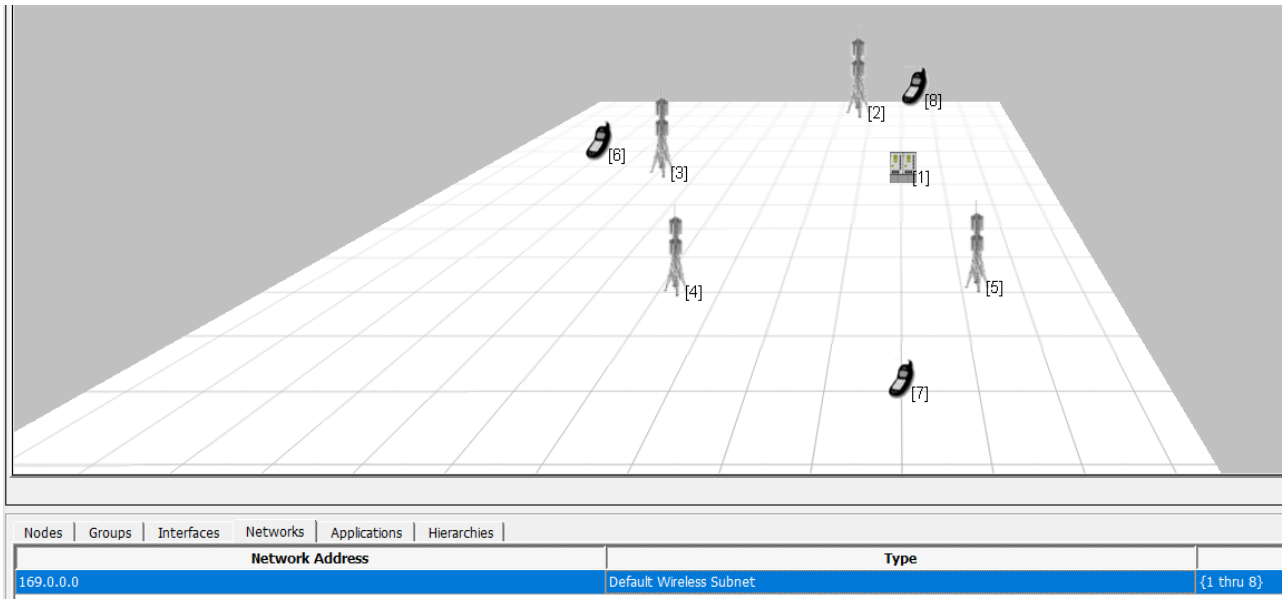
EXata 学习（04）：GSM切换场景Step by Step

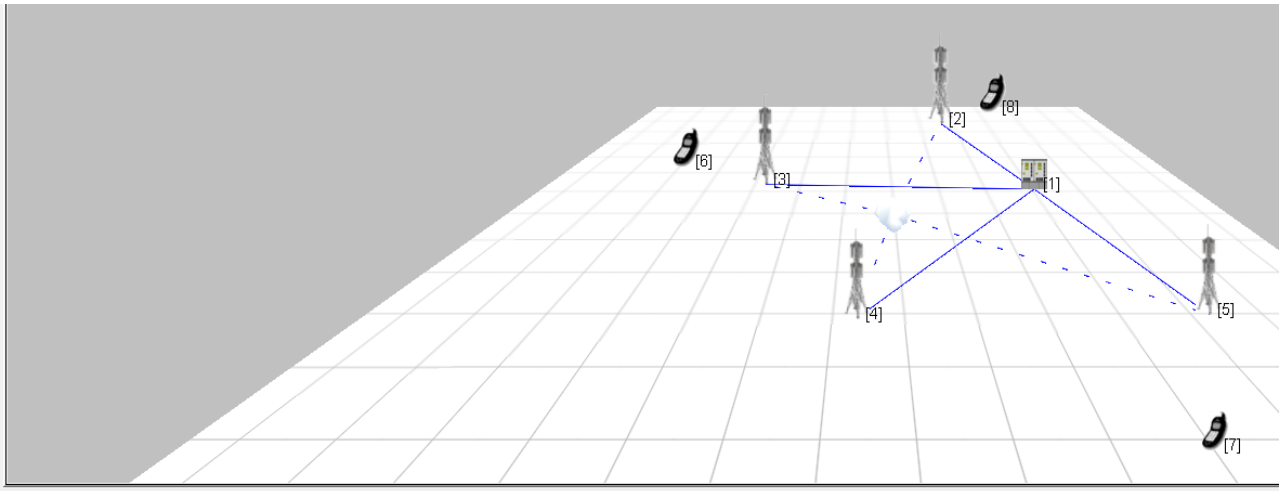
目标：一步一步重现GSM 两基站间切换场景

素材： D:\Scalable\exata\5.1\scenarios\cellular\gsm\handover下的handover.config

1. 创建和配置场景
   a. 空白场景：1500x1500，命名为myHandover
   b. 设定Channel Properties：仿照Handover场景例子，设定系统有32个Channel。可以有两种方法添加信道：1）复制handover.config例子中的Channel部分，Channel数越多越有效。**注意**：修改完场景文件后需要重新载入才能生效。2）在Scenario Properties->Channel Properties->Number of Channels...中进行手动添加和设置。**注意**：这32个信道频率的特点：偶数信道0，2，4，。。。，30为高频段，从935.0MHz-938MHz,0.2MHz一个Channel；奇数信道1，3，5，..., 31为低频段，从890MHz~893MHz，同样每个0.2MHz一个。【0.2MHz是GSM系统标准的信道间隔】
2. 创建网络拓扑
   a. 添加8个default devices，其位置大致与handover例子场景一致：一个拟作为MSC，4个拟作为BS，3个拟作为MS。
   b. 为方便识别，先修改ICon：2D和3D ICon都修改为 png 文件；从D:\Scalable\exata\5.1\gui\icons拷贝GSM-BS、GSM-MSC和GSM-MS的png文件。修改各default devices的 ICON 和名字
   c. 此时由于没有Wired Links，所有8个节点构成一个基于802.11b的default wireless subnet.如下图所示



   d. 添加Links：
      i. 有线连接MSC和各BS；
      ii. 创建一个Wireless Subnet，无线连接各BS；**注意**：不连接各MS【**思考**：为什么呢？】
      iii.



Nodes | Groups | Interfaces | Networks | Applications | Hierarchies |

Network Address	Type	
169.0.0.0	Default Wireless Subnet	{6 thru 8}
190.0.5.0	Wireless Subnet	{2 thru 5}
190.0.1.0	Link	{1, 2}
190.0.2.0	Link	{1, 3}
190.0.3.0	Link	{1, 4}
190.0.4.0	Link	{1, 5}

iv. 观察Table View：Networks中网络地址的变化：目前有4个有线子网、1个默认无线子网和1个无线子网。所有MS属于默认无线子网，所有BS属于另一个无线子网。此时，运行仿真，系统按默认接口协议进行路由信息交换。此时，加载在MS1和MS2之间加载CBR业务是可以的，但加载GSM Call运行中途会出错。

