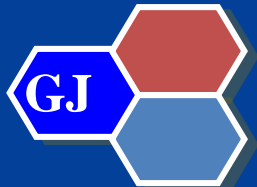




计算机网络



顾 军
计算机学院
jgu@cumt.edu.cn



学习提醒

学习不是为了考试
考试可以促进学习

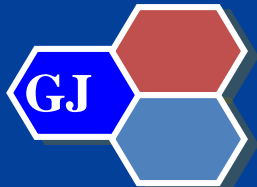
考试的意义

对知识的整理和总结

对付出的肯定和奖励

讲到的未必就考，没讲的未必不考；
课件和教材要看，作业和习题要做。

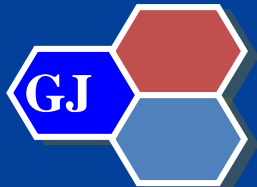




课程内容(48学时)

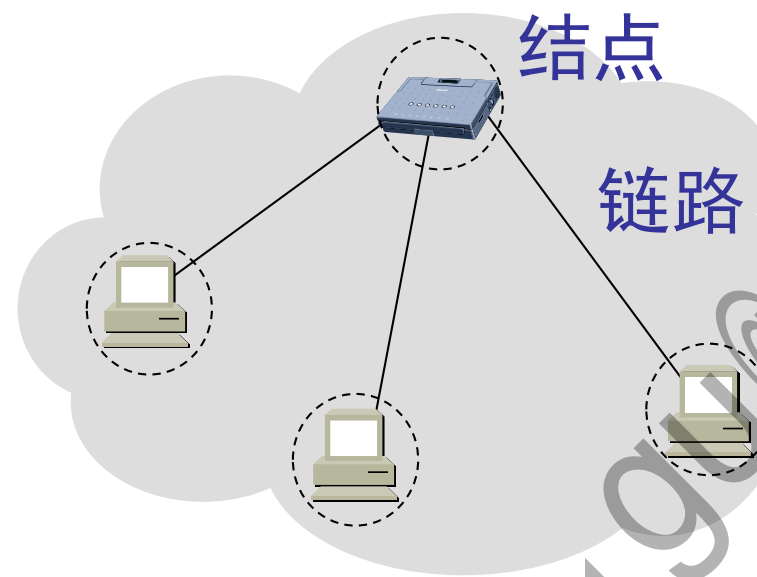
- 专题1：计算机网络是什么
- 专题2：信号如何在计算机网络中流动
- 专题3：信道中数据帧怎么到达目的结点
- 专题4：数据包怎么在互联网中寻路和转发
- 专题5：如何保证端到端的可靠传输
- 专题6：互联网提供了哪些高层应用





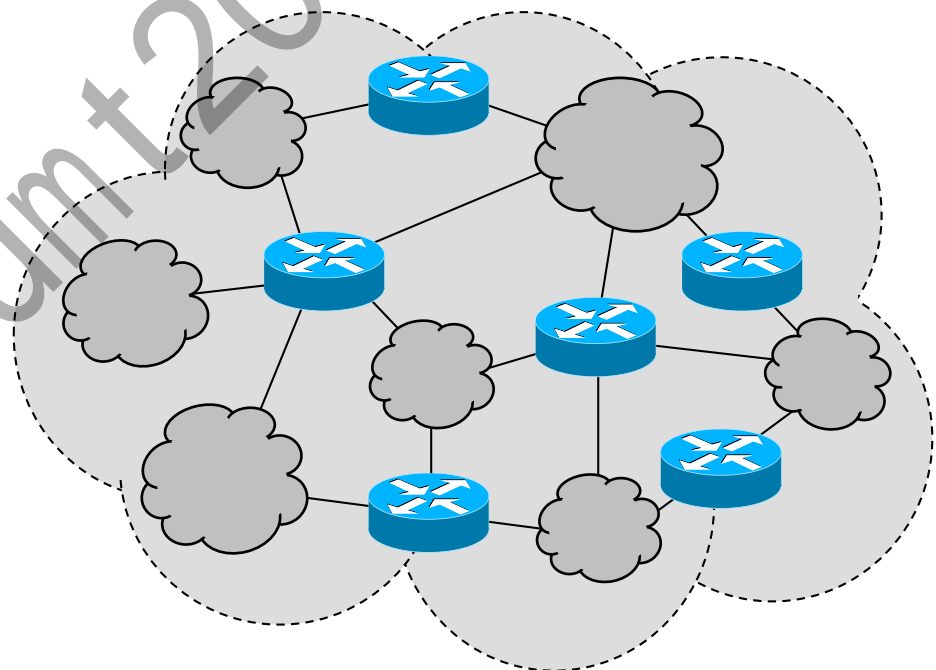
计算机网络是网络的网络

网络



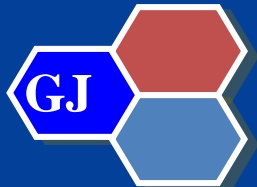
(a)

互联网（网络的网络）



(b)



