

本节内容

路由聚合

408考研大纲（网络层）

（一）网络层的功能

异构网络互连；路由与转发；SDN 基本概念；拥塞控制

（二）路由算法

静态路由与动态路由；距离-向量路由算法；链路状态路由算法；层次路由

（三）IPv4

IPv4 分组；IPv4 地址与 NAT；子网划分与子网掩码、CIDR、路由聚合、ARP、DHCP 与 ICMP

（四）IPv6

IPv6 的主要特点；IPv6 地址

（五）路由协议

自治系统；域内路由与域间路由；RIP 路由协议；OSPF 路由协议；BGP 路由协议

（六）IP 多播

多播的概念；IP 多播地址

（七）移动 IP

移动 IP 的概念；移动 IP 通信过程

（八）网络层设备

路由器的组成和功能；路由表与路由转发

路由聚合

前三个表项转发接口不同，不能路由聚合

对于一个路由转发表，如果几条路由表项的**转发接口相同**，**部分网络前缀也相同**，那么可以**将这几条路由表项聚合为一条**。这种地址的聚合称为**路由聚合**，也称**构成超网**。

表项①→ 10000000.00001110.00100000.10000000

表项②→ 10000000.00001110.00100000.10010000

表项③→ 10000000.00001110.00100000.10011000

表项④→ 10000000.00001110.00100000.10000000

咸鱼电信路由器转发表

目的网络	转发接口
128.14.32.128/28	F1
128.14.32.144/29	F2
128.14.32.152/30	F3
0.0.0.0/0	F0