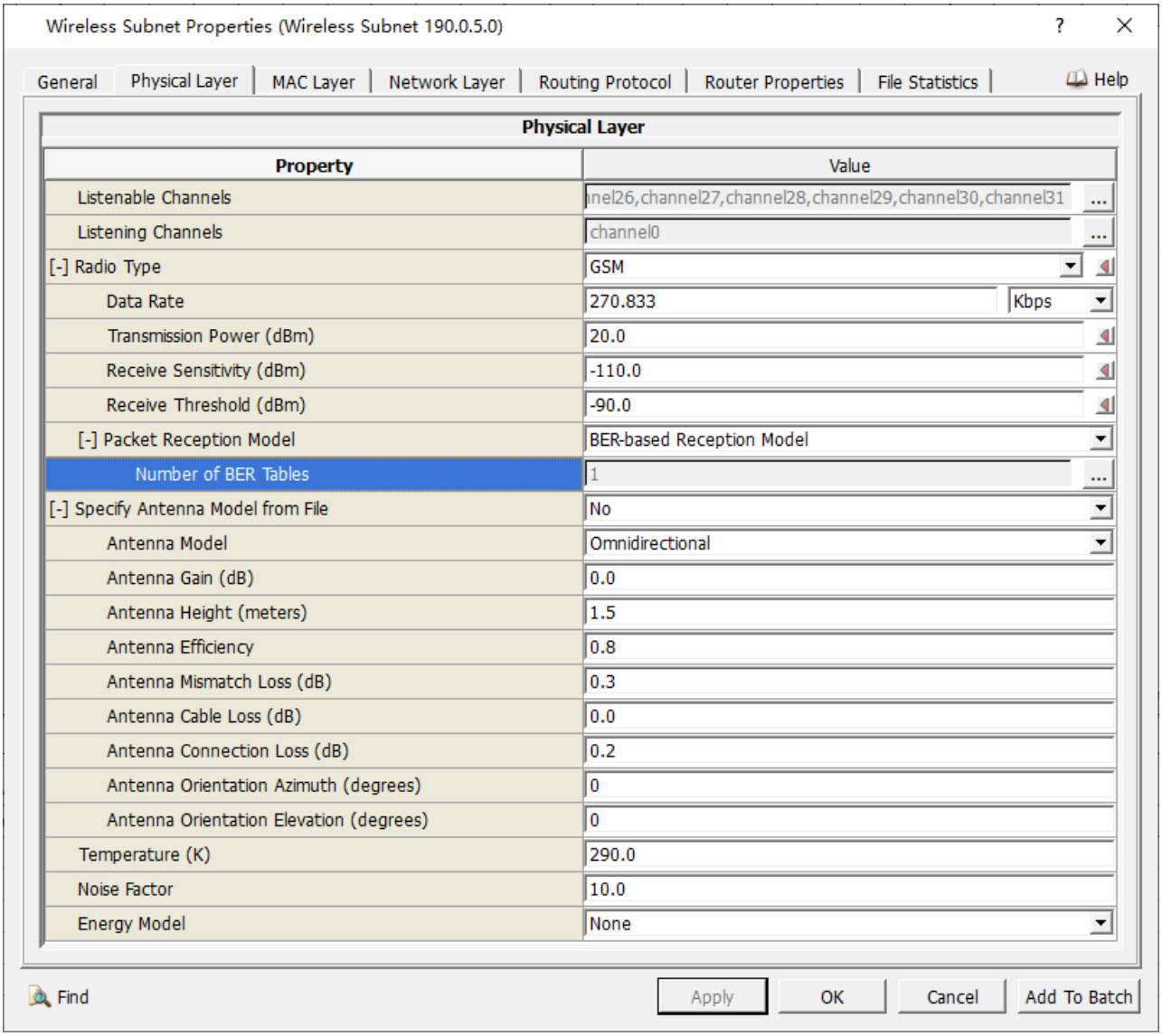
3. **配置网络协议**

a. **配置MSC**：Node Configuration: Network Layer: 配置Network Protocol为 GSM Layer 3，GSM Node Type 为Mobile Switching Center，然后应用。在Interfaces页卡检查各接口的Network Layer 协议和节点类型是否为GSM Layer 3和Mobile Switching Center。注意：此时运行会有出错提示：“Node [1] Could not find GSM-NODE-CONFIG-FILE”，此时在Scenario Properties的Supplemental Files页卡中的“GSM Node Configuration File”仍未指定（待自动生成的文件）。