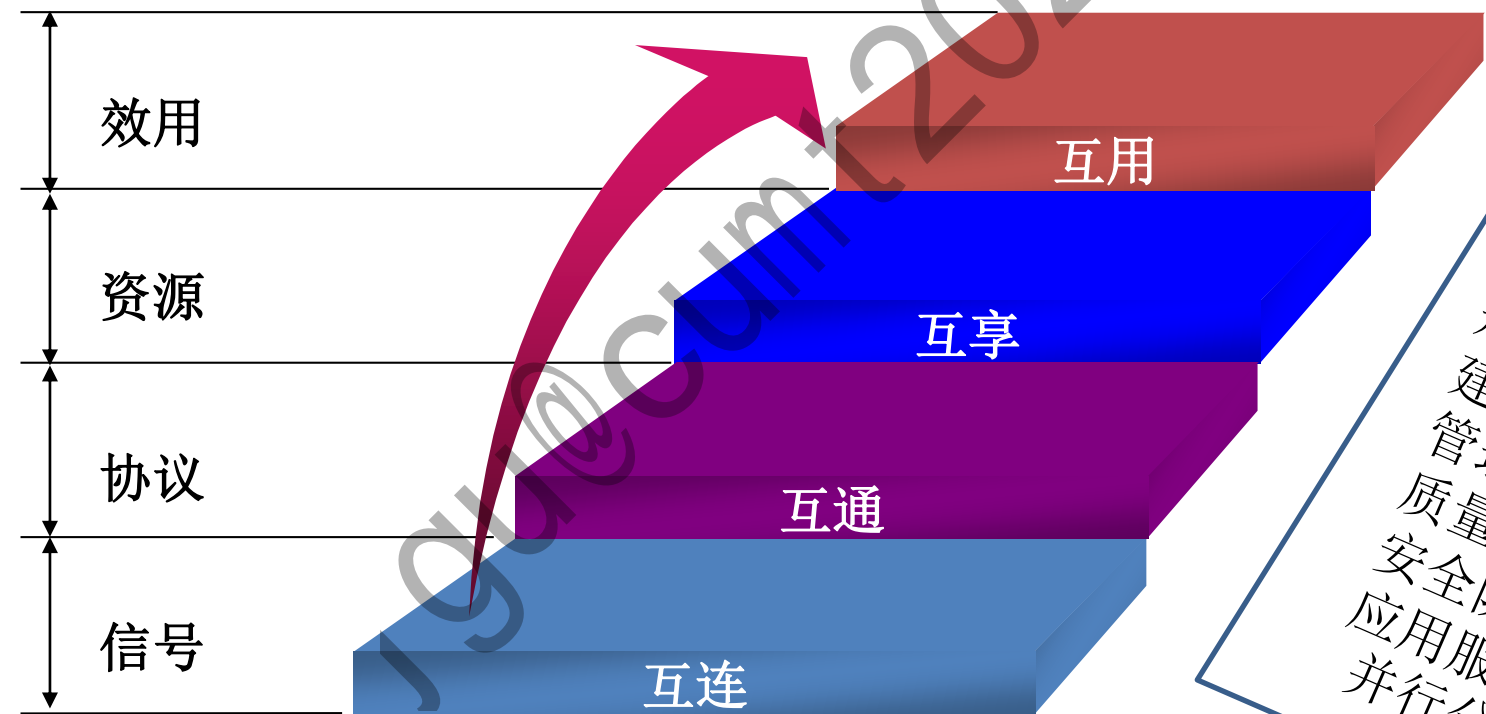


计算机网络技术路线

数据的二进制表示, **网络协议**(语法、语义、同步、字段格式、封装重组), 路由与交换算法、网络操作系统, 网络数据库, 网络应用软件

计算机
技术

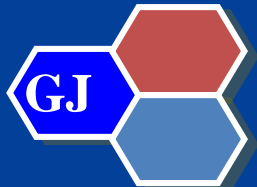
通信
技术



信号的表示、编码、调制、复用、发送、接收、处理, **通信系统**的构建、控制、协调, 通信协议

网络工程
体系结构、
规划设计、
建设集成、
管理维护、
质量保证、
安全防护、
应用服务、
并行分布

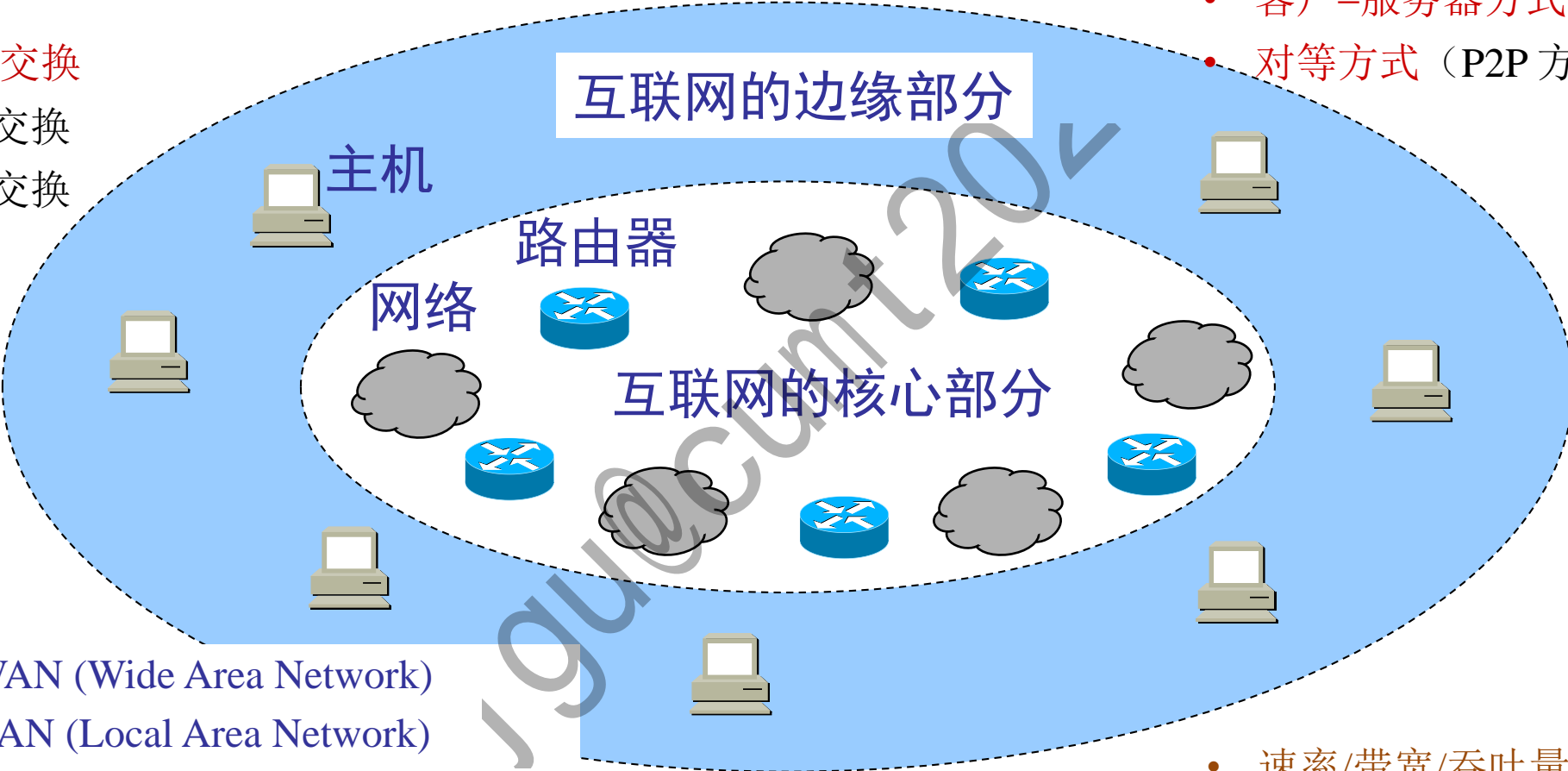




计算机网络的横向互联

- 电路交换
- 存储转发交换
 - 报文交换
 - 分组交换

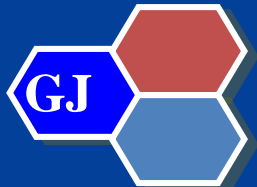
- 客户-服务器方式（C/S 方式）
- 对等方式（P2P 方式）



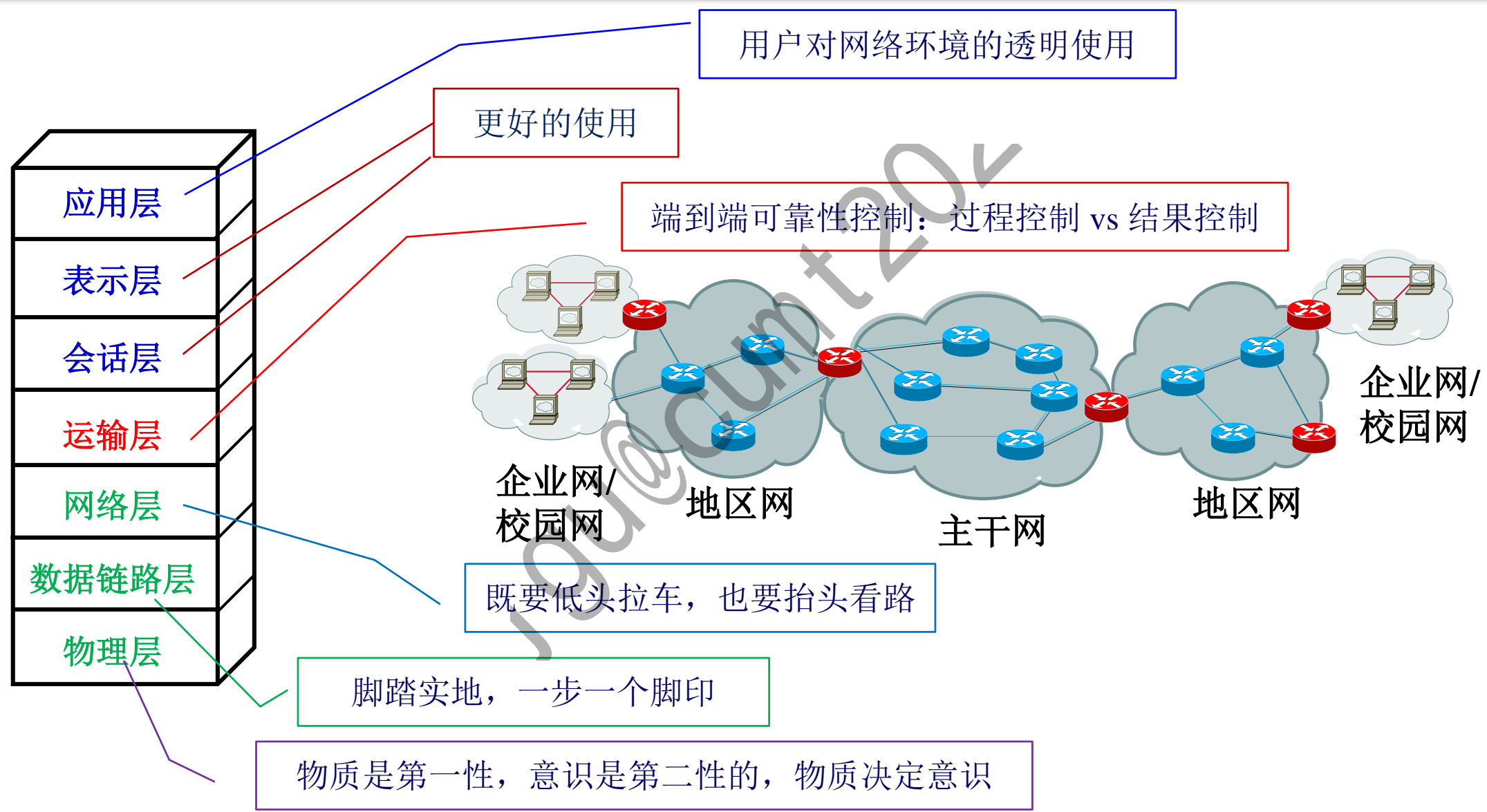
- 广域网 WAN (Wide Area Network)
- 局域网 LAN (Local Area Network)
- 城域网 MAN (Metropolitan Area Network)
- 个人区域网 PAN (Personal Area Network)
- 接入网AN(Access Network)

