



2023

畅享连世界

# 5G校园双域网解决方案&案例分享

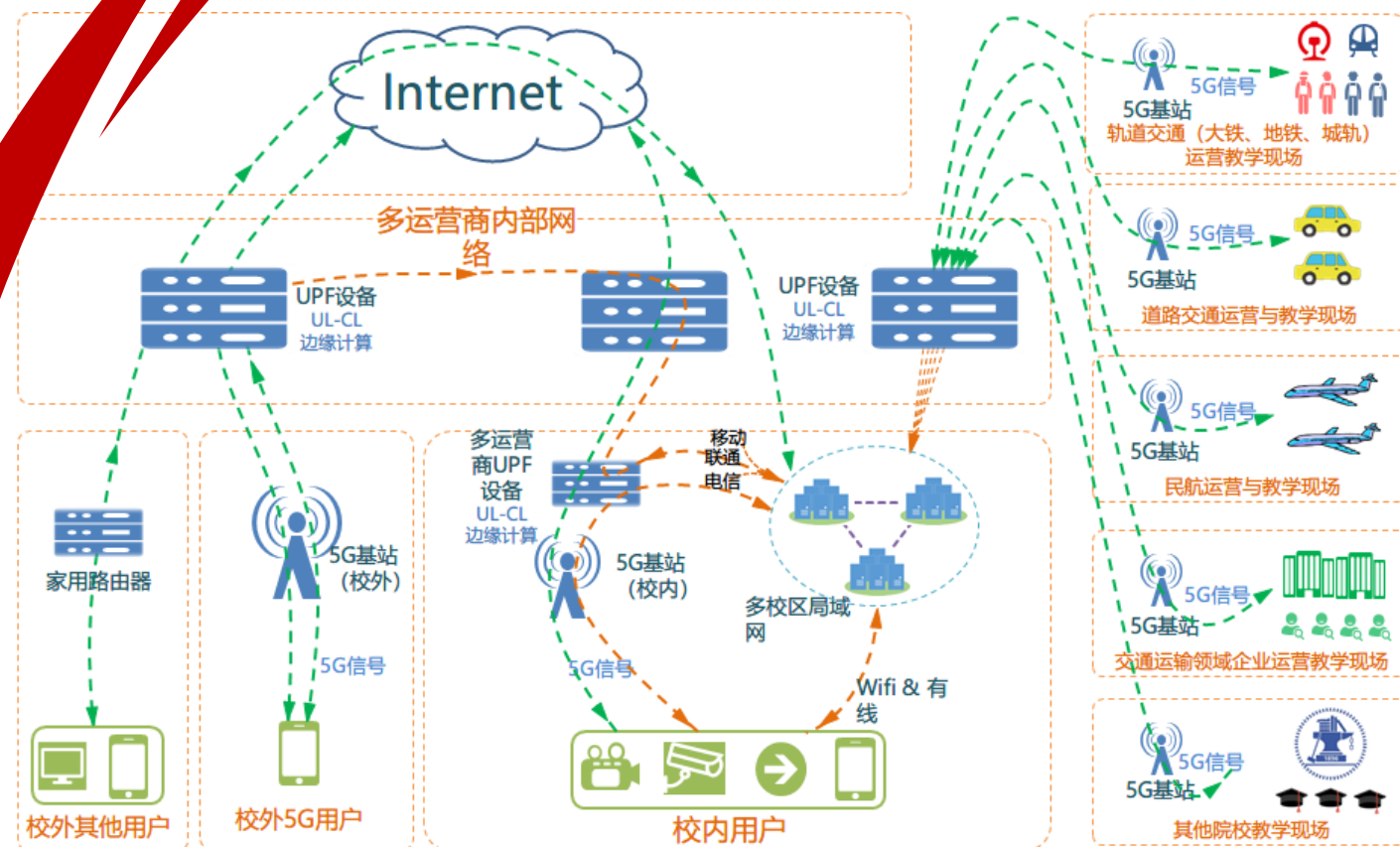
教育行业总监 赵奇峰





# 目录CONTENTS

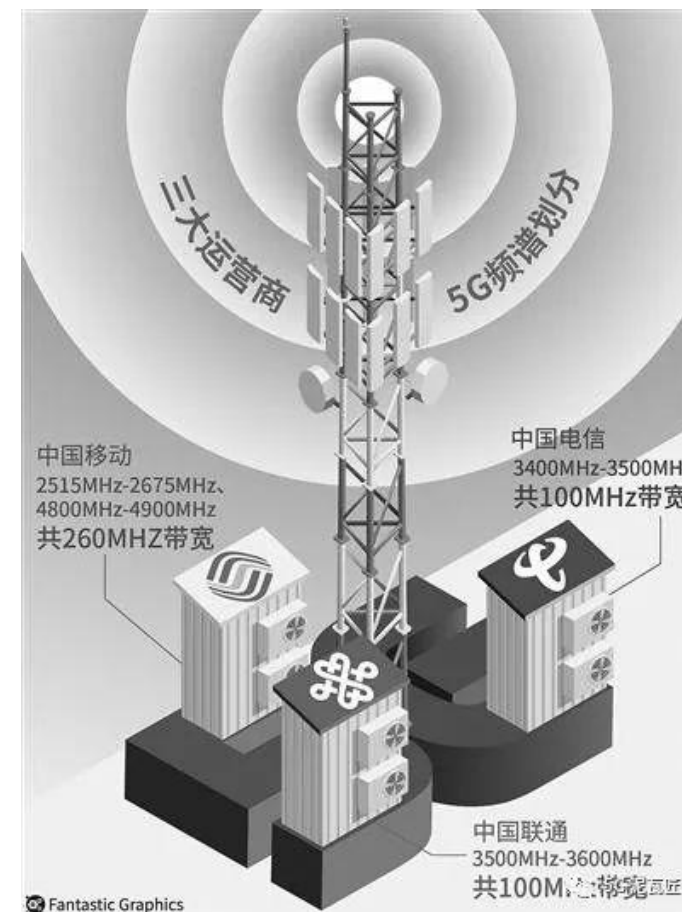
- 01 | 5G双域专网简述 **5G**
- 02 | 5G校园双域专网应用
- 03 | 5G校园双域专网技术细节
- 04 | 5G校园双域专网案例分享



5G指第五代移动通信技术（5th Generation Mobile Communication Technology，简称5G）是具有高速率、低时延和大连接特点的新一代宽带移动通信技术，5G通讯设施是实现人机物互联的网络基础设施。

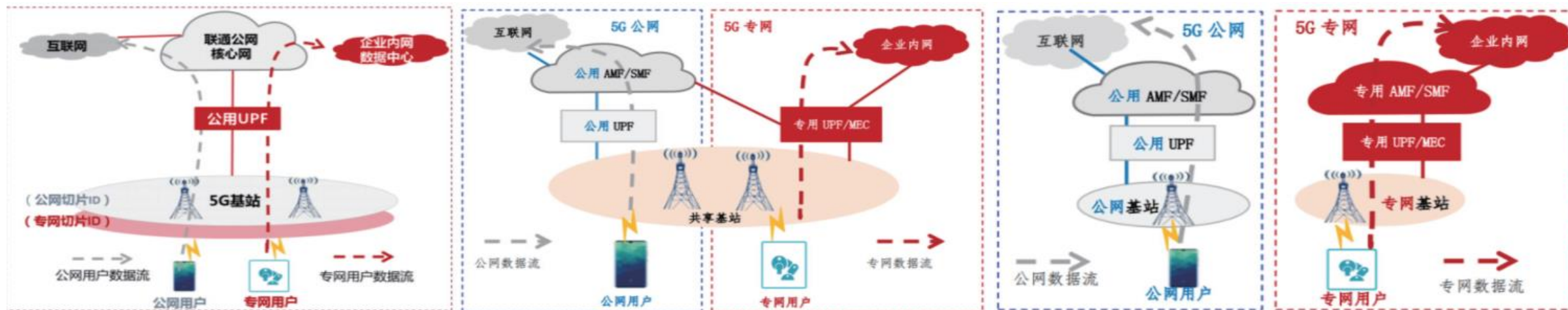
无论5G有多么的牛X，无论5G会给人们带来多么巨大的改变。5G移动通信的载体依然是电磁波。频率是电磁波的重要特性。

中国移动	2.6 GHz & 4.8–4.9 GHz
中国电信	3.4–3.5 GHz
中国联通	3.5–3.6 GHz



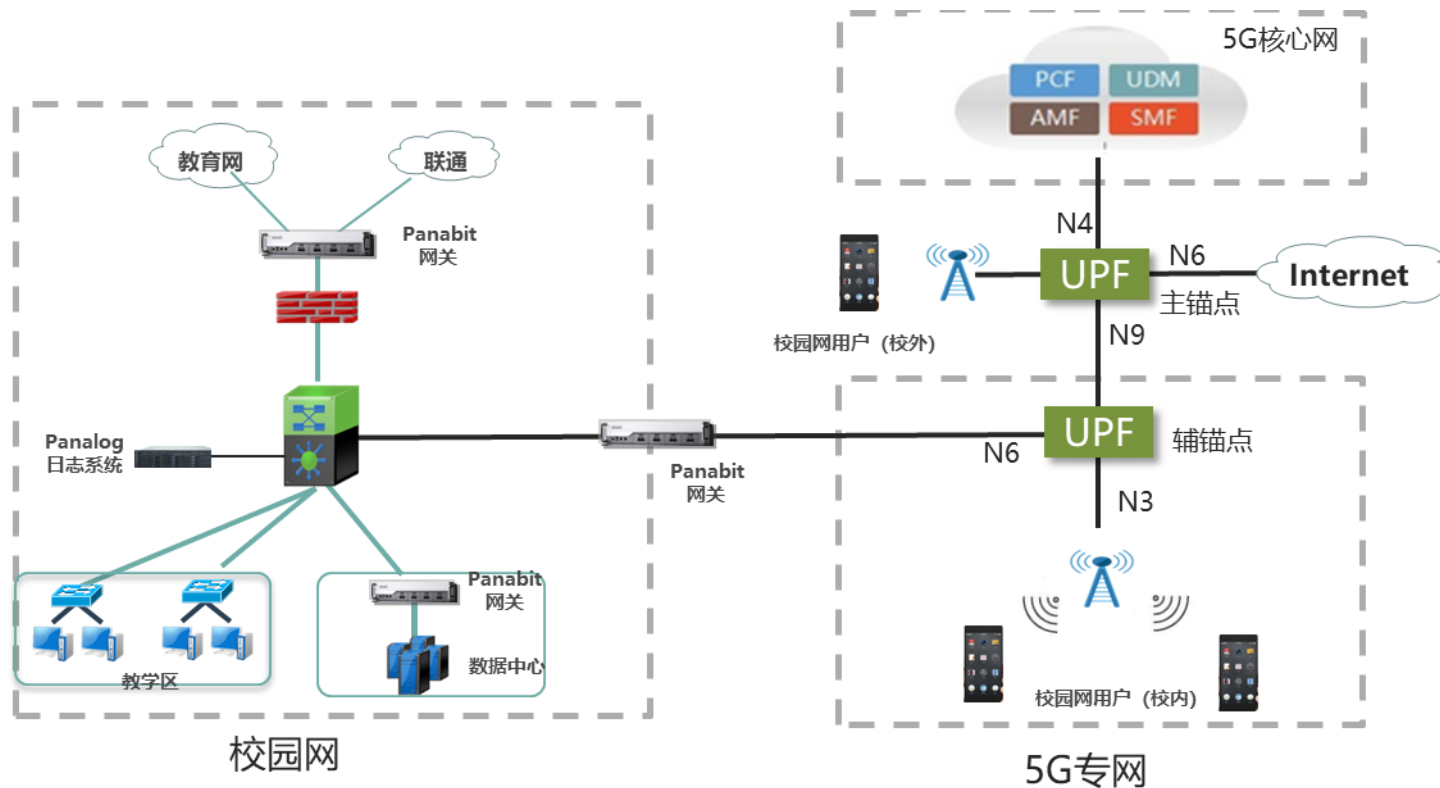


5G专网部署模式	中国移动	中国电信	中国联通
与公网完全共享	优享模式	致远模式	5G虚拟专网
与公网部分共享	专享模式	比邻模式	5G混合专网
独立部署	尊享模式	如翼模式	5G独立专网



- 1. 完全共享模式。** 运营商通过网络切片技术，使用UPF分流，将用户的数据直接传送到用户的内网，5G频段和通用5G共享，分流UPF设备被多个5G专网共享；
- 2. 部分共享模式。** 运营商通过网络切片技术，使用UPF分流，分流UPF设备被某个5G专网独享（5G频段和通用5G共享）；
- 3. 独立部署模式。** 国家提供专用的5G频段，用于行业用户自建5G专网。

