

蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛组委会

第十五届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛

（电子赛）5G 全网规划与建设竞赛规则

1. 参赛资格

具有正式全日制学籍的研究生、本科及高职高专学生（以报名时状态为准）。

2. 竞赛时长

全国选拔赛阶段：4 小时

全国总决赛阶段：4 小时

详细赛程安排以组委会发布信息为准。

3. 竞赛形式

3.1 线上比赛：

个人赛，全国选拔赛、决赛均采用封闭、限时方式进行。

大赛指定竞赛系统，选手过互联网访问竞赛系统。

选手将答案提交到竞赛系统中，超过比赛时间将无法提交。

4. 试题形式

试题由客观试题和基于 5G 全网仿真实训平台的实操试题组成，具体题型及题目数量以正式比赛时赛题为准。

4.1 客观试题

- 单选题

选手根据题目描述，选择唯一一个正确答案。

- 不定项选择题

选手根据题目描述，选择一个或者多个正确答案。

4.2 基于 5G 全网规划与建设仿真平台的实操试题

- 仿真平台

5G 全网规划与建设仿真平台。

- 试题形式

选手根据竞赛现场提供的技术支持资料，按照试题要求完成任务。

5. 赛点硬件条件要求

5.1 仪器仪表要求

- 计算机

≥1 台

X86 兼容机器，内存不小于 8G，硬盘不小于 120G SSD。

预安装 64 位 Windows7、10 或 11 操作系统。

5.2 软件预装

- Google 浏览器（V90 以上版本）、WPS（2020 以上版本）

6. 竞赛现场提供的技术资料

- 任务书

7. 竞赛涉及的基础知识

试题由客观题和基于 5G 全网仿真平台的实操题组成，综合考察选手运用 5G 移动通信技术和网络规划与优化相关知识解决 5G 全网规划与建设应用问题的能力。

- 1) 移动通信基础技术，组网及实施
- 2) 基站系统结构，设备、单板功能和接口
- 3) 通信工程施工流程及规范
- 4) 5G 网络规划原则及各类关键参数
- 5) 无线网络优化流程、方法和内容
- 6) 5G 信令流程及流程分析
- 7) 5G 核心网部署
- 8) 5G 各类故障分析

选手应特别注意试题中对参数规划、设备选型的要求，未按照试题要求进行提交，将被酌情扣分或记为零分。

8. 分值比例

- 1) 客观试题：20%
- 2) 基于 5G 仿真平台的组网建设：80%

9. 评分方法

客观试题：答案唯一，每题只有 0 分或满分，机器阅卷。

基于 5G 全网仿真平台的实操试题：根据选手任务完成情况，系统后台自动打分。

10. 样题介绍

10.1 理论部分

1. 单选题

(1) 以下 () 种业务属于 uRLLC 场景应用？

- A、物流跟踪
- B、车载多媒体
- C、3D 全息
- D、远程驾驶

(2) 5G 是由 ITU 定义的第五代移动通信标准，它的正式名字是 () ？

- A、IMT-2020
- B、UMTS
- C、IMT-2000
- D、NFV

(3) 以下 () 一项不属于 3GPP R15 协议定义的用于 5G 网络覆盖的频段？

- A、150GHz
- B、2.6GHz
- C、28GHz
- D、3.5GHz

2. 不定项选择题

(1) 5G RAN 架构进行重新变更，设计了多个逻辑实体，分别是？

- A、AAU
- B、BBU
- C、CU
- D、DU

(2) 5G 核心网设计的创新技术包括以下哪些？

- A、基于服务的网络架构
- B、支持切片，实现灵活部署
- C、支持边缘计算的用户面选择

D、三横一纵的端到端安全体系

(3) 下面属于 5G 频段的是?