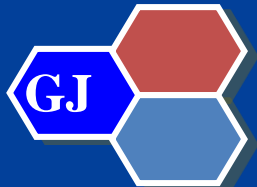
- 速率/带宽/吞吐量
- 时延/往返时延
- 时延带宽积/利用率





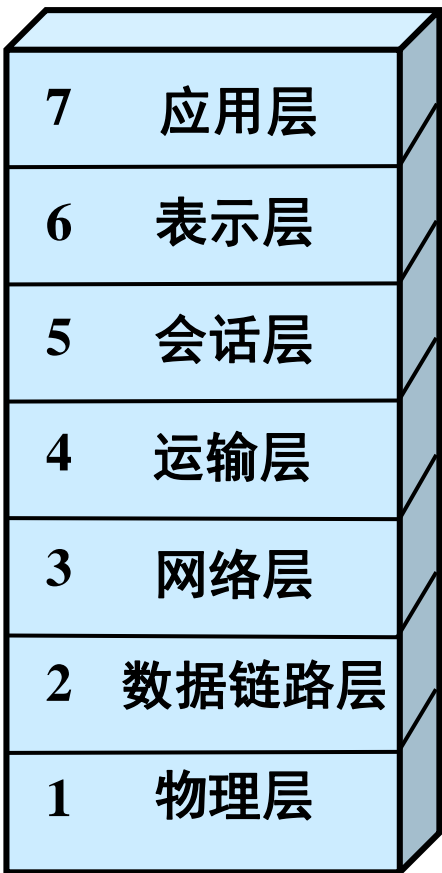
计算机网络的纵向分层



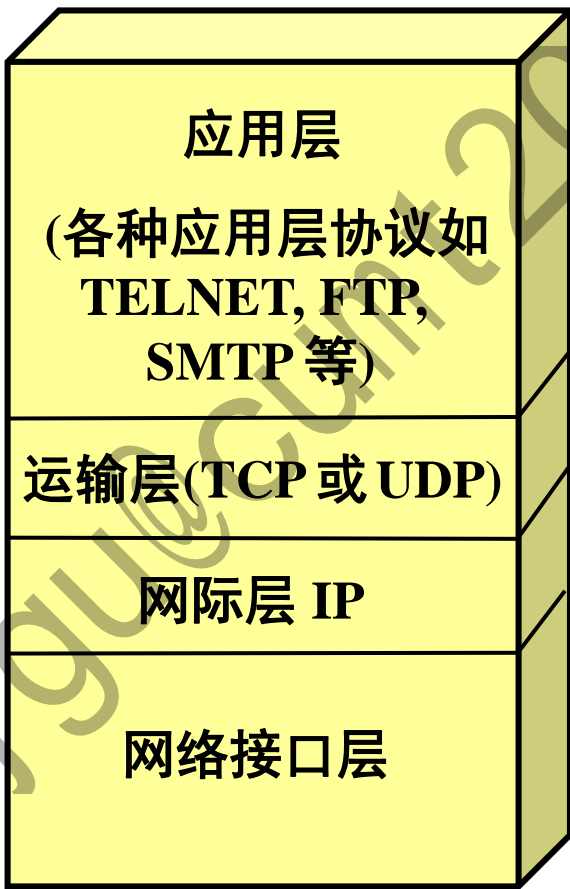


计算机网络体系结构比较

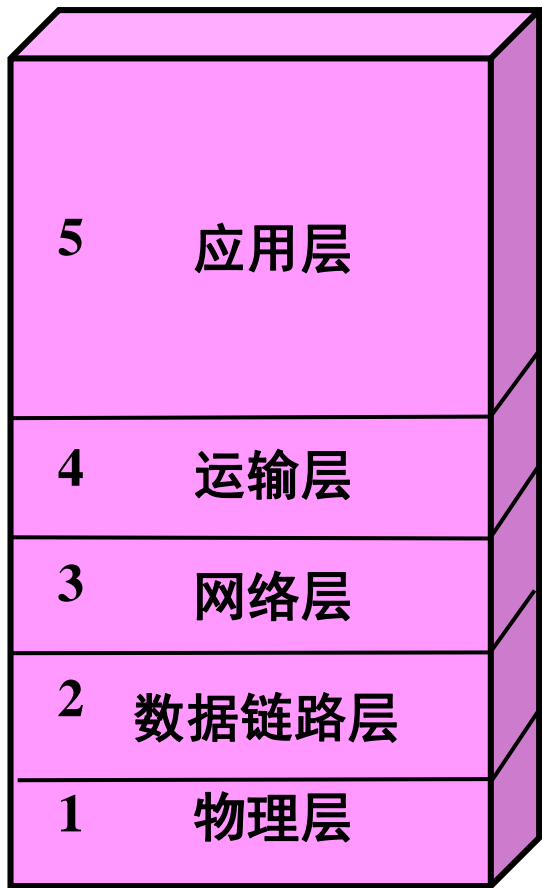
OSI 的体系结构

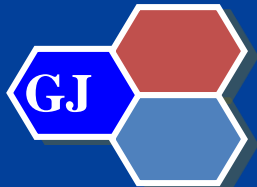


TCP/IP 的体系结构



五层协议的体系结构