# >> 5G校园双域网部署示意图



UPF 主要支持UE（用户设备）业务数据的路由和转发、数据和业务识别、动作和策略执行等

N3 接口是NG RAN（5G无线接入网）与UPF间的接口，采用GTP-U协议进行用户数据的隧道传输。

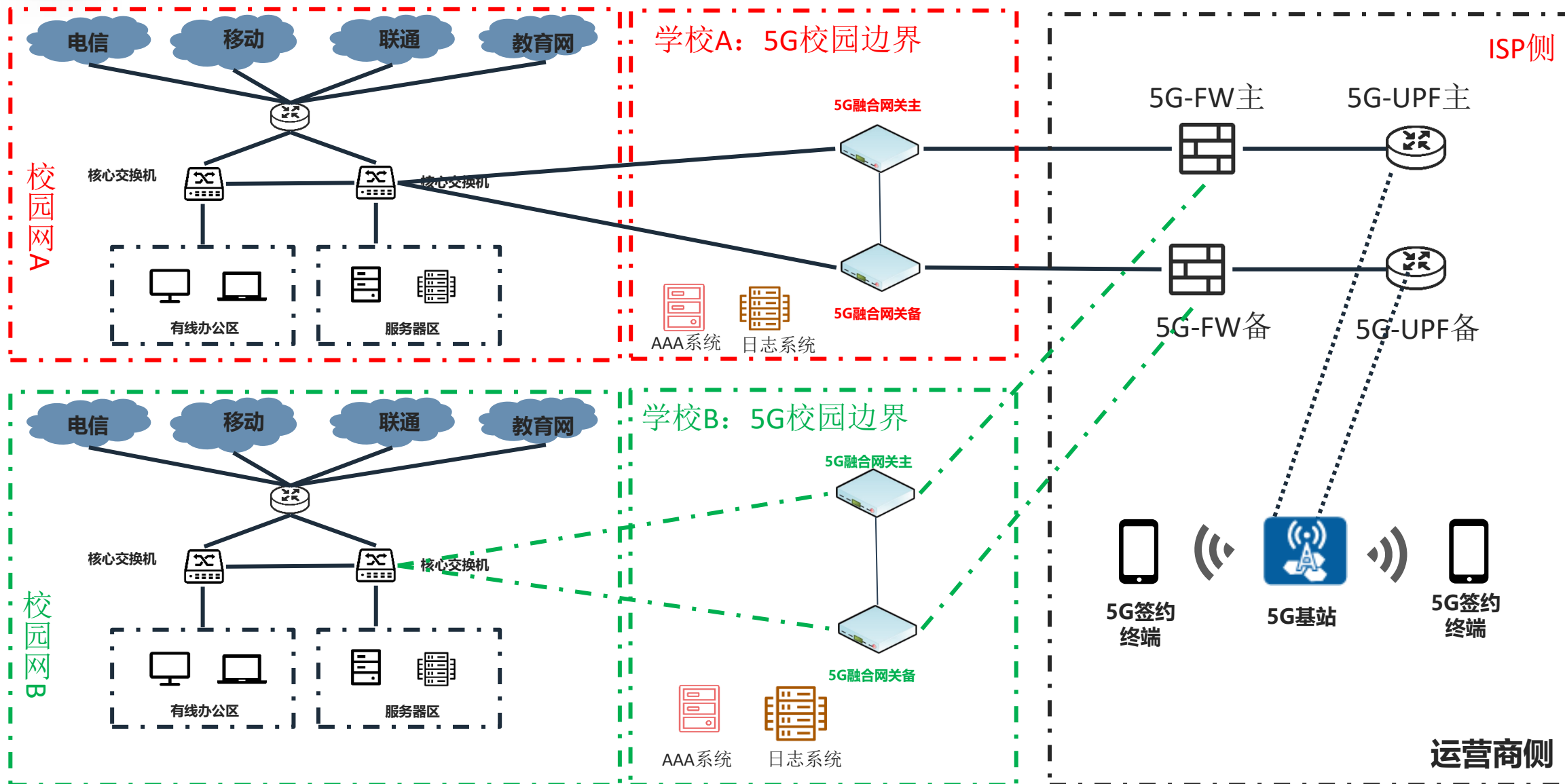
N4 接口是SMF（5G会话管理功能）和UPF之间的接口，采用GTP-U协议。

N6 接口是UPF和外部设备之间的接口，N6接口要求支持专线或L2/L3层隧道，可基于IP与其它网络通信。

N9 接口是UPF之间的接口，两个UPF之间使用GTP-U协议进行用户面报文的传输。

基于5G通信技术，打通5G网络和校园网的应用，实现在校师生随时随地访问公网和校园网，无需认证，无感高效分流，满足学校各类智慧教育场景需求。

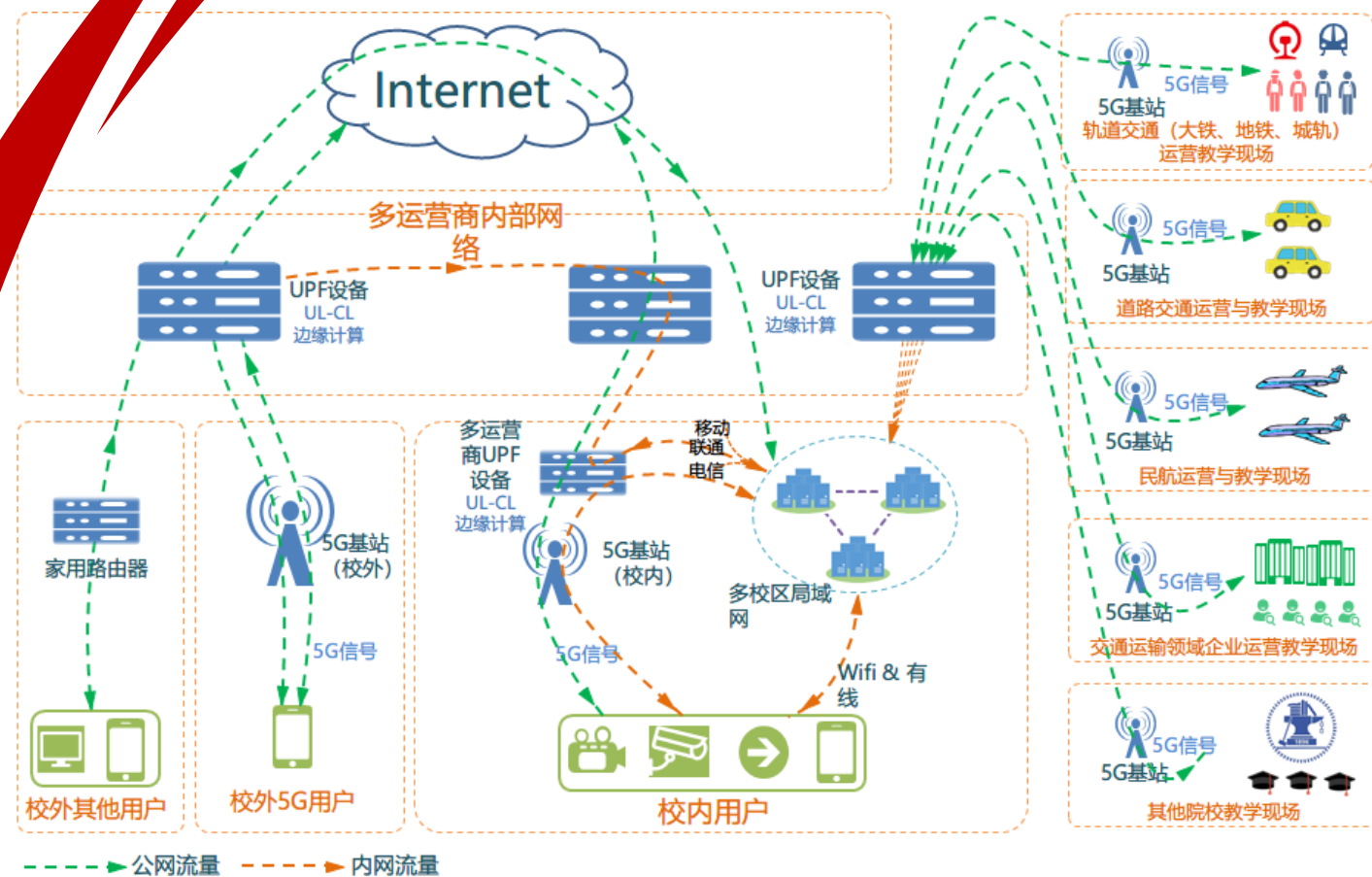
# 5G校园双域网部署示意图 (共享式)





# 目录CONTENTS

- 01 | 5G双域专网简述
- 02 | 5G校园双域专网应用 **5G**
- 03 | 5G校园双域专网技术细节
- 04 | 5G校园双域专网案例分享





## 背景

1. 国家政策，5G进入校园是趋势
2. 越来越多的高校建设5G校园网。

## 5G校园网意义

1. 学校5G专网可以作为校内无线资源补充；
2. 校外5G用户不通过VPN使用校园网资源、学术资源；
3. 更加便于打通校园网和运营商边缘计算；

## 校园网挑战

1. 如何实现5G用户二次鉴权实名制访问内网资源；
2. 如何实现基于5G用户群组访问内网的访问控制；
3. 如何实现对5G用户的审计和行为分析和管控；



## 教育部办公厅

教科信厅函〔2021〕33号

教育部办公厅 工业和信息化部办公厅  
关于提高高等学校网络管理和服务质量的通知  
各省、自治区、直辖市教育厅（教委）、通信管理局，新疆生产建设兵团教育局、工业和信息化主管部门，部属各高等学校、部省合建各高等学校：

校园网络是学校为教职员工和学生提供网络接入，满足教学、科研、管理服务需求的信息化基础设施，包括有线宽带网络、无线局域网络和移动通信网络。为提高高等学校网络管理和服

## 二、提高校园网络环境建设水平

高等学校应会同基础电信企业加强对校园网络的总体规划，组织科学论证，统筹通信管道、光缆、基站、室内分布系统等设施建设布局，保障校园网络服务质量，推进基础设施共建共享，避免重复建设。鼓励高等学校建设校园局域网，统筹有线宽带和无线局域网，由学校统一为教职员工和学生接入校园局域网，再由校园局域网统一接入公用通信网络。学校新建的建筑应按照《公共建筑光纤宽带接入工程技术标准》等要求，同步设计、部署宽带网络设施，验收通过后方可统一接入公用通信网络。基础电信企业应对学校建立出口宽带网络弹性带宽保障机制，根据学校流量实际使用情况及时调整带宽；保障校园移动通信信号质量，确保基站对周围环境影响符合国家要求。高等学校会同基础电信企业扩大 5G（第五代移动通信）信号在高等学校的覆盖范围，推动 5G 技术在校园的深入应用。

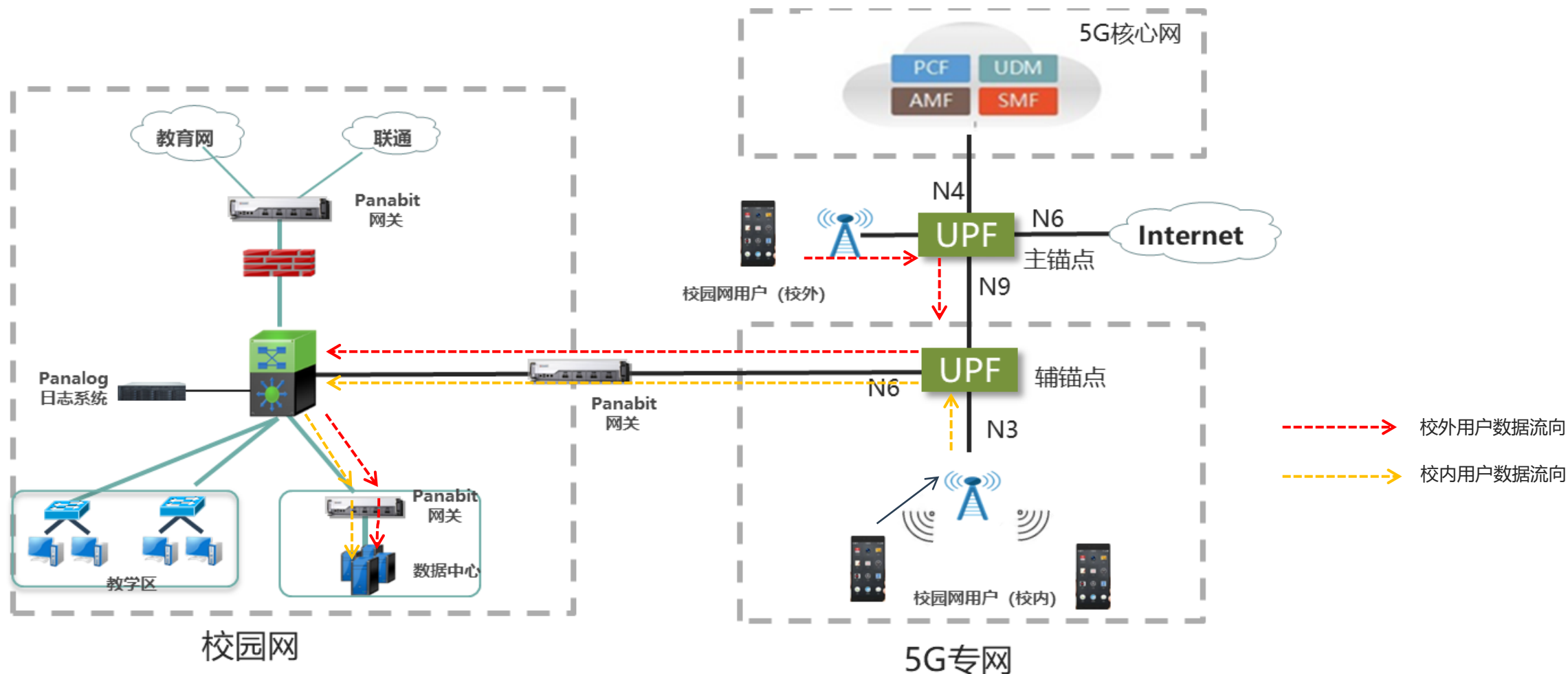


...