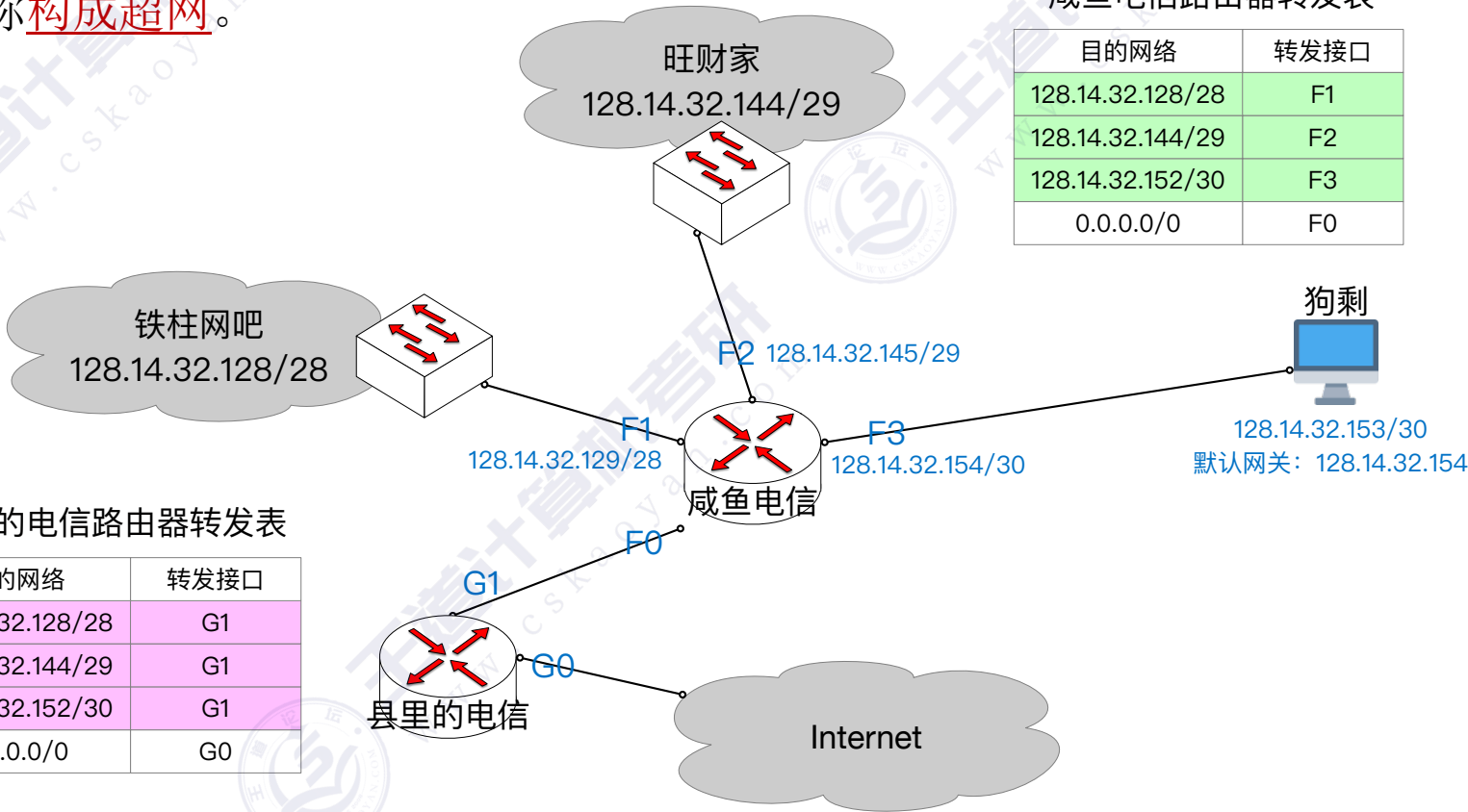
表更小，查询更快

目的网络	转发接口
④→ 128.14.32.128/27	G1
0.0.0.0/0	G0

路由聚合

县里的电信路由器转发表

目的网络	转发接口
①→ 128.14.32.128/28	G1
②→ 128.14.32.144/29	G1
③→ 128.14.32.152/30	G1
0.0.0.0/0	G0



- 路由聚合可以减少路由表的大小。
- 路由聚合可能会引入额外的无效地址。如：128.14.32.156/30

最长前缀匹配原则

假设:

县里的电信路由器收到一个来自互联网的IP数据报, 目的IP地址=128.14.32.131

10000000.00001110.00100000.10000011

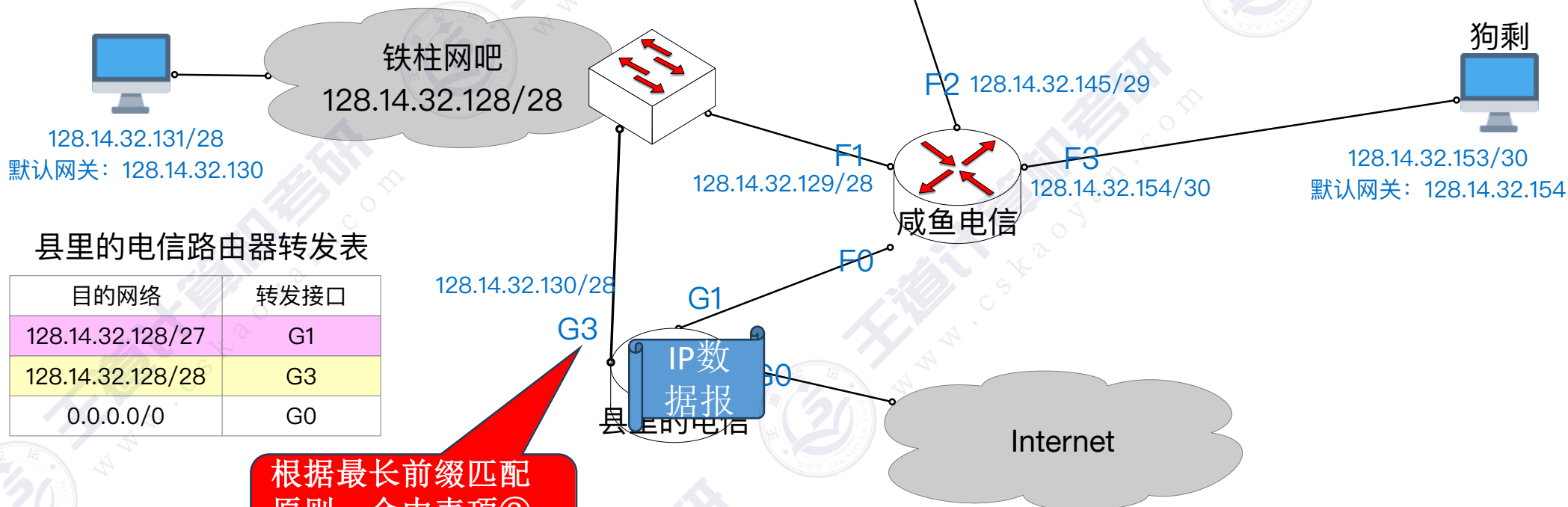
表项①: 10000000.00001110.00100000.10000000 ✓

表项②: 10000000.00001110.00100000.10000000 ✓

表项③: 00000000.00000000.00000000.00000000 ✓

咸鱼电信路由器转发表

目的网络	转发接口
128.14.32.128/28	F1
128.14.32.144/29	F2
128.14.32.152/30	F3
0.0.0.0/0	F0