横向互联技术和纵向体系结构

点 - 线 - 面 - 体

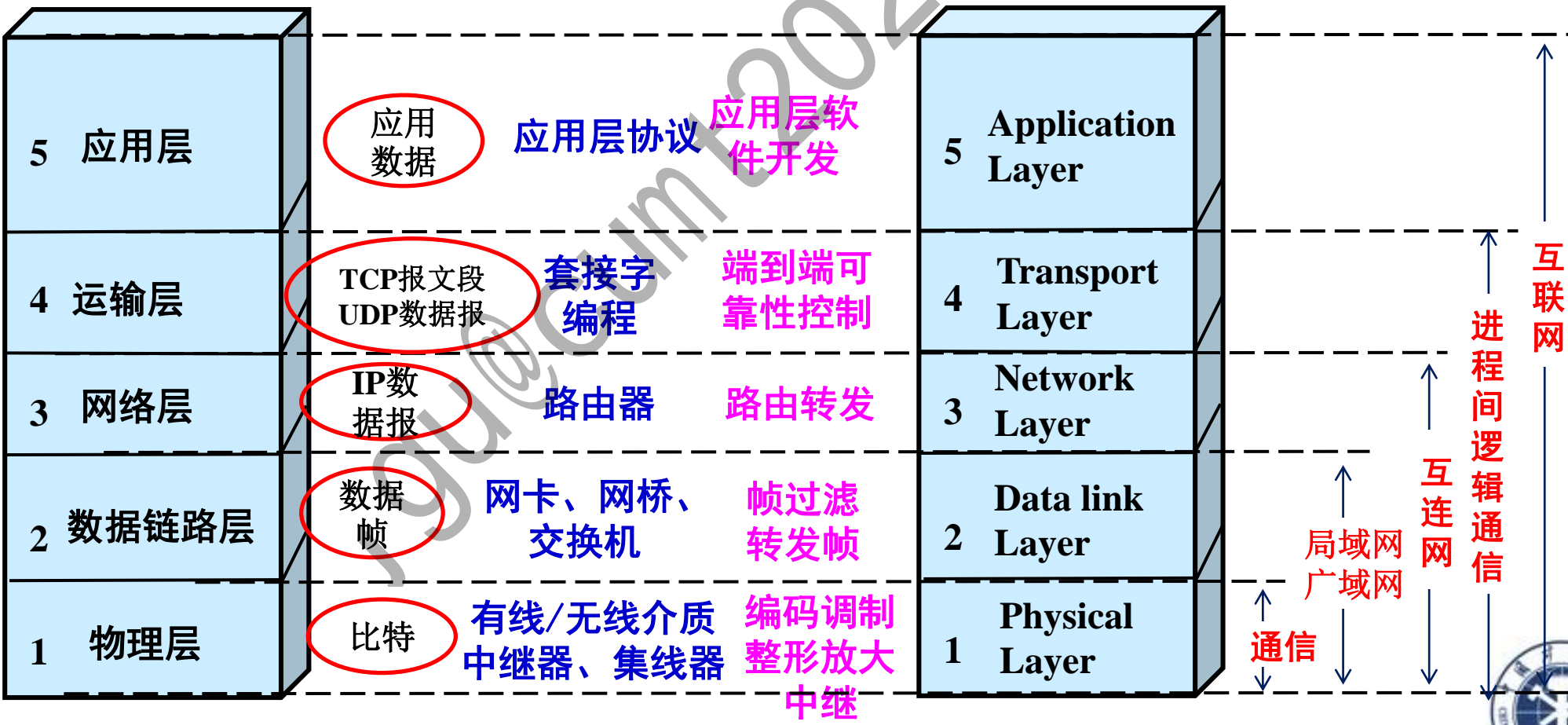
核心理念

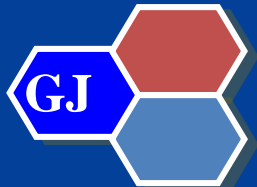
应用层面
共享

协议层面
交互

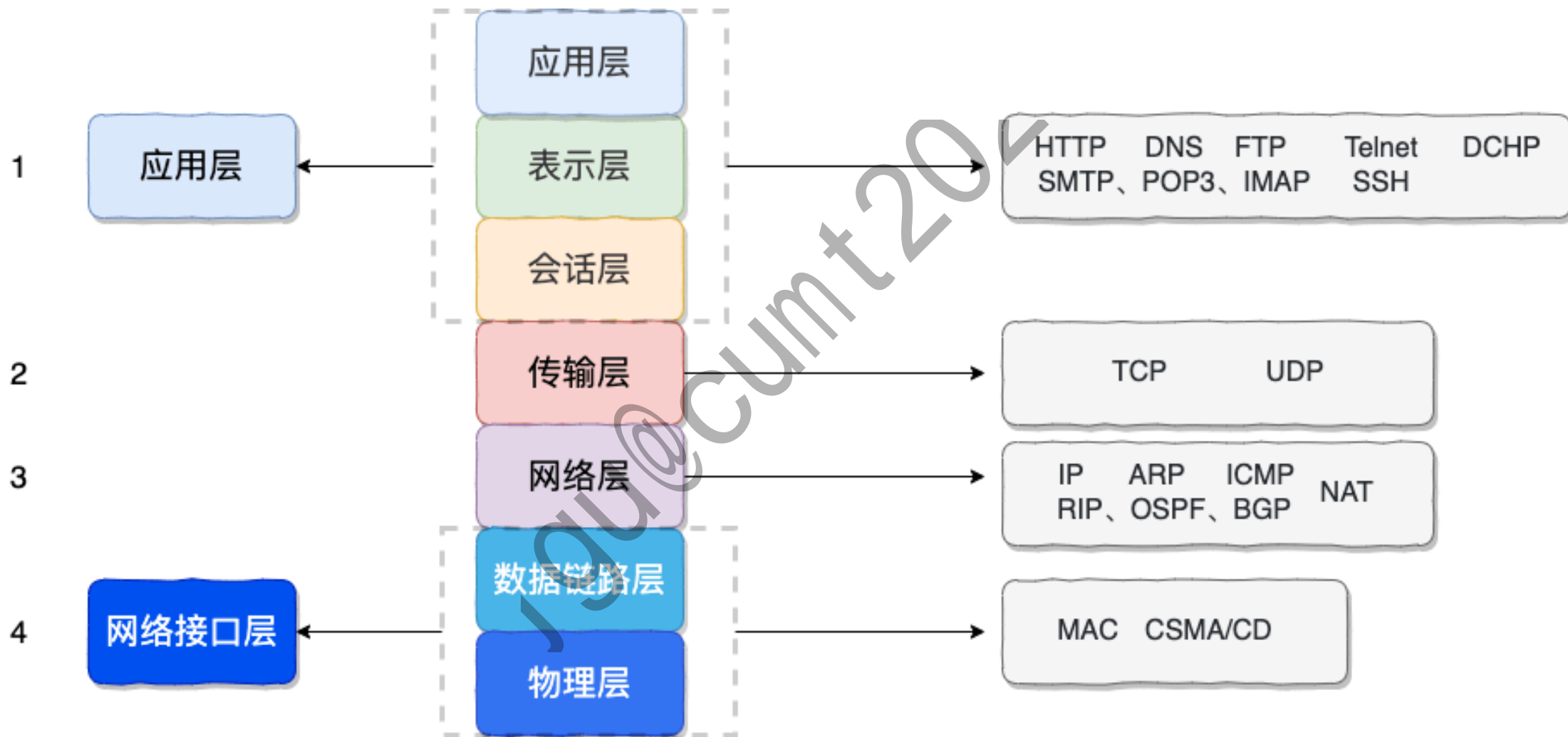
通信层面
同步

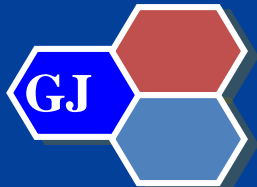
设备层面
连接



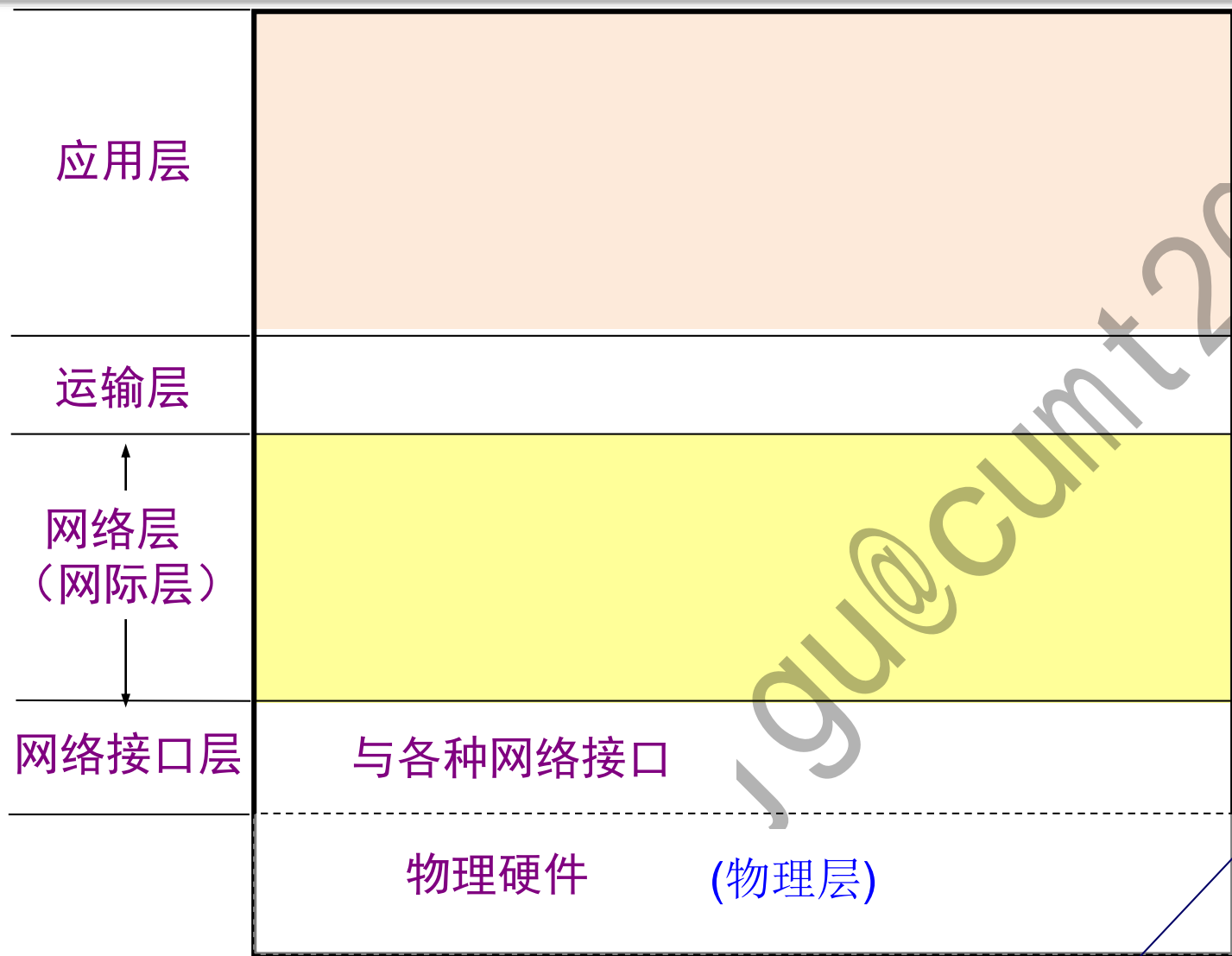


TCP/IP协议栈



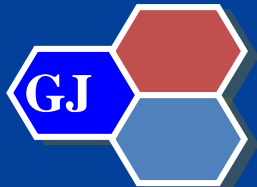