复旦大学116周年校庆之际传来消息：该校5G校园网上线，中国联通、中国移动、中国电信三大运营商全覆盖。去年起，三大运营商和复旦合作，启动5G虚拟校园网联合建设项目，目前已在上海地区初步建成一张“无边界5G虚拟校园网”。这意味着，身在校外的复旦师生，今后无需VPN就能直连访问校内资源。随着我国5G网络建设推进，这张网还将延伸到国内更多城市。5G虚拟校园网，指的是以5G移动通信网络及边缘计算技术为基础，满足学校业务连接、高速计算、信息安全等需求的校园虚拟专用网络。作为原校园有线网络及无线网络的延展与补充，**这张虚拟校园网将极大提高校园网络覆盖面。需额外安装软件？下载速率不稳定？——VPN的这些问题，5G虚拟校园网都能解决。大带宽、低时延、广覆盖、无障碍访问学校内网，下载文件高速度，观看视频无卡顿，为复旦师生提供访问内网的更多选择。**复旦大学现代物理研究所副研究员钟晨说：“除了复旦大学邯郸校区和江湾校区的核心团队外，我们在嘉定的中核

中大校园5G网作为原校园有线网及无线网的延展与补充，最大的优势在于免除VPN拨号等繁琐过程，在广州市内可直接快速、无感知的访问校内资源，让中大师生在有5G的地方，都有中大校园网。同时，5G网络与校园网络的边界是安全可控的，学校对下发的IP路由、域名实行白名单机制，对目标访问实行必要的安全防护措施，进一步加强了校园5G网的安全性。

# 5G校园双域网应用—访问校内资源



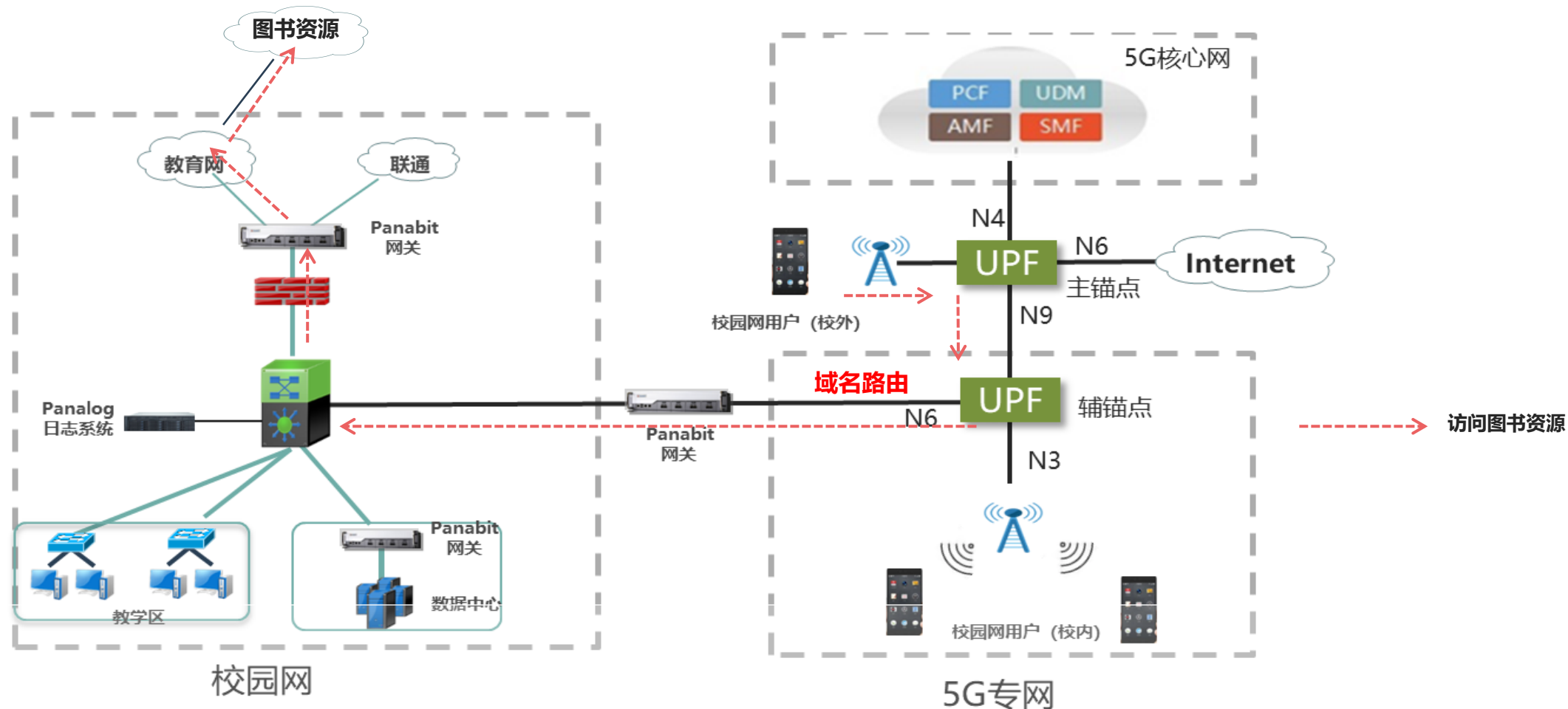
校园网5G签约用户通过基站接入到5G网络中，运营商通过手机号码识别出该用户的属性，然后将互联网访问数据传输到相关的UPF设备

1. 如果5G签约用户在校内，连接校内5G基站，由辅锚点UPF将数据包分流到校内；
2. 如果5G签约用户在校外，连接本地基站，数据包先路由到主锚点UPF，然后根据签约用户属性，路由到对应的辅锚点，然后由辅锚点路由数据包到校内。





# 5G校园双域网应用—访问校外图书资源



## 方案说明:

很多校外图书资源是通过CDN发布, IP地址经常变化, 此时, 通过传统的IP地址路由, 就会出现校外图书资源访问问题。因此, 需要通过域名路由来解决这个问题。





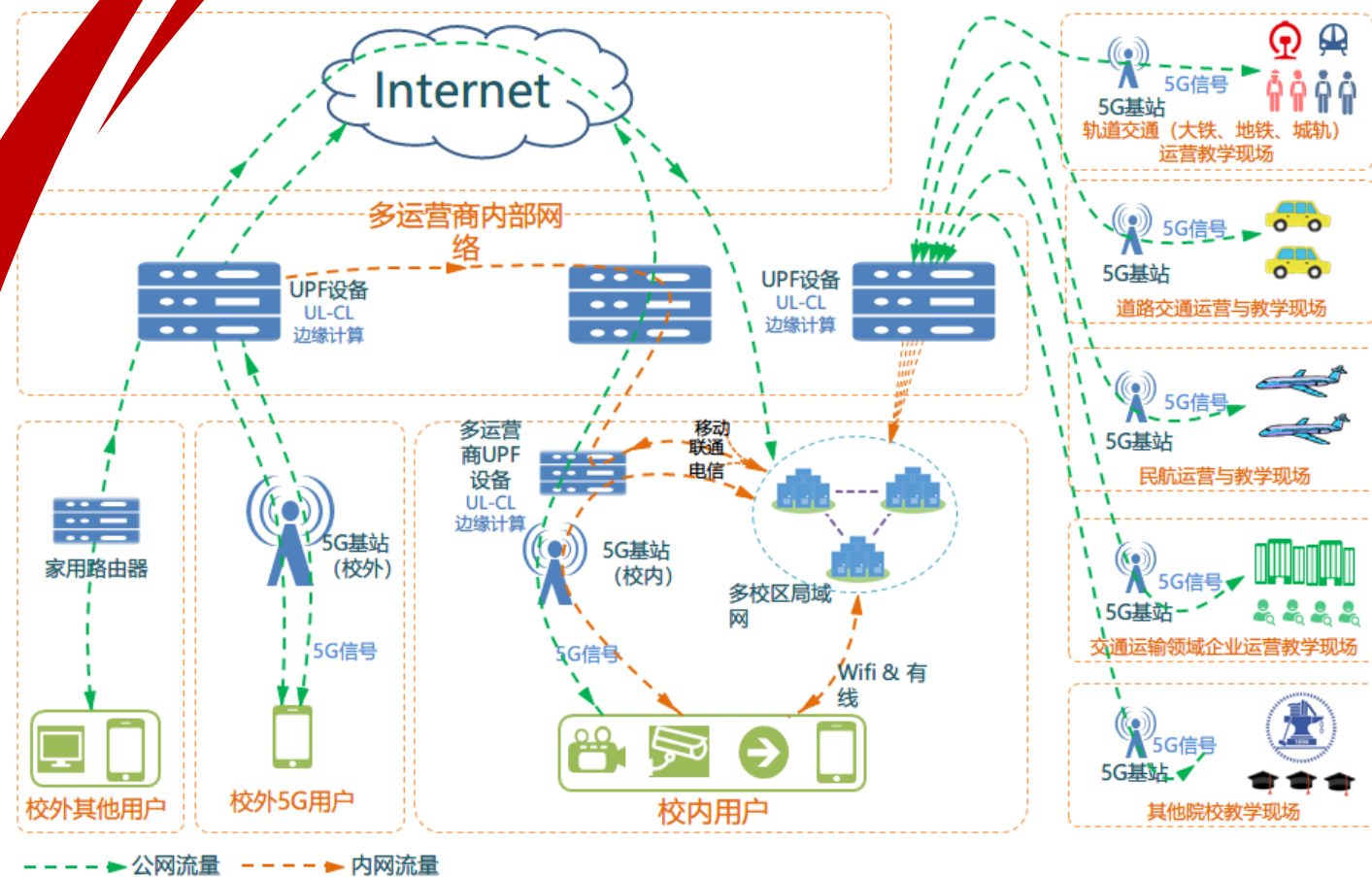
# 目录CONTENTS

## 01 | 5G双域专网简述

## 02 | 5G校园双域专网应用

## 03 | 5G校园双域专网技术细节

## 04 | 5G校园双域专网案例分享



对于5G专网签约用户，在运营商服务期限内校内身份可能发生变化。例如：张三属于某的学生，在大学一年级时候购买运营商5G专网套餐，服务期限是4年。但在大二时候，张三因为某种原因转学，不再是该校学生。对于学校来说，张三不能再访问校内的服务器和图书资源。

因此，学校要保留一种二次鉴权机制，确保只为在校的师生提供相关5G校园网服务。也就是说，学校需要一种方式将校园网账号信息和运营商提供的手机号码进行对应。





**总结已经实施5G校园双域专网案例，二次鉴权有4种办法：**

**方法1：** 校内AAA和运营商AAA对接，这个方案优点结合度比较高，缺点是运营商基于安全的考虑，一般情况下不开放接口（目前这个权限是在省公司）。

**方法2：** UPF开启头增强，通过头增强来传递手机号码，5G融合网关（Panabit）拿到手机号码后和AAA进行通讯，来确认该手机号码是否为校内合法用户。优点是：不需要AAA对接，用户无感知认证。缺点是：UPF能否开启头增强功能看区域政策。