根据最长前缀匹配原则, 命中表项②, 从G3接口转发出去

最长前缀匹配原则

假设：
县里的电信路由器收到一个来自互联网的IP数据报，目的IP地址=128.14.32.153

10000000.00001110.00100000.10011001

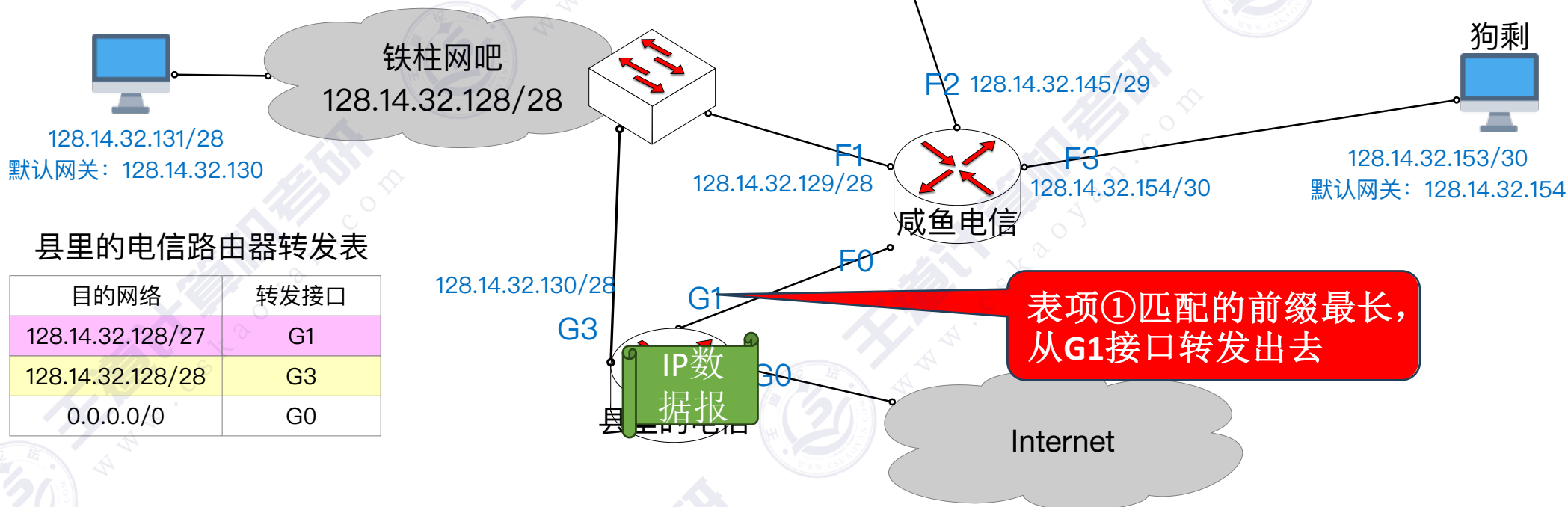
表项①: 10000000.00001110.00100000.10000000 ✓

表项②: 10000000.00001110.00100000.10000000 ✗

表项③: 00000000.00000000.00000000.00000000 ✓

咸鱼电信路由器转发表

目的网络	转发接口
128.14.32.128/28	F1
128.14.32.144/29	F2
128.14.32.152/30	F3
0.0.0.0/0	F0



非常重要！理解了就能分析很多大题！

主机发送IP数据报的过程

采用 CIDR 技术后，过程雷同

一、判断目的主机和本机是否属于同一个网络

- ①检查本机IP地址和目的IP地址的**网络前缀**是否相同（需要用本机配置的**子网掩码**“逐位与”）
- ②若**网络前缀**相同，说明目的主机和本机属于同一个网络；若**网络前缀**不同，说明不属于同一网络

二、将IP数据报封装成MAC帧并发送到链路上

- 如果**目的主机**与**本机**属于**同一个网络**，就通过ARP协议找到**目的主机**的MAC地址，再将IP数据报封装成帧，并将帧发送给**目的主机**
- 如果**目的主机**与**本机**不属于**同一个网络**，就通过ARP协议找到**默认网关**的MAC地址，再将IP数据报封装成帧，并将帧发送给**默认网关**