TCP/IP协议栈

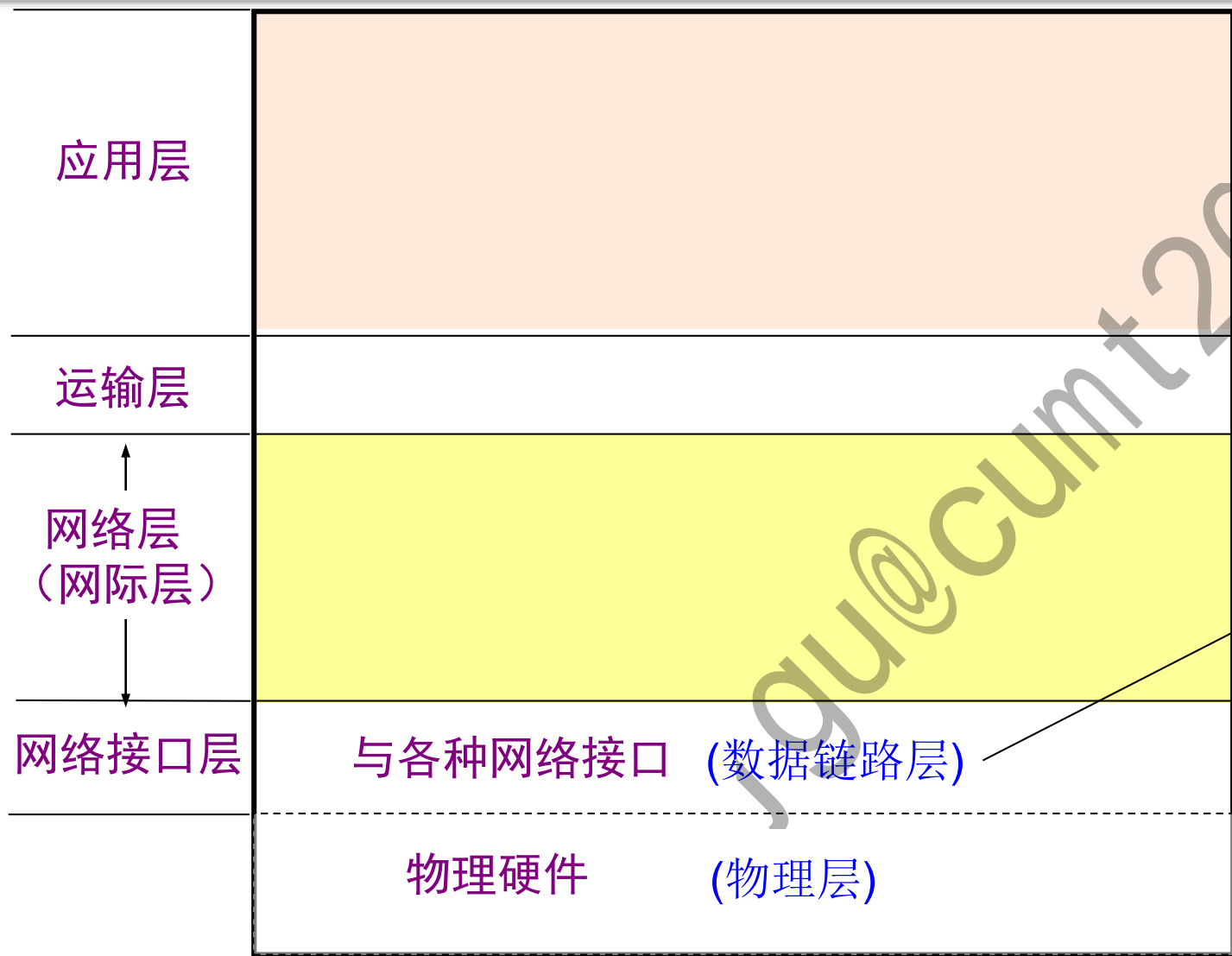


- 性能指标（速率、带宽、吞吐量、**时延**、往返时延、时延带宽积、利用率）
- 码元、**波特率**/比特率
- 信道的极限容量（奈氏准则、香农公式），**计算极限速率**
- 串行通信的同步（位同步、字符同步、帧同步）、**有效数据传输率/信道利用率**
- 信号调制（曼切斯特/差分曼切斯特、调幅/调频/调相、ASK/FSK/PSK、PCM）
- 导向媒介（双绞线、同轴电缆、光纤（**单模/多模**））
- 信道复用（频分、波分、时分、**码分**）
- 非导向媒介（无线局域网、移动网、5G）