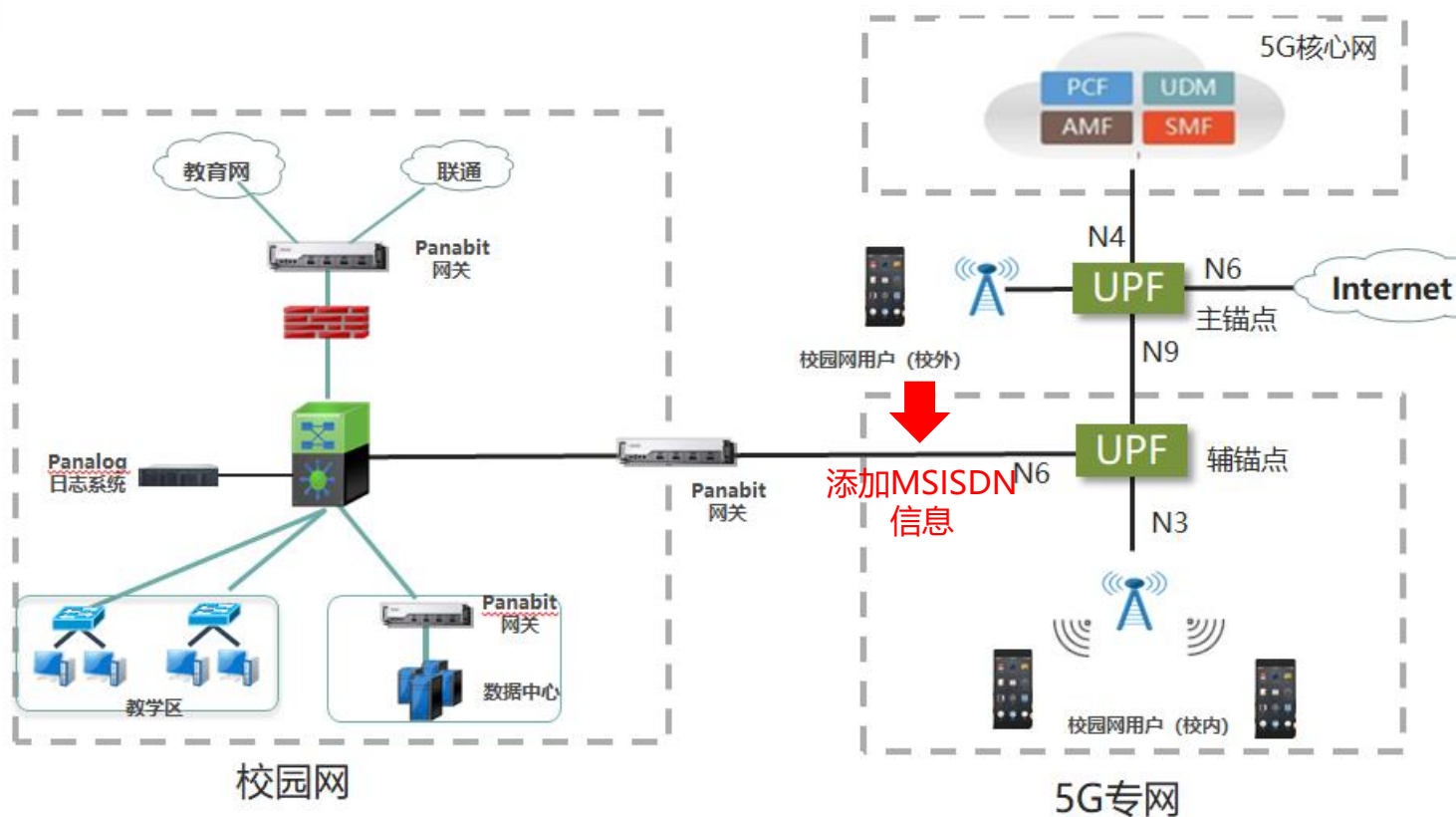
**方案3：** UPF发送Radius报文，该报文中包含手机号码，5G融合网关（Panabit）拿到手机号码后和AAA进行通讯，来确认该手机号码是否为校内合法用户。优点是：不需要AAA对接，用户无感知认证。缺点是：UPF能否开启radius报文发送功能看区域政策

**方案4：** 5G融合网关（Panabit）弹Portal和校内统一身份认证系统或者AAA对接方式。如果前3个方案由于政策原因都行不通的话，只能用该方案。优点是不需要看运营商的政策，缺点是用户体验度差一些（第一次登录需要输入用户名和口令）。

# >> 5G校园双域专网二次鉴权— 头增强

## 5G双域网用户

- 校内学生或者老师先到运营商开通对应套餐。
- 5G签约用户登录校内自服务平台，用户直接进行手机号码和校内账号绑定，然后由校方进行审批。



### 方案说明:

1. 在分流到校园网的数据包，在UPF上配置“头增强”功能，添加MSISDN（用户手机号），校方通过识别MSISDN获悉用户身份；

2. Panabit设备串接在运营商UPF和校园网之间，当用户数据包通过UPF传输到学校时候，Panabit设备在数据包里面识别MSISDN（用户手机号）获悉用户身份，同时记录IP和用户名的对应关系；





## Panabit设备头增强处理过程

- 在UPF上配置“头增强”功能，添加MSISDN（用户手机号）在传输的报文中，UPF通过头增强发过手机号码后，Panabit到自服务系统进行查询，看看这个手机号码是否绑定成功，如果成功，阻断访问，反之就放行。
- 由于MSISDN（用户手机号）是在局端UPF处临时加入的，有些服务器是不能识别该数据包（例如HTTPS），因此，Panabit设备需要去除MSISDN包头，然后传输数据包到相关服务器，实现了图书资源访问的诉求。同时，由于数据包经过Panabit设备后，已经没有MSISDN（用户手机号），也保证了用户是隐私性。
- Panabit网关设备维护会话认证名单，对于同一个IP地址+手机号的会话以前认证过，直接放行，从而实现用户5G无感知认证。

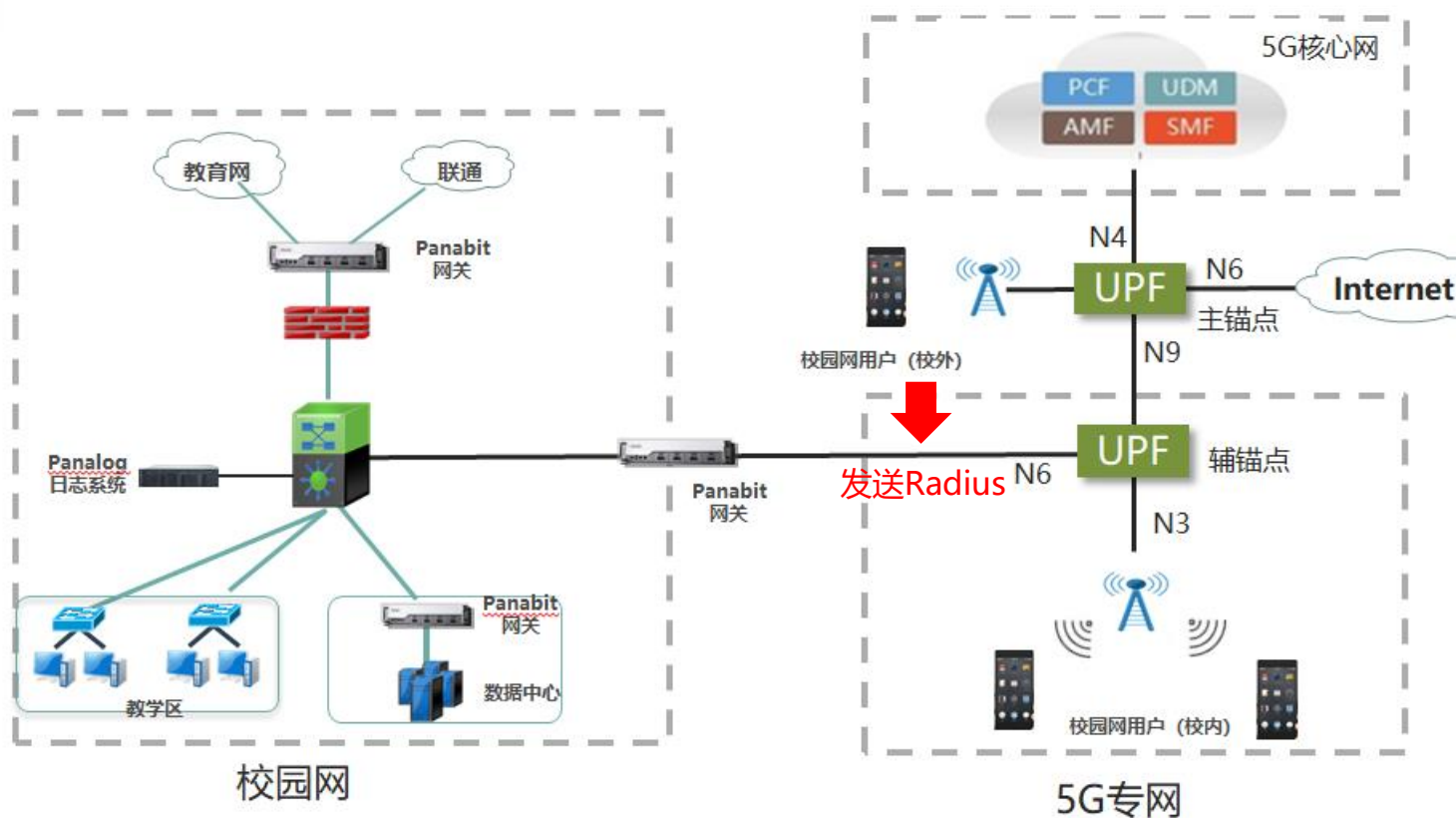


# 5G校园双域专网二次鉴权— UPF发送Rasius报文



## 5G双域网用户

- 校内学生或者老师先到运营商开通对应套餐。
- 5G签约用户登录校内自服务平台，用户直接进行手机号码和校内账号绑定，然后由校方进行审批。



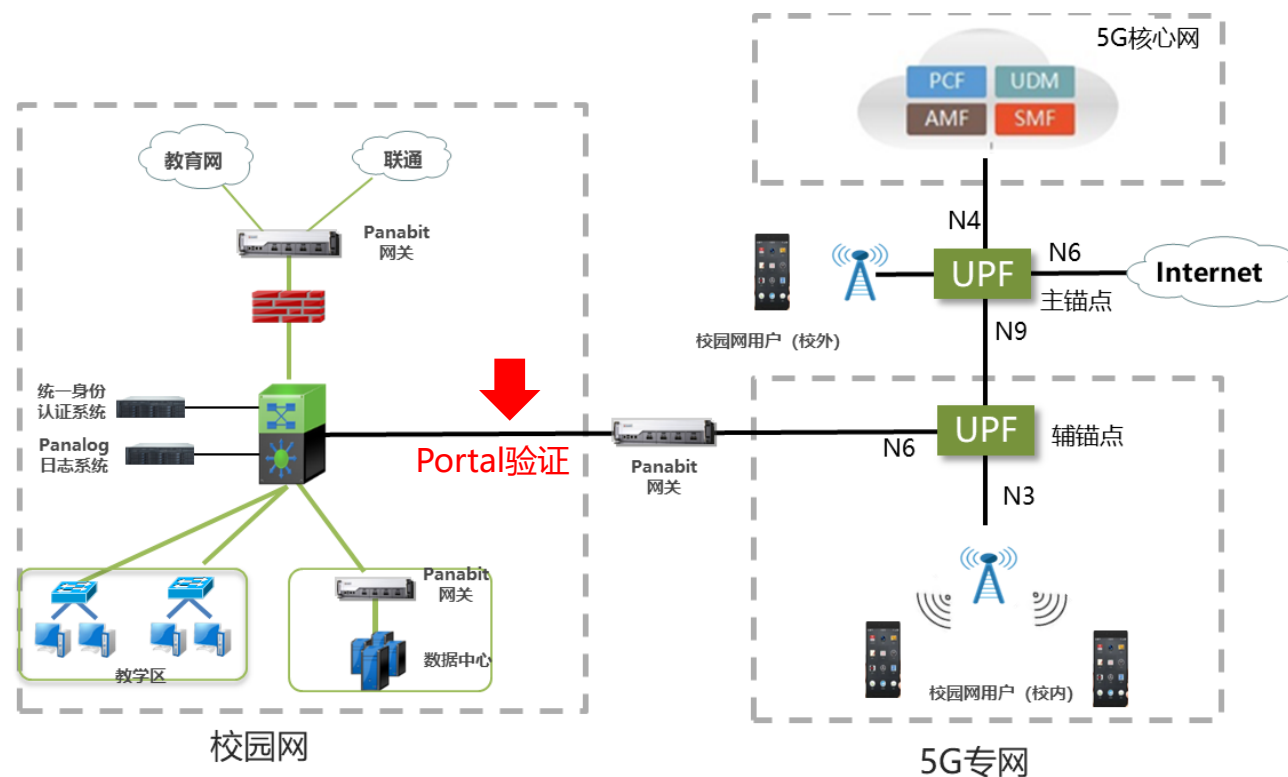
## 方案说明:

1. 在分流到校园网的数据包，在UPF上配置“Radius发送”功能，发送带有手机号码的Rasius报文给校内AAA;
2. Panabit设备串接在运营商UPF和校园网之间，当Radius数据包通过UPF传输到学校时候，Panabit网关将Radius报文转发给AAA进行验证。（AAA验证报文中的手机号码和校内账号是否作了绑定）
3. AAA将验证后的结果告诉Panabit网关，如果验证成功，放行数据包，反之，则拒绝。

# >> 5G校园双域专网二次鉴权— Portal模式

## 5G双域网用户

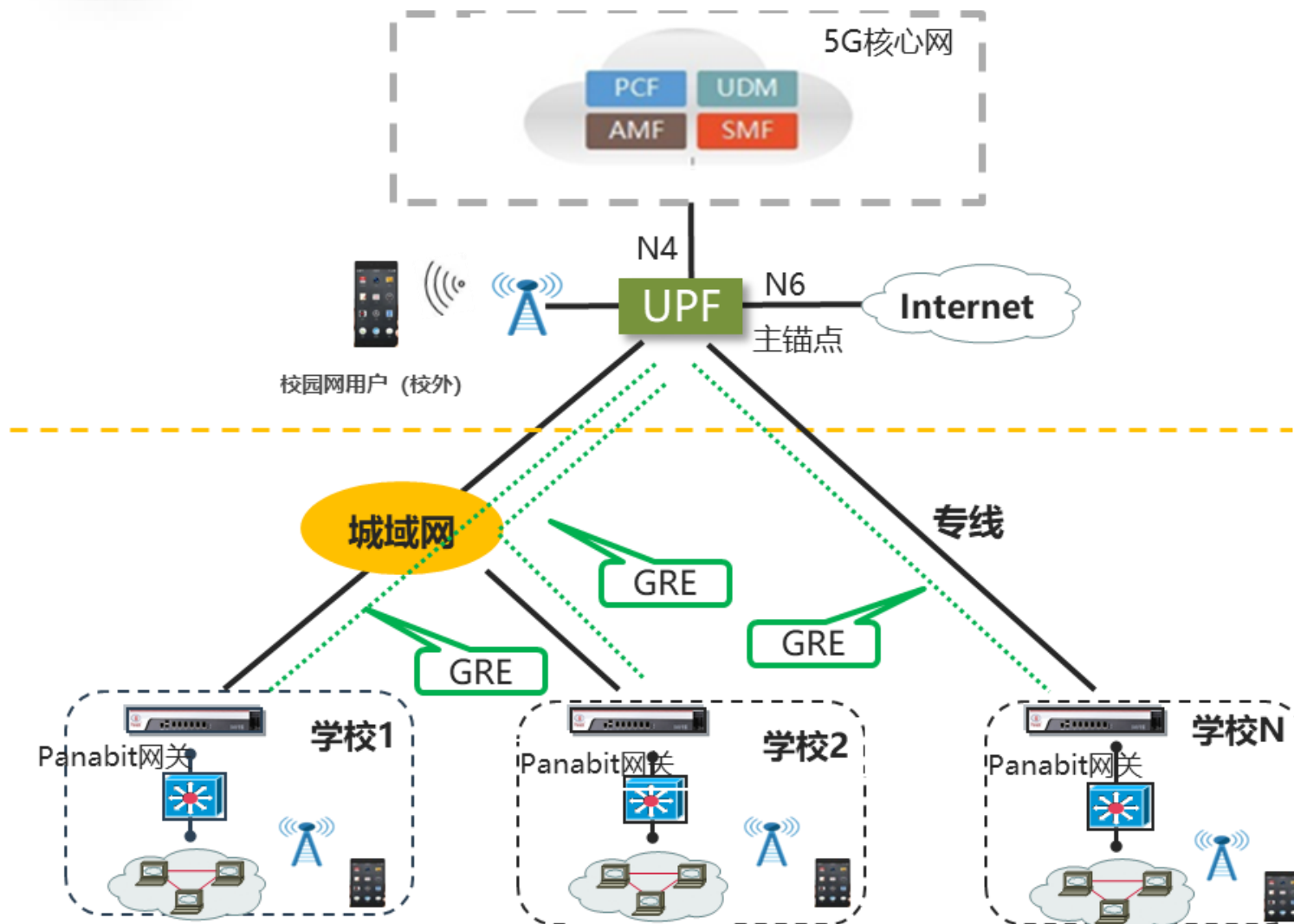
- 校内学生或者老师凭借身份证和学生证/教师证到运营商开通对应套餐。



## 方案说明:

1. UPF只负责进行数据分流，将访问校内资源路由到校内，不和学校进行任何身份信息对接；
2. Panabit网关和校内统一身份认证系统或者AAA进行对接（LDAP或者CAS）；
3. 当5G校园双域网用户访问校内资源时候，在弹出Portal输入校内账号和密码用于身份验证，验证成功，进行校内资源访问；
4. Panabit网关开启对应IP在线的免认证功能，只要该用户一直在线，同时IP地址不发生改变，之后该用户的数据包免认证，提高用户的体验感。

# >> 5G校园双域专网— GRE隧道



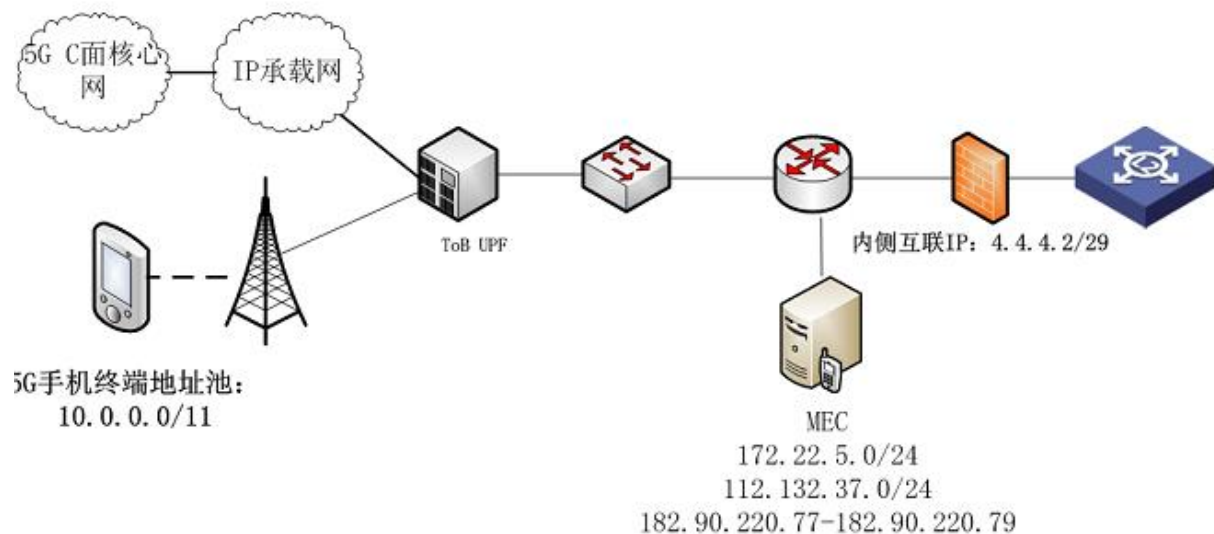
## 方案说明:

1. 运营商采用共享UPF模式进行组网，一台UPF设备面对多个高校；
2. 为了进行不同高校5G专网的隔离，不同学校使用不同的GRE隧道，因此需要5G融合网关支持GRE隧道功能



# 5G校园双域专网— IP地址重复问题

## 5G专网



## DNAT地址表

10.32.1.87/32-10.0.12.87/32  
10.32.1.51/32-10.0.12.51/32  
10.32.1.10/32-10.0.10.1/32

## SNAT地址表

10.0.0.0/11 -10.141.0.0/16  
10.0.45.0/24-172.22.5.0/24  
10.0.46.0/24-172.22.5.0/24

MGT IP: 10.0.46.153/24

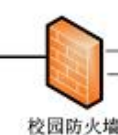
与联通内互联EX0 IP: 4.4.4.1/29

与联通外互联EX1 IP: 4.4.4.3/29

校园互联EX2 IP: 3.3.3.1/30



校园交换机



校园防火墙



DNS服务器



Panalog  
ip:10.0.15.20

Https://10.32.1.87: 8443/core/auth/login/  
Http://10.32.1.51/wui/index.html

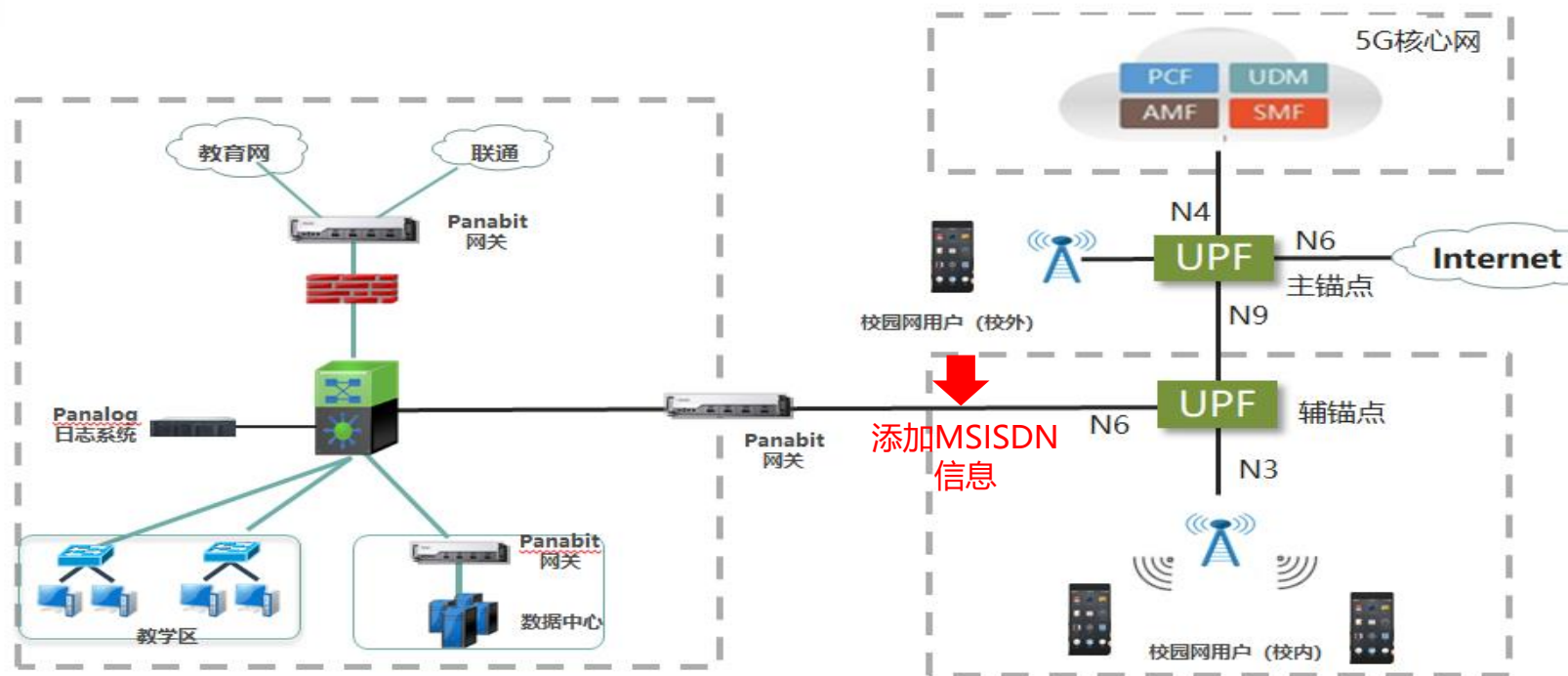
校园网

校园网

## 方案说明:

1. 由于某运营商IP地址规划, UPF分配给5G手机的IP地址只能是10.0.0.0/11 (10.0.0.1~10.31.255.255) 的IP地址;
2. 校内正好也使用10.0.0.0/8的IP地址;
3. 为了解决互联互通问题, 从5G专网到校内网络需要同时进行大量IP地址的源地址转换和目标地址转换;

# 5G校园双域专网— 访问控制&日志审计



## 方案说明:

1. Panabit 设备可以基于用户群组进行访问控制，不同用户群组访问内容不同；例如：网络中心的人员可以对网络设备进行管理；学生只能访问选课、图书资源等相关资源。
2. Panabit设备将相关访问的记录传给Panalog，进行访问日志1:1留存。将源IP地址、目标IP地址、NAT后地址、使用的协议名称，用户名、访问资源的域名等信息在一张表上显示。实现的5G用户访问校内资源日志记录，从而完成相关审计和查询工作。