A、3300-3400Mhz

B、3400-3600Mhz

C、4800-5000Mhz

D、1880-1900Mhz

10.2 实操试题

任务书:

xx 移动通信设备有限公司承接了某城市 SA 基站建设任务。公司系统工程师小唐在该楼宇的基站建设项目担任项目经理，而你作为该项目内骨干成员，请根据小唐的任务规划排查故障并完成以下目标任务：

任务目标:

1、完成室外宏基站网络规划（主要包括 GNB 数据规划、核心网数据规划）。

GNB 数据规划

网元 IP 地址	(根据背景说明自填)
Vlan	1
网元 ID	0-1058575
子网 ID	0-999
中心频点	3450
频点带宽	(根据背景说明自填)
小区标识	0-255
物理小区标识	0-1007
OMC 服务器地址	(根据背景说明自填)
SNTP 服务器地址	(根据背景说明自填)
设备间 IP 地址	(根据背景说明自填)
设备间 Vlan	1
设备间端口	1000

核心网数据规划

AMF Lookback	(根据背景说明自填)
SMF Lookback	(根据背景说明自填)
PCF Lookback	(根据背景说明自填)
UDM Lookback	(根据背景说明自填)
UPF Lookback	(根据背景说明自填)
IMS Lookback	(根据背景说明自填)
AUSF Lookback	(根据背景说明自填)
NRF Lookback	(根据背景说明自填)
端口规划	5000-6000
Vlan 规划	1

2、完成室外宏基站网络部署及开通调试。

主要包括基站网络部署中的本地 BBU、室外 AAU、核心机房（5GC、5G-U、IMS、传输机柜、路由器、网管服务器设备、ODF 架）。

3、完成开通 5G 站点指定小区的业务应用测试（不同场景下的业务应用测试）。

11. 实训平台介绍

11.1 平台系统简介

5G 全网规划与建设仿真系统是国信蓝桥根据通信相关专业各类课程，契合行业规范尤其是核心岗位重点工作内容、结合专业课程重难点再现工程各阶段的仿真模拟实训系统。

5G 全网规划与建设仿真系统是针对各类院校而设计基于 B/S 架构的在线 5G 教学系统。该系统仿真了 5G 站点规划、硬件安装及对应线缆连接、设备开局、站点各类资源配置（物理资源、传输资源、无线资源等等）、核心网功能单元部署配置、应用功能测试、网络性能测试、故障排查等覆盖 5G 网络规划与建设的实训环节。系统采用全 Web 的方式，用户无需安装任何客户端软件，在零安装和零维护的情况下，即可实现全流程的 5G 全网建设仿真实训功能。

11.2 平台系统特色

1、5G 全网建设流程

5G 全网规划与建设仿真系统覆盖了 5G 站点规划、硬件安装及对应线缆连接、设备开局、站点业务配置、核心网功能单元部署与配置、设备维护、业务验证、故障分析等 5G 网络建设部署全业务流程，赋能 5G 实际岗位工作的技能要求。

2、行业级网络架构

真正做到运营商级全网建设，不仅有大家耳熟能详的基站建设，还包含现网中的汇聚承载以及用于赋予用户权限的核心网设备，通过该仿真系统，能让学生切实理解全网的理念，获得打通全网各层间通信的成就感。

3、优秀的部署方案

系统整体采用 B/S 架构，部署简单方便易于维护。通过云化部署可以使学生将实验任务带出课堂，便于学生练习，当然还可以实现多元化的教学场景应用。同时，采用该方案，可在不影响用户体验的前提下，实现实训平台升级改造。

4、丰富的应用场景

基于 3GPP 规范及行业应用案例，5G 全网规划与建设仿真系统支持 5G 三大行业应用场景：eMBB、mMTC、uRLLC 的实训环境部署实训，各场景的配置数据设定均来自现网实际操作数据，数据配置流程均采用实际操作步骤设定。

5、模块化管理

5G 全网规划与建设仿真系统中每一个实训单元可细分为多个模块，而各个模块又可以由管理员根据课程重难点授课内容选择对应的实训模块供学生练习。使实训的内容与教学内容更有针对性。