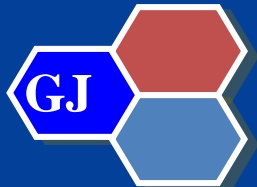


TCP/IP协议栈

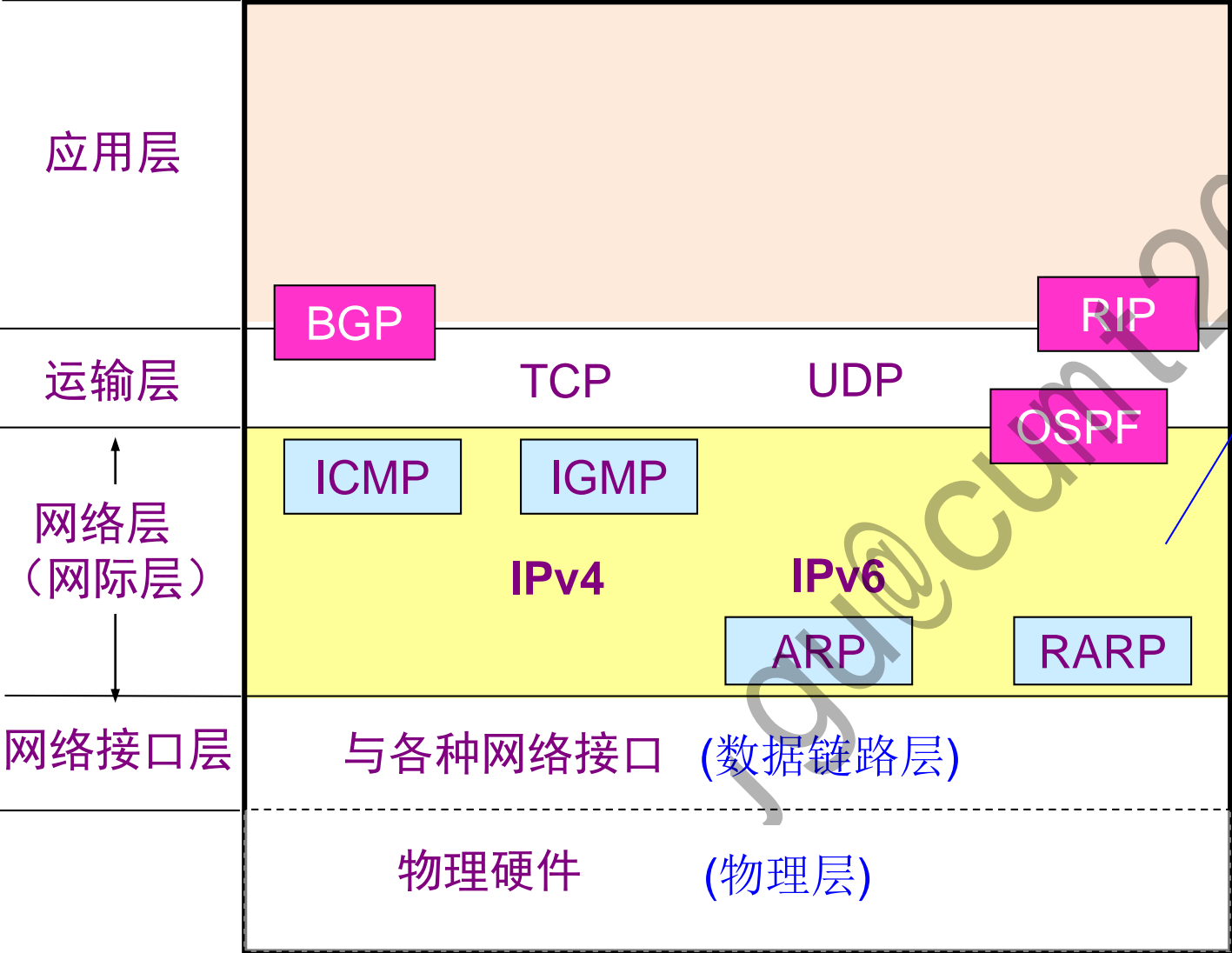


- 基本功能（封装成帧、透明传输、差错检测（**CRC**））
- PPP（转义、**字符填充/零填充**）
- 局域网、网络拓扑（星型、总线型）
- **共享式**以太网（集线器、**碰撞域/冲突域**、**CSMA/CD**、**截断二进制指数退避算法**、**实际带宽**）
- 交换式以太网（网桥、二层交换机（自学习）、**广播域**、**实际带宽**）
- 虚拟局域网（基于端口划分VLAN、802.1q、Trunk链路、三层交换机、SVI）



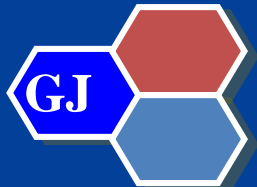


TCP/IP协议栈

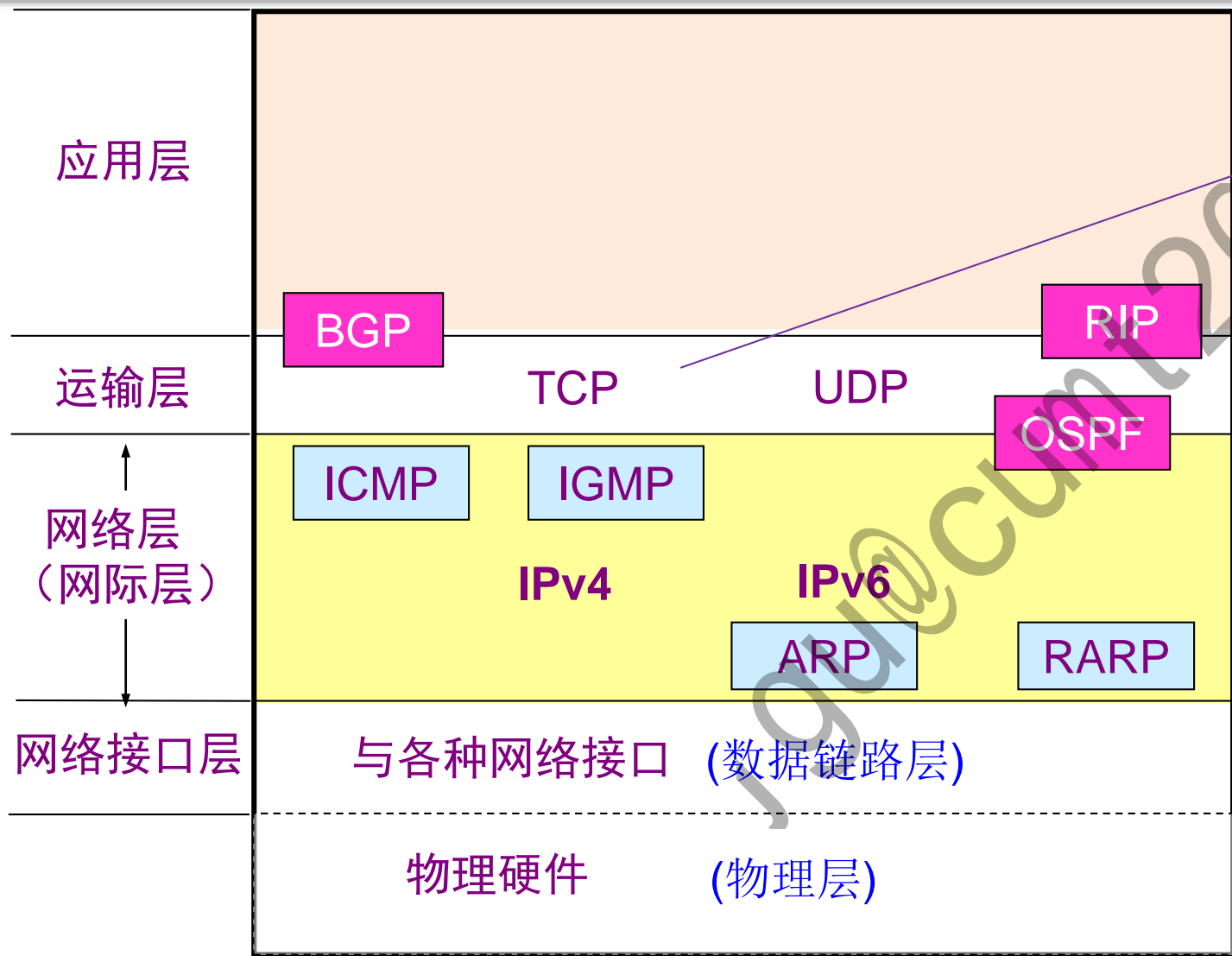


- IPv4编址（分类、子网、CIDR）
- 路由转发过程（直接交付和间接交付、子网掩码的作用和计算）
- 路由转发算法（特定主机、路由表、默认路由）、最长前缀匹配
- IPv4报文格式、分片（标志位/片偏移）、检验和
- 掩码/前缀、划分子网、构造超网、路由聚合
- 路由协议（RIP、OSPF、BGP）的原理、特点、比较
- RIP路由表更新算法
- NAT/NAPT、VPN
- IPv6地址空间、报文格式、演进策略