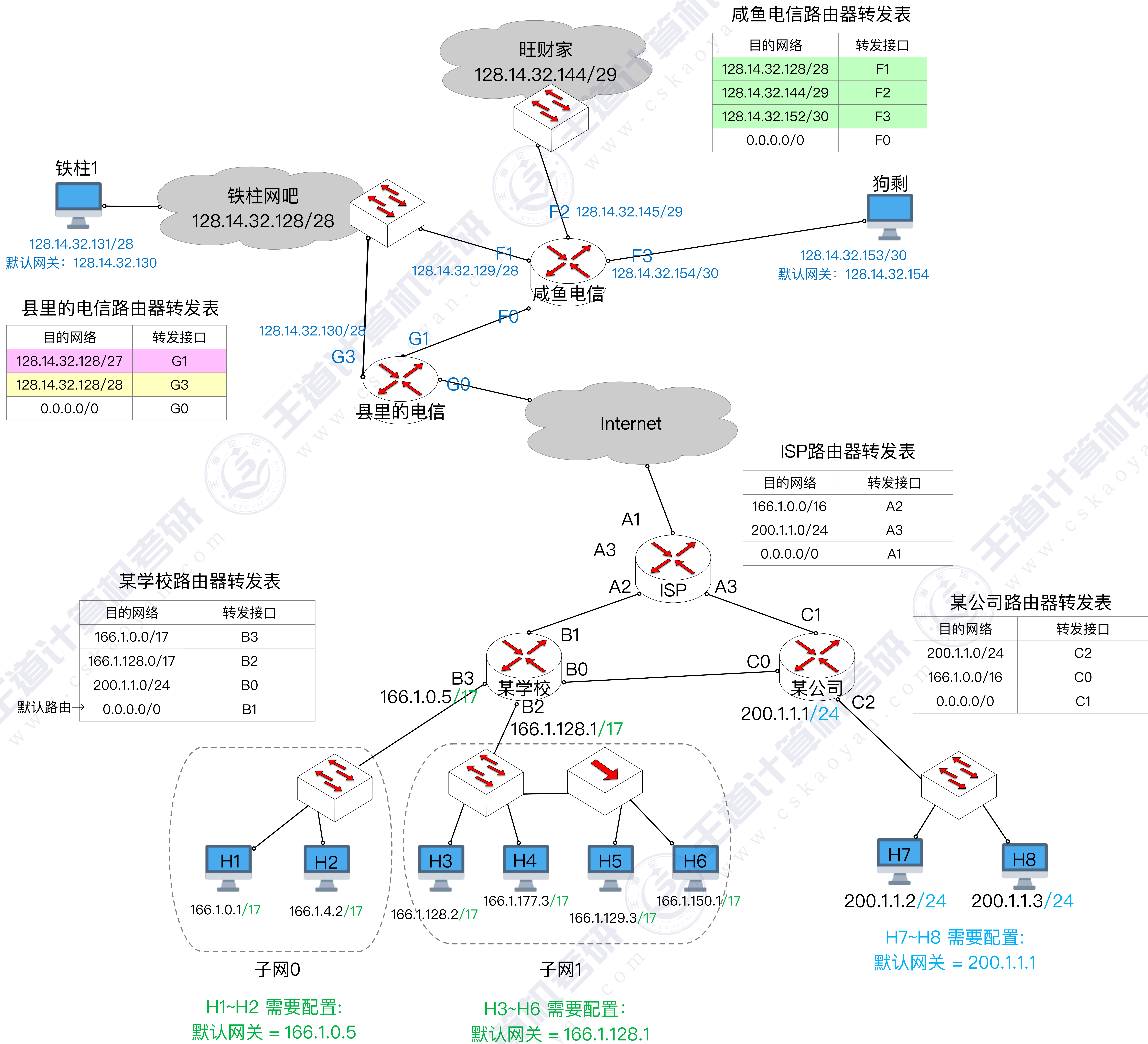
非常重要！理解了就能分析很多大题！

路由器转发一个IP数据报的过程

- 一、路由器的某个接口收到一个IP数据报
- 二、对IP数据报首部进行校验，并从中找到目的IP地址
- 三、查“转发表”
 - 转发表的表项包含<目的网络号，子网掩码，转发接口>
 - 检查目的IP地址与每个表项能否匹配（将目的IP地址、子网掩码“逐位与”，匹配表项中的目的网络号）
 - 注：至少“默认路由”表项一定是可以匹配成功的
- 四、转发
 - 根据查转发表的结果，将IP数据报从匹配的接口转发出去
 - 注：如果匹配的“转发接口”和该IP数据报的入口相同，就不用再把IP数据报转发回去

采用 CIDR 技术后，由于“路由聚合”，一个IP地址在转发表中可能会匹配多个表项，此时应使用最长前缀匹配原则

路由聚合：对于一个路由转发表，如果几条路由表项的转发接口相同，部分网络前缀也相同，那么可以将这几条路由表项聚合为一条。



某学校申请了一个CIDR地址块 $166.1.0.0/16$ ，并采用了“定长子网划分”，划分为2个IP地址块大小相等的子网
某公司申请了一个CIDR地址块 $200.1.1.0/24$ ，在该公司内部没有划分子网