11.3、实训模块功能

1、任务书

项目背景介绍，及各类参数介绍如：核心网参数、无线网参数、GNB 数据参数等数据展示等。

任务书

网络拓扑

网络规划

5G 仿真实训平台

建网部署

网络中心

业务演示

退出实训

项目背景

xx移动通信设备有限公司承接了某城市5A基站建设任务。公司系统工程师小唐在该楼宇的基站建设项目担任项目经理。而你作为该项目内骨干成员，请根据小唐的任务规划排查故障并完成以下目标任务：
1. 完成室外宏基站网络规划
2. 完成室外宏基站网络部署及开通测试
3. 完成开通5G站点指定小区的峰值验证（要求下载次数、时间间隔）
4. 完成该测试小区邻区配置，实现移动切换

GNB数据

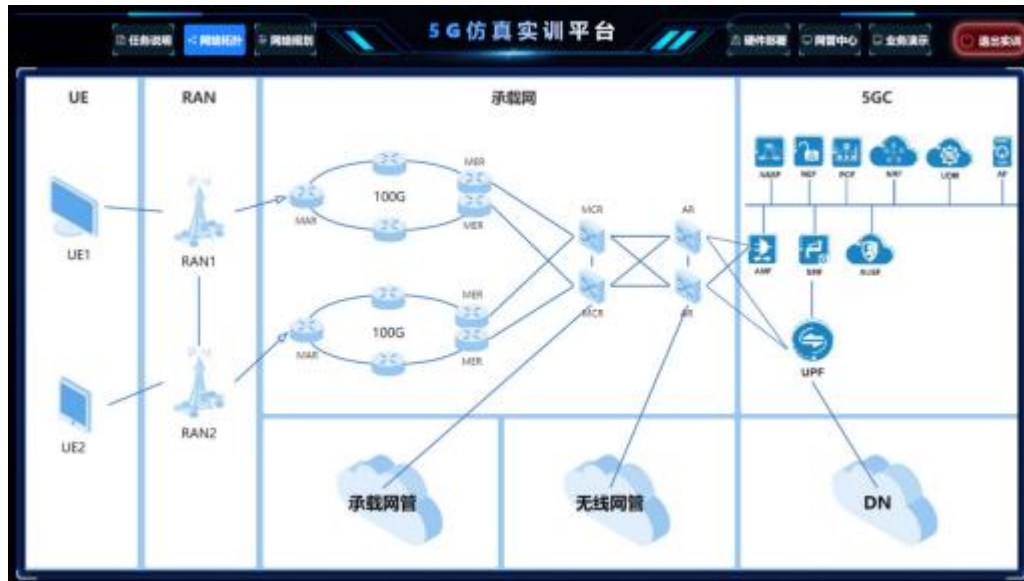
网元IP地址	vlan	网元ID	子网ID	中心频点	频点带宽	小区标识	物理小区标识
123	123	123	123	123	123	123	123
OMC服务器地址	SNTP服务器地址	设备网IP地址	设备网vlan	设备网端口			
123	123	未定义	未定义	未定义			

核心网

AMF Localback	SMF Localback	PCF Localback	UDM Localback	UPF Localback	HSS Localback	AUSF Localback	NRF Localback
123	123	123	123	123	123	123	123