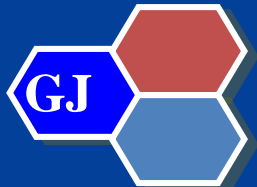


TCP/IP协议栈

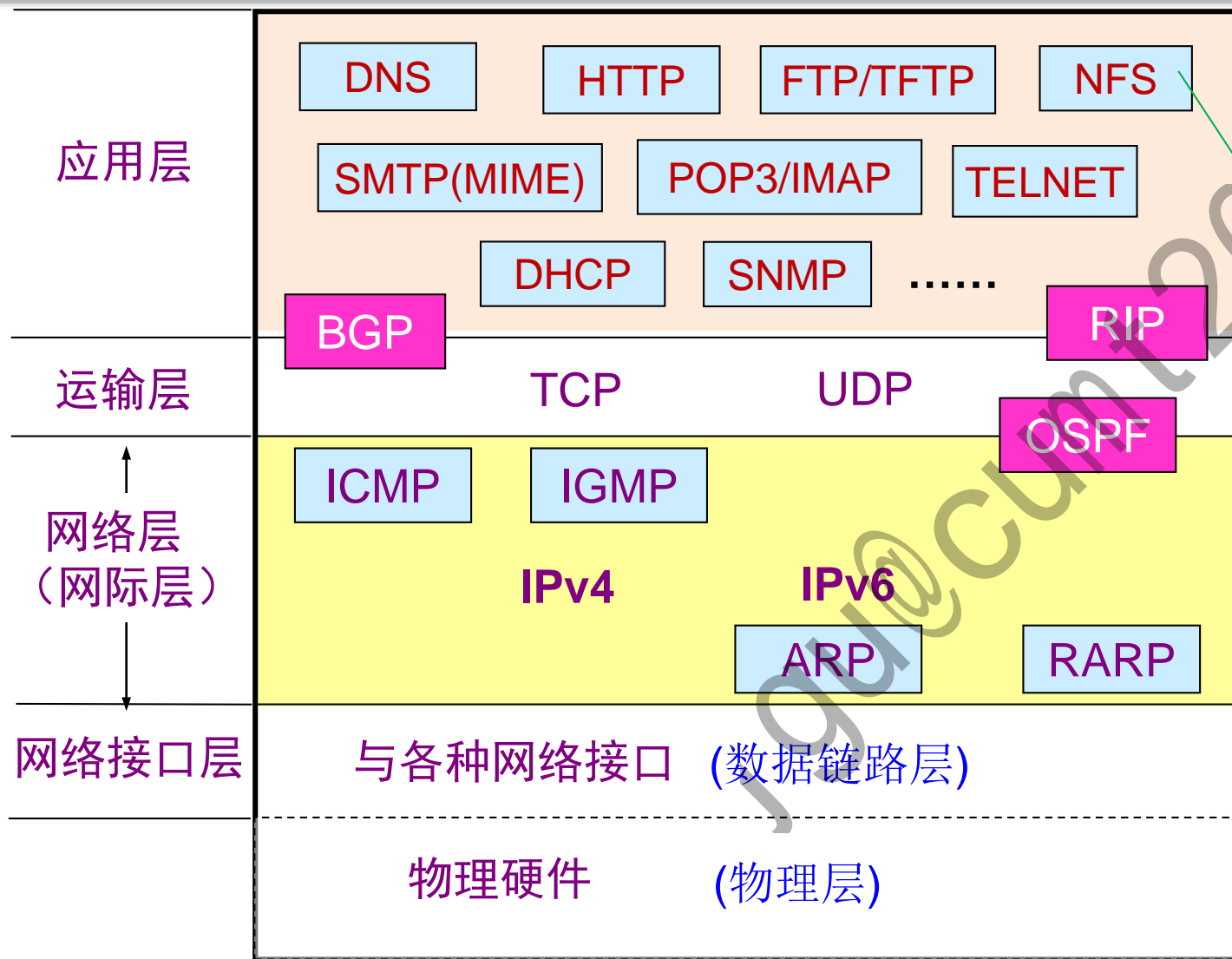


- 端口的定义和作用（网络应用进程、复用、分用）
- TCP报文段格式、UDP数据报格式
- 确认重传（字节流、超时计时器、ARQ、连续ARQ、滑动窗口、累积确认、发送和接收缓存）
- 重传时机的选择(Karn算法、修正Karn算法、RTTs/RTT_D/RTO)
- 面向连接（三握手建立连接、传输数据、四挥手释放连接）、标志位SEQ/ACK/FIN和字段seq/ack的变化关系
- 流量控制（接收窗口通告）
- 拥塞控制（拥塞窗口、慢开始、拥塞避免、快恢复、快重传）

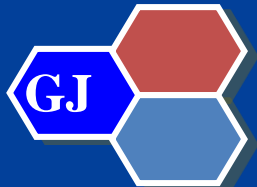




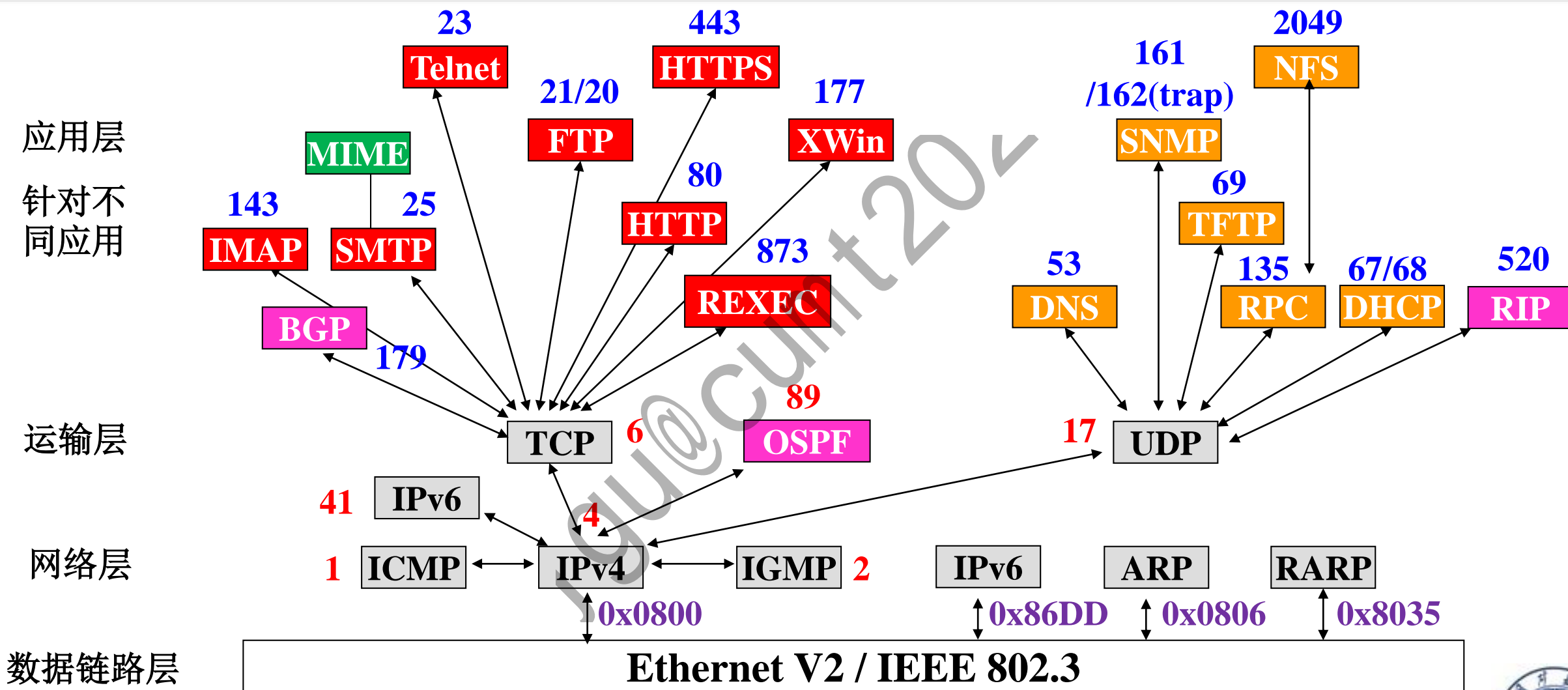
TCP/IP协议栈

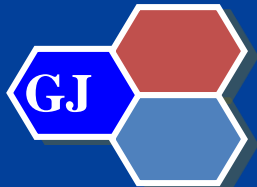


- DNS (树型域名空间结构、根域名服务器/顶级域名服务器/权限域名服务器/本地域名服务器、UDP/53) 的原理、过程、递归解析/迭代解析
- HTTP (URL、事务、TCP/80、无状态/无连接、持续连接、流水线/非流水线、报头)、Web文档访问时间的计算、HTTP 1.0/1.1/2、HTTPS (TCP/443)
- Web文档 (静态、动态、活动)、HTML、XML、HTML5、Cookie、Session
- FTP (TCP/20\21) 的原理、过程
- TFTP (UDP/69、文件块/512字节、确认重传) 的原理、过程
- Telnet (TCP/23、NVT) 的原理、过程
- SMTP (TCP/25)、POP3 (TCP/110、SSL/995)、IMAP (TCP/143)、MIME (Quoted-printable、Base64) 的原理、过程
- DHCP (UDP/67(Server)/68(Client)、中继代理) 的原理、过程