# 5G校园双域专网—访问控制界面



匹配条件 执行动作

策略序号	100	1~65535,序号小的优先匹配	
策略备注	学生5G用户访问校内策略		
线路及流向	任意	任意	
首包接口	任意		
源接口	任意	任意	
内网地址: 端口	用户组	学生5G用户	0
外网地址: 端口	IP群组	校内图书资源	0
协议	任意	图书资源	<a href="#">选择协议</a>
内网MAC组	任意	<a href="#">[说明]</a>	
VLAN		10或10-20,0表示忽略此条件	
TTL		10或10-20,0表示忽略此条件	

添加策略

匹配条件 执行动作

执行动作	允许
内网IP限速	0 kbits/s,如10可
DSCP标记	0 0~63,0表示不
流量统计	不设置 关联统计对象
动作过后	停止匹配 <a href="#">[说明]</a>

<input type="checkbox"/>	序号	线路	首包接口	源接口	内网地址	外网地址	协议	应用	动作	IP限速	备注	操作
<input type="checkbox"/>	100	any	any	any	学生5G用户	校内图书资源	any	图书资源	☑	0	学生5G用户访问校...	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑</a> <a href="#">⏸</a>
<input type="checkbox"/>	200	any	any	any	学生5G用户	any	any	any	✖	0	禁止学生5G其他应用	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑</a> <a href="#">⏸</a>



# 5G校园双域专网—审计界面

序号	设备	协议名称	类型	接口	访问时间	连接时间	源地址:端口	MAC	目标地址:端口	NAT地址	用户账号	域名
1	1	DNS	UDP	em0	2021/12/02 12:55:36	0	10.27.144.146:25267	F4-A4-D6-7A-85-F9	192.168.20.2:53	10.63.154.140:25267		oa.edu.cn
2	1	DNS	UDP	em0	2021/12/02 12:55:37	0	10.27.144.146:64685	F4-A4-D6-7A-85-F9	192.168.20.2:53	10.63.154.140:64685		oa.edu.cn
3	1	DNS	UDP	em0	2021/12/02 12:55:54	0	10.27.144.146:24075	F4-A4-D6-7A-85-F9	192.168.20.2:53	10.63.133.119:24075	861350	ss.edu.cn
4	1	DNS	UDP	em0	2021/12/02 12:55:54	0	10.27.144.146:64340	F4-A4-D6-7A-85-F9	192.168.20.2:53	10.63.133.119:64340	861350	ss.edu.cn
5	1	DNS	UDP	em0	2021/12/02 12:55:54	0	10.27.144.146:4396	F4-A4-D6-7A-85-F9	192.168.20.2:53	10.63.133.119:4396	861350	m.edu.cn
6	1	DNS	UDP	em0	2021/12/02 12:55:54	0	10.27.144.146:16161	F4-A4-D6-7A-85-F9	192.168.20.2:53	10.63.133.119:16161	861350	m.edu.cn
7	1	其它HTTPS	TCP	em0	2021/12/02 12:55:54	37	10.27.144.146:48972	F4-A4-D6-7A-85-F9	192.168.11.11:443	10.63.133.119:48972	8613509	s.edu.cn
8	1	其它HTTPS	TCP	em0	2021/12/02 12:55:54	37	10.27.144.146:36288	F4-A4-D6-7A-85-F9	192.168.11.65:443	10.63.133.119:36288	8613509	r.edu.cn
9	1	其它HTTPS	TCP	em0	2021/12/02 12:55:54	37	10.27.144.146:36290	F4-A4-D6-7A-85-F9	192.168.11.65:443	10.63.133.119:36290	8613509	r.edu.cn
10	1	其它HTTPS	TCP	em0	2021/12/02 12:55:54	51	10.27.144.146:48974	F4-A4-D6-7A-85-F9	192.168.11.11:443	10.63.133.119:48974	8613509	ss.edu.cn
11	1	其它HTTPS	TCP	em0	2021/12/02 12:56:31	14	10.27.144.146:36298	F4-A4-D6-7A-85-F9	192.168.11.65:443	10.63.154.140:36298	86135098	ny.edu.cn
12	1	其它HTTPS	TCP	em0	2021/12/02 12:56:31	14	10.27.144.146:36300	F4-A4-D6-7A-85-F9	192.168.11.65:443	10.63.154.140:36300	86135098	ny.edu.cn
13	1	其它HTTPS	TCP	em0	2021/12/02 12:56:31	68	10.27.144.146:48984	F4-A4-D6-7A-85-F9	192.168.11.11:443	10.63.154.140:48984	8613509	ss.edu.cn
14	1	Android	TCP	em0	2021/12/02 12:55:37	131	10.27.144.146:44180	F4-A4-D6-7A-85-F9	192.168.49.33:80	10.63.154.140:44180	8613509	oa.edu.cn

Panalog进行5G专网访问校内资源日志1:1留存。将源IP地址、目标IP地址、NAT后地址、使用的协议名称，用户名、访问资源的域名等信息在一张表上显示。便于学校进行查询和溯源。





# 5G校园双域专网数据分析—5G在线用户



序号	IP	MAC	连接...	流入...	流出...	流入...	流出...	身份...	移动...	共享...	在线...	流入...	流出...	代理...	账号备注
118	10.24.0.197	00-e4-06-67-89-6c	0	0	0	0	0	0	0	0/0/0	1/11...	1.56M	318.9...		adlogin/2202010130
119	10.21.1.20	00-e4-06-67-89-6c	0	0	0	0	0	0	0	0/0/0	0/22...	3.21K	611.7...		adlogin/2201010526
120	10.25.0.13	00-e4-06-67-89-6c	0	0	0	0	0	0	0	0/0/0	0/14...	1.85M	1.48M		adlogin/2201010431
121	10.15.1.195	00-e4-06-67-89-6c	0	0	0	0	0	0	0	0/0/0	0/15...	5.20M	148.0...		adlogin/2201010304
122	10.9.1.49	00-e4-06-67-89-6c	0	0	0	0	0	0	0	0/0/0	0/12...	3.52K	17.61K		adlogin/2112070101
123	10.25.1.137	00-e4-06-67-89-6c	0	0	0	0	0	0	0	0/0/0	1/10...	2.04M	1.42M		adlogin/2108080218
124	10.6.1.16	00-e4-06-67-89-6c	0	0	0	0	0	0	0	0/0/0	0/19...	2.08M	785.4...		adlogin/2107010206
125	10.21.1.242	00-e4-06-67-89-6c	0	0	0	0	0	0	0	0/0/0	1/00...	8.51M	2.16M		adlogin/2007080701232
126	10.15.1.26	00-e4-06-67-89-6c	0	0	0	0	0	0	0	0/0/0	1/17...	552.0...	877.3...		adlogin/2004020401118
127	10.21.1.80	00-e4-06-67-89-6c	0	0	0	0	0	0	0	0/0/0	0/14...	0	623.0...		adlogin/1923130202126
128	10.17.1.145	00-e4-06-67-89-6c	0	0	0	0	0	0	0	0/0/0	2/01...	1.66M	1.97M		adlogin/1810040201104
129	10.3.1.138	00-e4-06-67-89-6c	0	0	0	0	0	0	0	0/0/0	0/02...	1004	469.5...		adlogin/1810040201104

校园网开通5G双域网后，到底有多少用户会通过5G双域网访问校内资源呢？通过Panabit流量统计，可以清晰看到5G双域网当前和历史的用户信息。包括5G双域网对于的账号信息，IP地址，流量信息等



对于5G用户上线的趋势图，通过流量可视化也可以看到，同时可以实时查询5G终端IP每天的在线情况。例如：XX高校在开通5G双域网半个月后，最高IP在线情况是10月10日共800个用户在线。



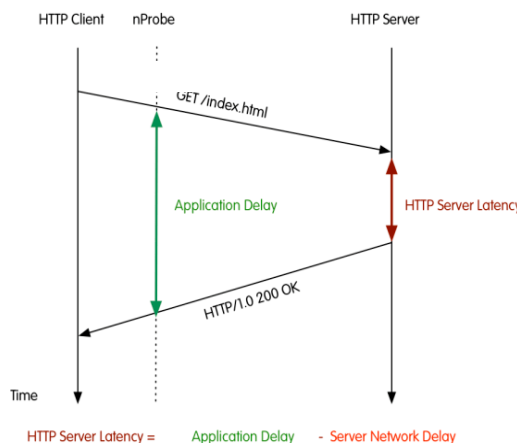
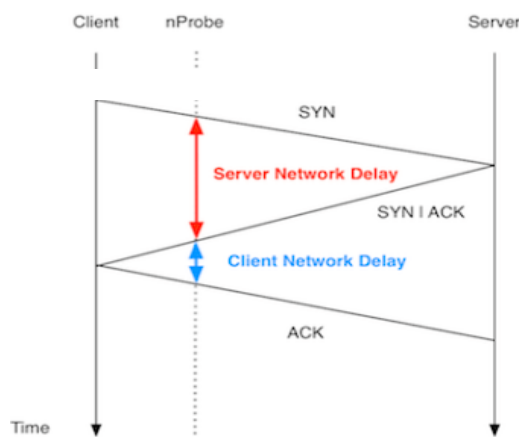
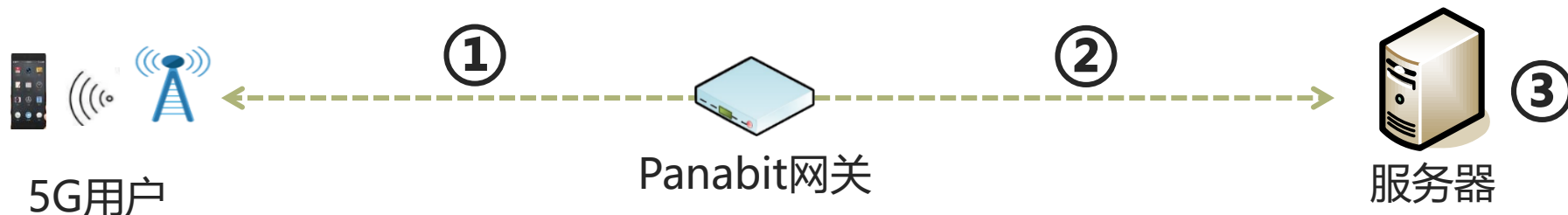
# 5G校园双域专网数据分析— 热点域名



流量流向	序号	域名	服务器地址	群组名称	访问次数
用户行为	1	www.c...u.edu.cn ip138   Chinaz	202.204.17...:443	主页	38551
网络性能	2	news.c...u.edu.cn ip138   Chinaz	202.204.17...:443	主页	36683
网络资产	3	www.c...u.edu.cn ip138   Chinaz	202.204.1...:4:80	主页	23215
资产类型	4	yjsh.c...u.edu.cn ip138   Chinaz	202.204.1...:4:443	主页	20668
可信资产	5	sn.cc...edu.cn ip138   Chinaz	202.204.17...:443	主页	2789
我的资产	6	bmss...u.edu.cn ip138   Chinaz	202.204.17...:443	主页	1928
双非资产	7	stcm.c...u.edu.cn ip138   Chinaz	202.204.17...:443	主页	1861
非80 443	8	bes.ccn...edu.cn ip138   Chinaz	202.204.17...:443	主页	1107
资产流向	9	lib.w...c...edu.cn ip138   Chinaz	202.204.17...:443	主页	547
内容分析	10	mkszhymb.cc...edu.cn ip138   Chinaz	202.204.17...:443	主页	414

通过Panabit对5G双域网用户访问校内服务器进行梳理和排名，从而获知校内那些网站对外提供服务多，那些网站提供服务少。从而知道哪些服务器属于5G双域网用户访问热门服务器，哪些属于冷门服务器。

# 5G校园双域专网数据分析—时延分析



- ① 客户时延：运营商5G网络问题
- ② 服务时延：校园网网络问题
- ③ 应用时延：服务器的问题

应用	协议	首包接口	连接	WAN	时长	客户时延	服务时延	应用时延	上行数据包	下行数据包	最大包长	MSS	流量(up/down)	其它信息
我叫MT	tcp	CMCC1-LAN/ix0	1.189:32009-139.187:8080	TX1-WAN253	1057	69.45	21.36	122.77	0/14	0/2	415/118	1432	1640/128	
英雄联盟其它	tcp	CMCC1-LAN/ix1	1.189:4696-2.205:2099	TX1-WAN253	8344	6.60	25.29	88.00	0/232	84/1400	1486/1494	1432	124541/1619098	
腾讯游戏平台	tcp	CMCC1-LAN/ix1	1.189:3736-7.24:8000	TX1-WAN253	2947	5.36	19.63	52.60	0/150	0/149	1378/106	1432	9272/7740	
我叫MT	tcp	CMCC1-LAN/ix0	1.189:32010-139.187:8080	TX1-WAN253	966	7.51	20.67	51.88	3/17	0/2	415/118	1394	2174/128	
英雄联盟其它	tcp	CMCC1-LAN/ix0	1.189:4095-5.89:443	TX1-WAN253	2027	6.45	22.51	47.25	0/37	0/47	1155/1494	1432	2900/9556	dl-new-rms.lol.qq.com