2、网络拓扑

全网拓扑设备图展示，让选手对整个网络的规划和设计有着全面的了解。



3、网络规划

根据业务模型和用户行为模型，计算单用户忙时速率；根据上下行容量，计算单小区平均吞吐量；根据已知平均吞吐量，计算小区数及基站数。

42
36
45
任务说明
网络拓扑
网络规划

5G 仿真实训平台

硬件部署
网管中心
业务演示
提交试卷

容量规划

根据业务模型和用户行为模型，计算单用户忙时速率

业务类型	上行				下行				上行 单会话吞吐量 (Kbit)	下行 单会话吞吐量 (Kbit)
	激活速率 (Kbps)	会话时长 (s)	会话激活比例	BLER	激活速率 (Kbps)	会话时长 (s)	会话激活比例	BLER		
网页浏览	100	1800	0.2	1%	250	1800	0.2	1%	36360	90900
文件传输	5000	600	1	1%	5000	600	1	1%	3030000	3030000
摄像头	2000	3600	0.5	1%	400	3600	0.5	1%	3636000	727200
VR	500	600	1	1%	30000	600	1	1%	303000	18180000
流媒体	1000	2400	0.75	1%	10000	2400	0.75	1%	1818000	18180000
无人机	2500	300	0.5	1%	2000	300	0.5	1%	378750	303000

单用户忙时速率 (上行) : _____ kbps
单用户忙时速率 (下行) : _____ kbps

5G用户数: 25万
用户在网比: 80%

区域忙时吞吐量 (上行) : _____ Mbps
区域忙时吞吐量 (下行) : _____ Mbps

根据上下行容量，计算单小区平均吞吐量

上行参数
下行参数

423803任务说明网络拓扑网络规划5G仿真实训平台硬件部署网管中心业务演示提交试卷

容量规划

单用户忙时速率（上行）：

kbps

单用户忙时速率（下行）：

kbps

5G用户数：25万

用户在网比：80%

区域忙时吞吐量（上行）：

Mbps

区域忙时吞吐量（下行）：

Mbps

根据上下行容量，计算单小区平均吞吐量

上行参数	
参数	取值
最高阶调制方式	256Q
最大流数	4
上下行时隙配比	8:2
特殊时隙配置	6:4:4
最大RB数	273
控制开销比例（%）	20
最大编码效率	0.925
峰值转换系数	0.6

上行平均用户吞吐量=

148.945

 Mbps

下行参数	
参数	取值
最高阶调制方式	256Q
最大流数	4
上下行时隙配比	8:2
特殊时隙配置	6:4:4
最大RB数	273
控制开销比例（%）	20
最大编码效率	0.925
峰值转换系数	0.6

下行平均用户吞吐量=

968.144

 Mbps

根据已知平均吞吐量，计算小区数及基站数

小区数：

个

基站数：

个

4、硬件部署

总界面分是三个城市，每个城市不同场景：新安市-车联网、万联市-物联网、高清市-8K场景，且每个对应的城市都有对应的无线侧机房及核心网机房。



5、无线侧机房

配置有无线侧 BBU 设备、传输设备、电源柜、ODF 架等。



6、机柜内部放置设备规定

(1) 传输机柜：MAR



(2) 无线机柜：BBU、接线板



(3) ODF 架内部自带设备图



设备与设备间可以进行连线交互，且设备端口有规定的连线，可以参考图片。

7、核心网机房

核心网机房机柜包括：5GC、5G-U、IMS、传输机柜、路由器、网管服务器设备、ODF 架。具体如下：

- (1) 5GC 机柜：AMF/UDM/PCF/SMF/AUSF/NRF/NSSF/交换机。
- (2) 5G-U 机柜：UPF/AF。
- (3) IMS: IMS。
- (4) 路由器机柜：路由器。
- (5) 网管服务器设备：无线网管/城域网管/核心网管。



以下为核心网机房机柜说明

- 1) 5GC 机柜



2) PC 网管

PC 电脑连接与网管中心连接



3) 网管中心

网管中心包括：

智能城域网网管、5G 无线网管、5G 核心网网管这三台网管都与机房 PC 连接。



4) 网管中心内部机房包括:

路由器机柜、ODF 架、电源柜, 其中路由器机柜与 ODF 机柜可操作, 电源柜不能操作。



(8) 业务演示

通过设置手机模式、SIMI 卡的参数, 完成应用场景下的手机终端业务验证。