TCP/IP协议封装

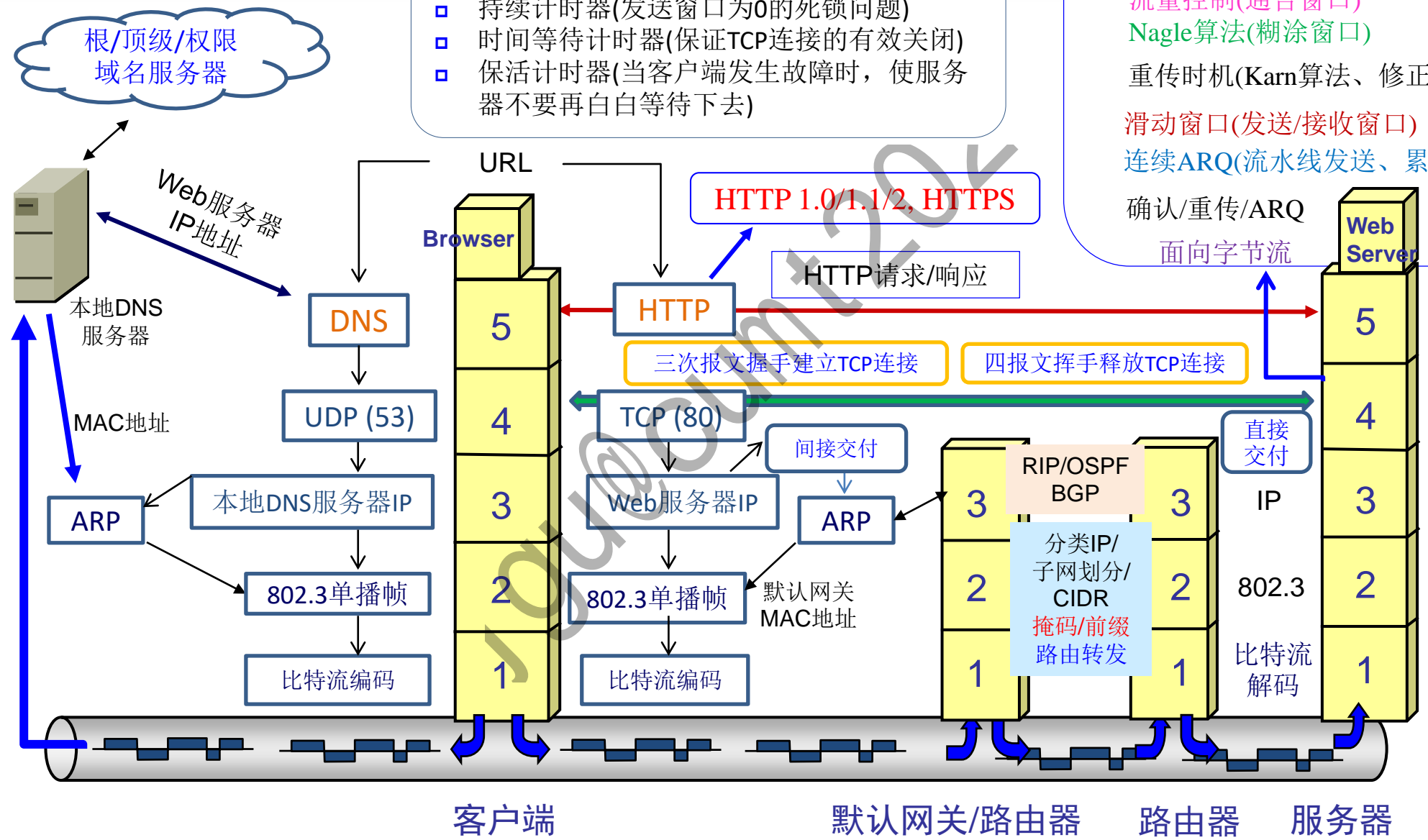


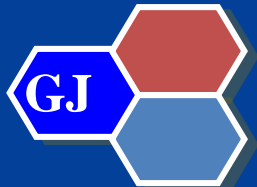


Web网站访问过程解析

- 重传定时器(超时重传)
- 持续计时器(发送窗口为0的死锁问题)
- 时间等待计时器(保证TCP连接的有效关闭)
- 保活计时器(当客户端发生故障时, 使服务器不要再白白等待下去)

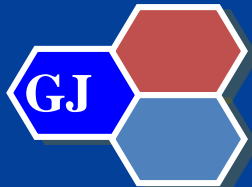
- 路由器的RED算法
- TCP拥塞控制(拥塞窗口, 慢开始、拥塞避免、快重传、快恢复)
- 流量控制(通告窗口)
- Nagle算法(糊涂窗口)
- 重传时机(Karn算法、修正Karn算法)
- 滑动窗口(发送/接收窗口)
- 连续ARQ(流水线发送、累积确认)
- 确认/重传/ARQ
- 面向字节流





网络化系统的核心理念



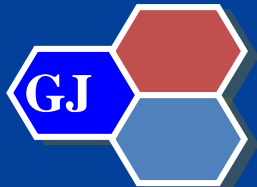


举一反三



网络空间层次结构示意图

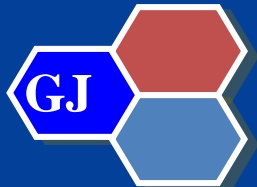




理论课程考核

- 考核方式
 - ▣ 平时：40%
 - ✓表现(不缺课，不走神，做笔记，多互动)
 - ✓作业(独立、按时)
 - ✓测试(随堂、即教、即学、即懂、即会)
 - ▣ 期末：60%
 - ✓闭卷
- 提醒
 - 重视过程考核





闭卷考试

| 序号 | 标题 |
|----|-------|
| 1 | 概述 |
| 2 | 物理层 |
| 3 | 数据链路层 |
| 4 | 网络层 |
| 5 | 运输层 |
| 6 | 应用层 |

30%

50%

20%

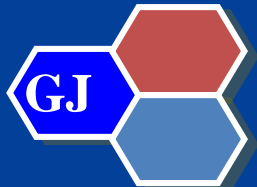
考试题型：

简答、计算、综合

友情提示：

课件、教材、作业、习题



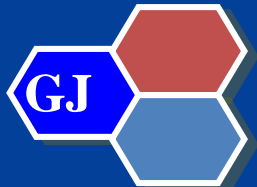


考试安排

- 考试时间：
 - 第19周 周日 (2025-07-6) 3,4节
- 考试地点：
 - 博2-A301、A302、A303、A304

以教务系统信息为准

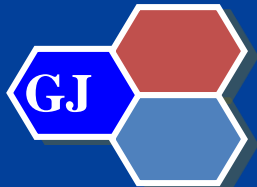




答疑安排

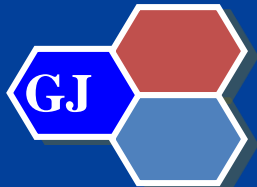
- 线上：QQ群
- 线下：计A313-3，如有变化另行通知
 - 第19周，7月2日（周散）下午15:00-17:00
 - 第19周，7月4日（周五）下午15:00-17:00





“网”聚美好 “数”联未来





19gu@cumt.cn