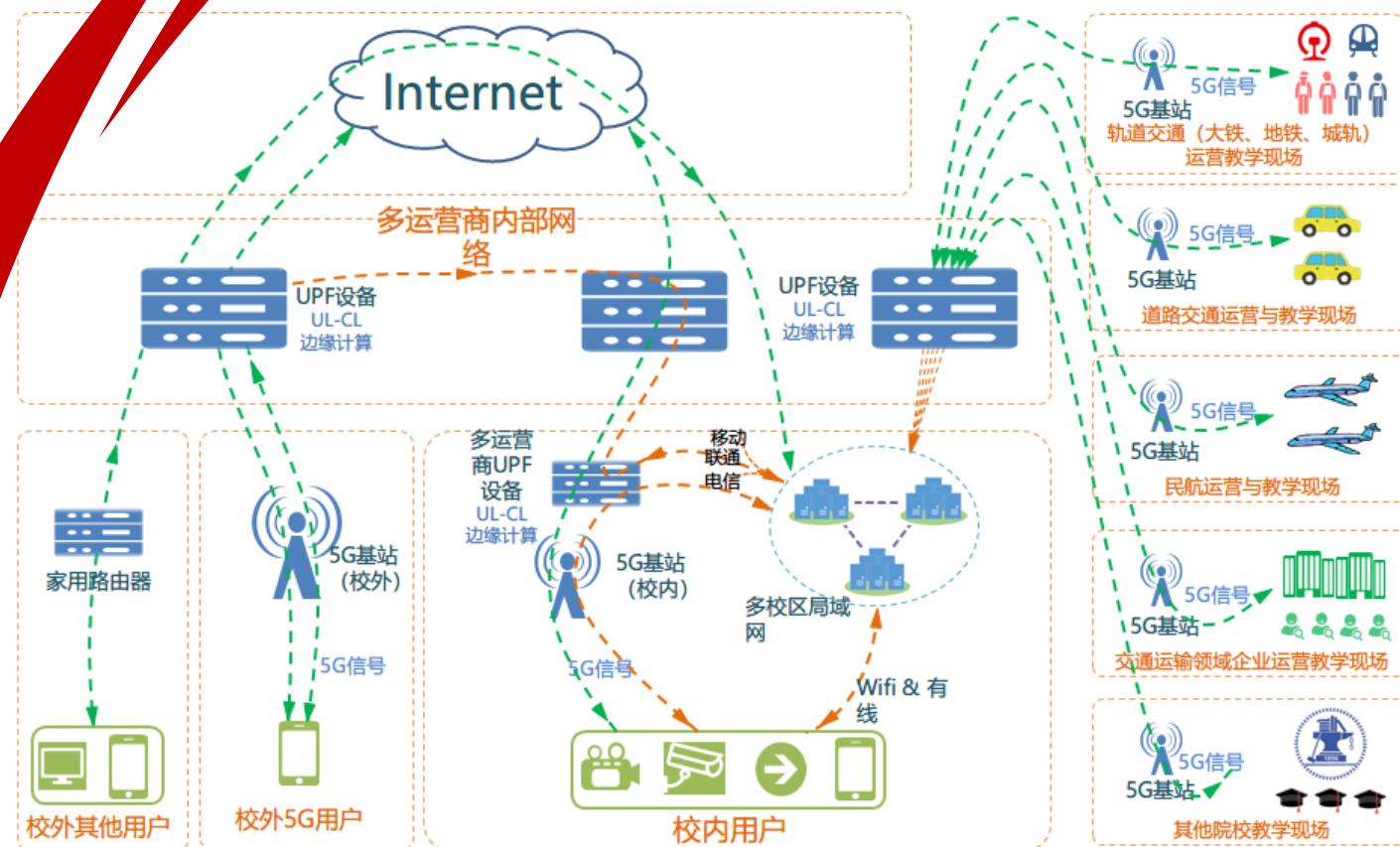
通过Panabit的网络性能监测(NPM)模块可以清晰看到数据包在不同层次时延，分析网络慢的原因。



# 目录CONTENTS

- 01 | 5G双域专网简述
- 02 | 5G校园双域专网应用
- 03 | 5G校园双域专网技术细节
- 04 | 5G校园双域专网案例分享

5G

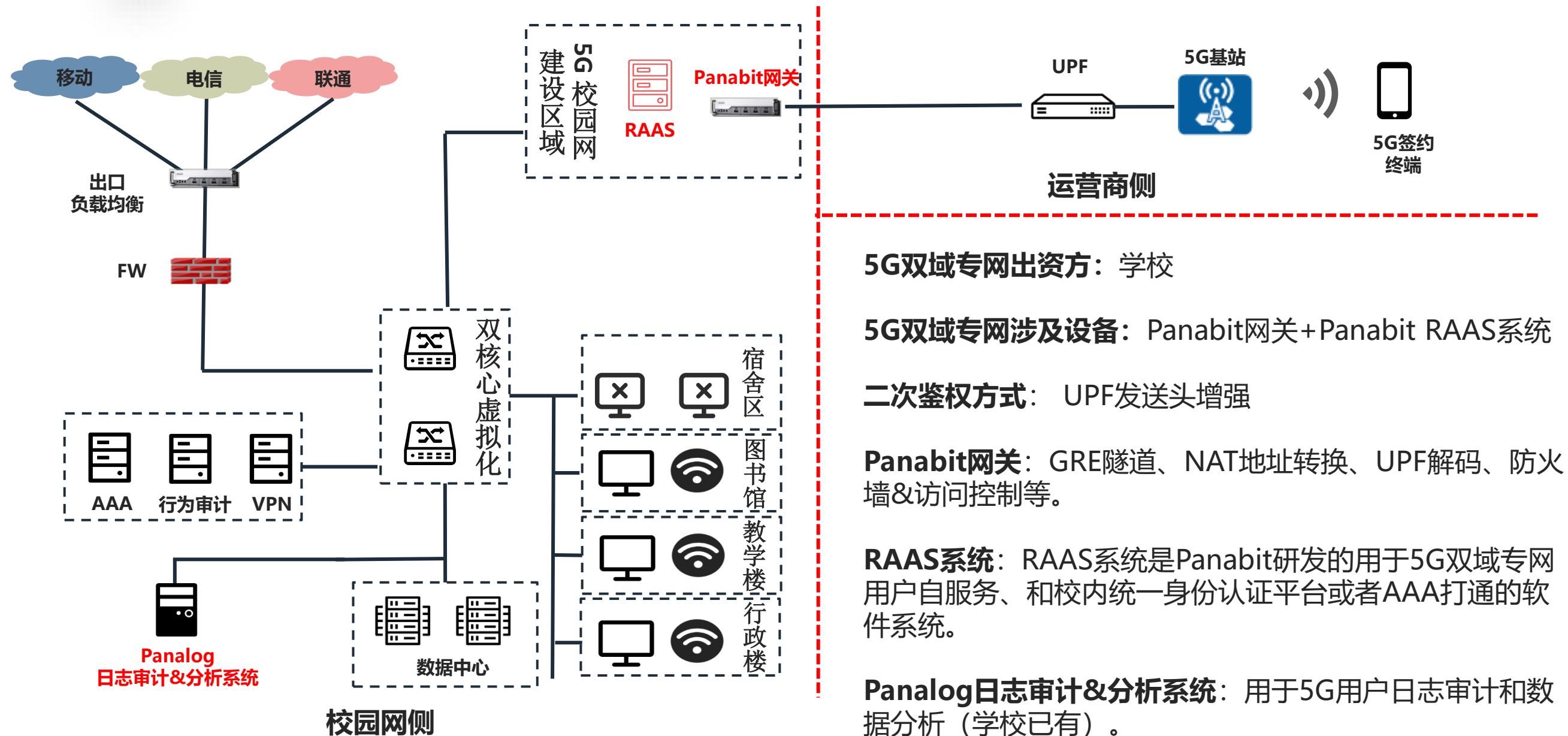






中国移动5G网络已实现对XX师范大学两个校区的全覆盖，5G双域校园专网既能确保师生的用网需求，又免去了重要资源外泄的顾虑，获得校方的一致好评，为移动办公和在线学习提供了高效的通信服务。

# 5G校园双域专网案例—XX师范大学



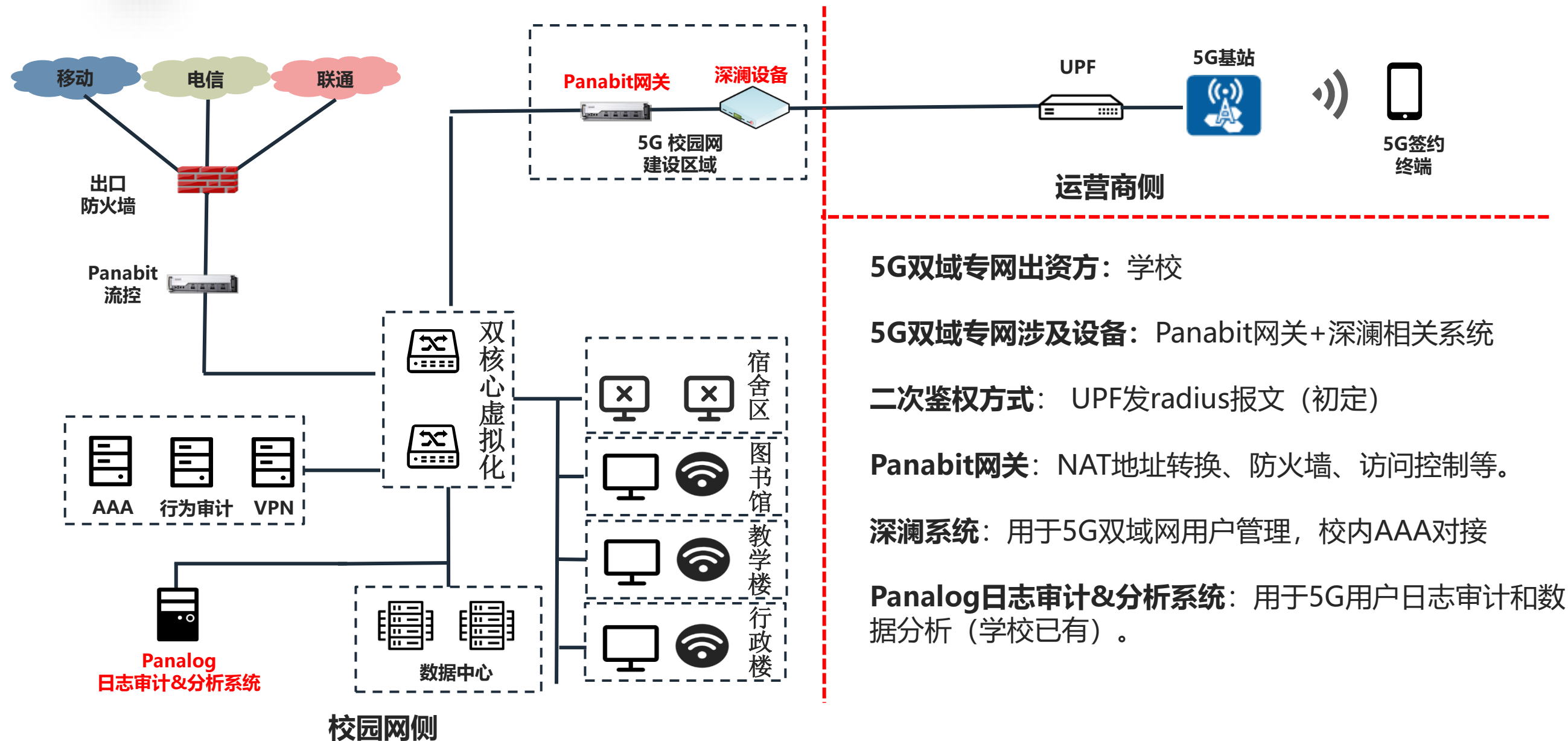
## 5G双域网用户

- 校内学生或者老师先到运营商开通对应套餐。
- 5G签约用户使用校内账号登录校内自服务平台（RAAS系统），RAAS通过LDAP或者RADIUS代理模式，到校内统一身份认证平台或者AAA验证，验证成功后，进入5G用户自服务页面；
- 在自服务页面，5G用户进行手机号码和校内账号绑定，然后由校方进行审批。

## 5G双域网数据包处理过程

- 运营商UPF上配置“头增强”功能，添加MSISDN（用户手机号）在传输的报文中，UPF通过头增强发过手机号码后，Panabit到自服务系统（RAAS）进行查询，看看这个手机号码是否绑定成功，如果不成功，阻断访问，反之就放行，实现了二次鉴权。
- Panabit根据手机号码对应的校内账号进行访问控制，不同用户访问不同资源，同时将访问日志信息发送给Panalog，用于5G用户访问的审计和数据分析。
- 由于头增强是临时加入的，数据包经过Panabit设备后，去掉头增强信息访问最终服务器。由于传输到校内数据包已经没有MSISDN（用户手机号），也保证了用户是隐私性。

# 5G校园双域专网案例—XX电力大学



5G双域专网出资方：学校

5G双域专网涉及设备：Panabit网关+深澜相关系统

二次鉴权方式：UPF发radius报文（初定）

Panabit网关：NAT地址转换、防火墙、访问控制等。

深澜系统：用于5G双域网用户管理，校内AAA对接

Panalog日志审计&分析系统：用于5G用户日志审计和数据分析（学校已有）。



## 5G双域网用户

- 校内学生或者老师先到运营商开通对应套餐。
- 5G签约用户使用校内账号登录校内AAA页面（深澜系统），进行手机号码和校内账号绑定，然后由校方进行审批。

## 5G双域网数据包处理过程

- 运营商UPF上配置“Radius报文”功能（该报文携带手机号码）。5G用户访问校内资源时候，UPF发送radius报文到校内AAA系统，AAA通过验证后，发送放行信息给5G融合网关。
- Panabit网关和校内AAA进行对接，根据手机号码对应的校内账号进行访问控制，不同用户可以访问不同资源，同时将访问日志信息发送给Panalog，用于5G用户访问的审计和数据分析。



有了它，  
抢课不用跑回宿舍连WIFI  
校内校外（）都可上教务系统等

有了它，  
晚上10点钟的网络高峰期  
也可以顺畅上网

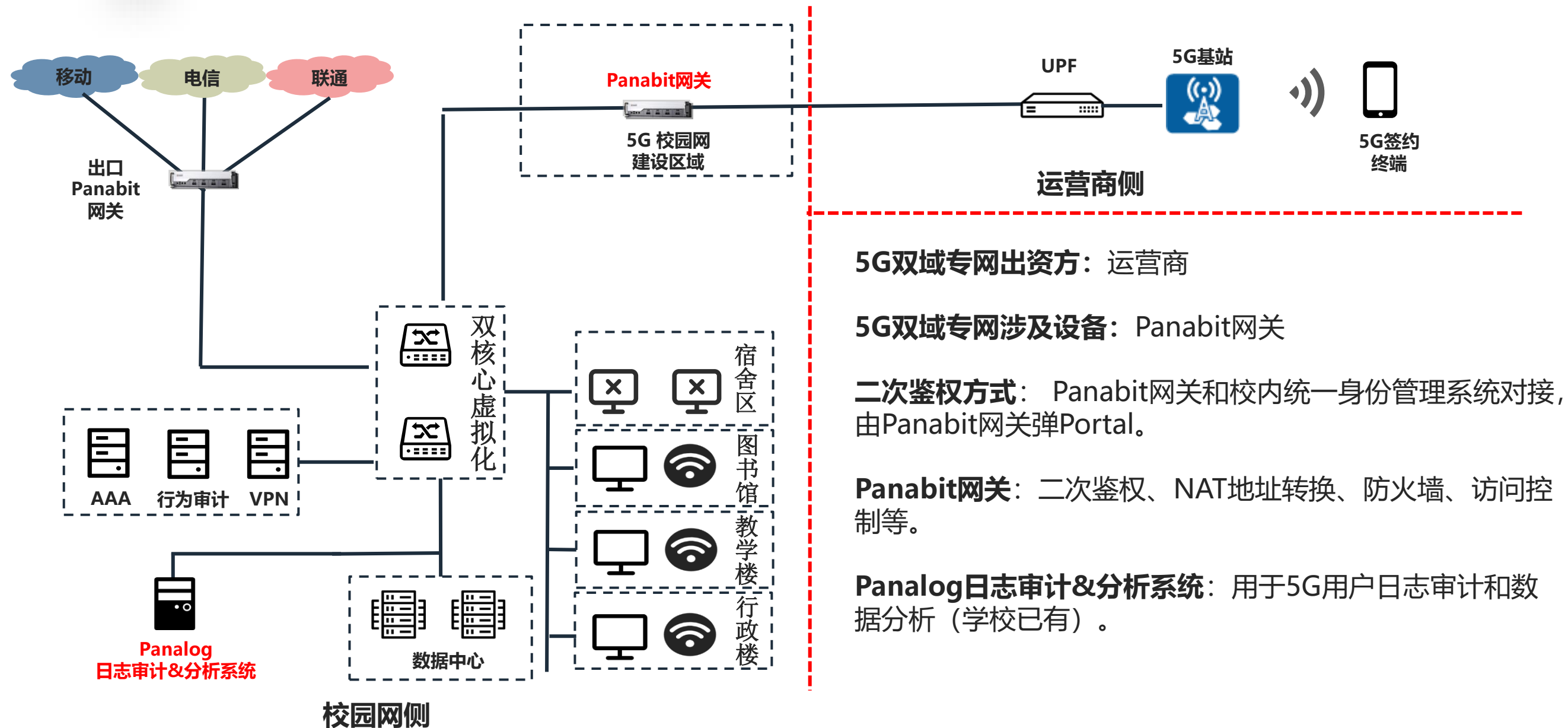
有了它，  
手机追剧流量充足如土豪

每月只需 29 元  
畅享超大流量的  专属手机卡  
校内超大流量  
校外（限  市内）畅享70G  
高速便捷实惠应有尽有  
 5G专网大特性  
为你的校园生活保驾护航

## 背景

1. 广东XX大学宿舍区网络为运营商A投资建设，因此，学生在办理手机卡时候也优先选择运营商A的手机套餐；
2. 运营商B为了增加手机用户，提供增值服务，推出5G双域网套餐活动。（每月29元，包含70G本地流量和无限量校内资源访问流量）；
3. 该套餐开通后，非常受校内用户欢迎，在很短时间内，有许多学生进行携号转网或者单独办理手机套餐服务。

# 5G校园双域专网案例—广东XX大学





# 5G校园双域专网案例—XX大学

传统的校园网络存在着明确的地域边界，师生用户在校外无法直连访问校园网，唯有通过VPN拨号接入学校内网。

随着学校办学格局的优化拓展、对外交流合作的不断增加，尤其在2020年新冠疫情爆发后，越来越多师生用户需要从校外访问校内资源、开展联合科研项目，校园网络边界正逐渐成为阻碍资源共享、协同创新的重要因素。

为建成高速泛在、集成互联、安全可控的新型校园网络，并全面推进IPv6规模化部署，XX大学自2020年起，陆续启动了与中国联通、中国移动、中国电信三大运营商的5G虚拟校园网联合建设项目，目前正在上海地区初步建成了一张“无边界5G虚拟校园网”。

XX大学自2020年起，陆续启动了与中国联通、中国移动、中国电信三大运营商的5G虚拟校园网联合建设项目，目前正在上海地区初步建成了一张“无边界5G虚拟校园网”。

为保障所有校内师生自由使用5G虚拟校园网，学校本着“统筹规划、分别实施、统一管理”的原则进行整体推进。

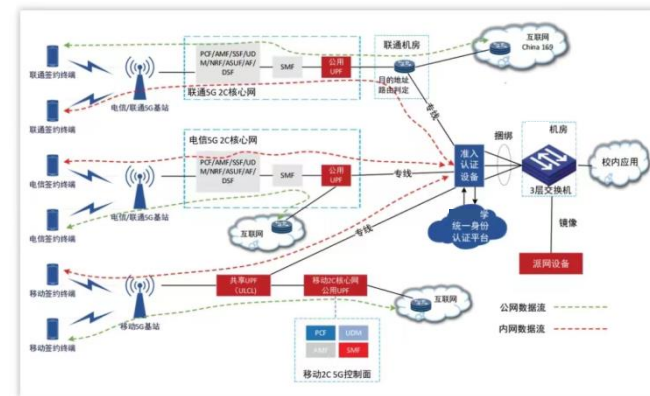
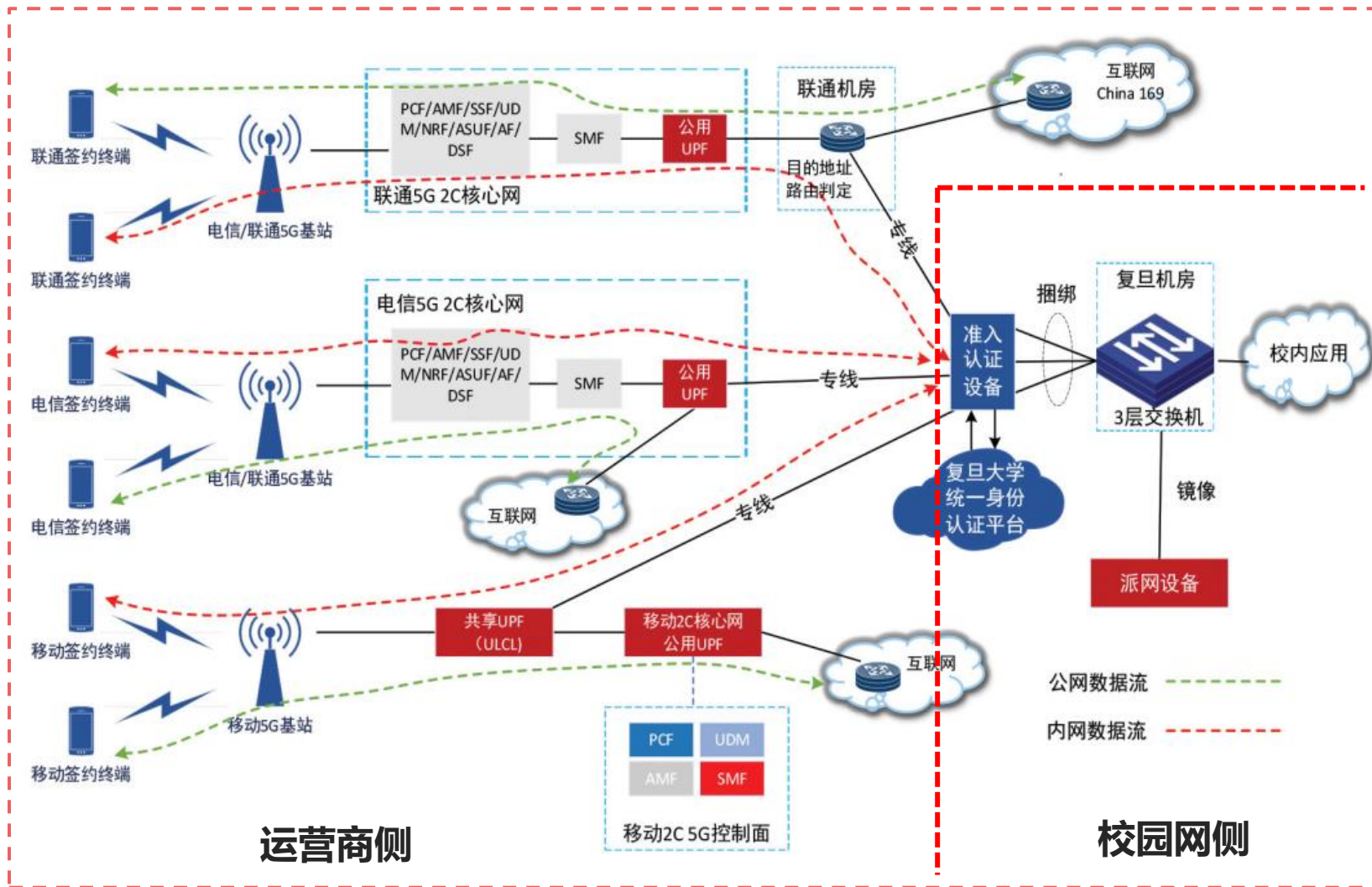


图1 5G虚拟校园网总体实施方案

大学5G虚拟校园网总体实施方案如图1所示，其中前端数据分流部分由三家运营商独立承担，不同运营商根据各自的业务特点和5G组网方式，分别使用不同方案实现公网与内网的数据分流，具体如下：



# 5G校园双域专网案例—XX大学



**5G双域专网出资方：校方**

**5G双域专网涉及设备：校内AAA+Panabit日志审计系统**

**二次鉴权方式：校内AAA和运营商AAA对接**

**Panabit网关：用于5G用户访问校内流量可视化和1:1日志形成。**

**Panalog日志审计&分析系统：用于5G用户日志审计和数据分析。**



2023

畅享连世界

THANK YOU