b. **配置BS公共属性**：公共属性通过Wireless Subnet来统一设置，Table View：Networks，双击Wireless Subnet行：

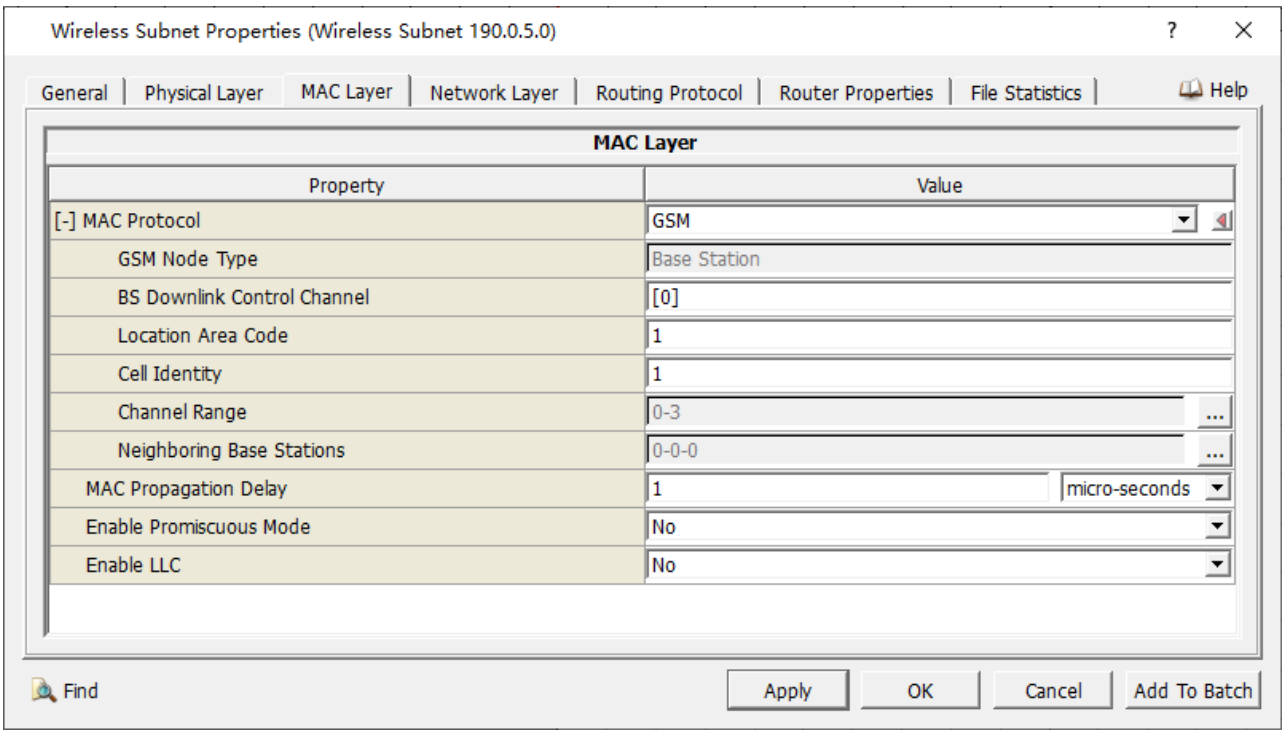
i. Physical Layer页卡：

- Listenable Channels：激活所有Channels；Listening Channel选择Channel 0;
- Transmission Power （dBm）：20.0; Receive Sensitivity (dBm): -110.0; Receive Threshold (dBm): -90.0;
- Packet Reception Model选择“BER-based Reception Model”，并在Number of BER Tables中指定gmsk.ber文件（可在GSM诸多例子中找到）。



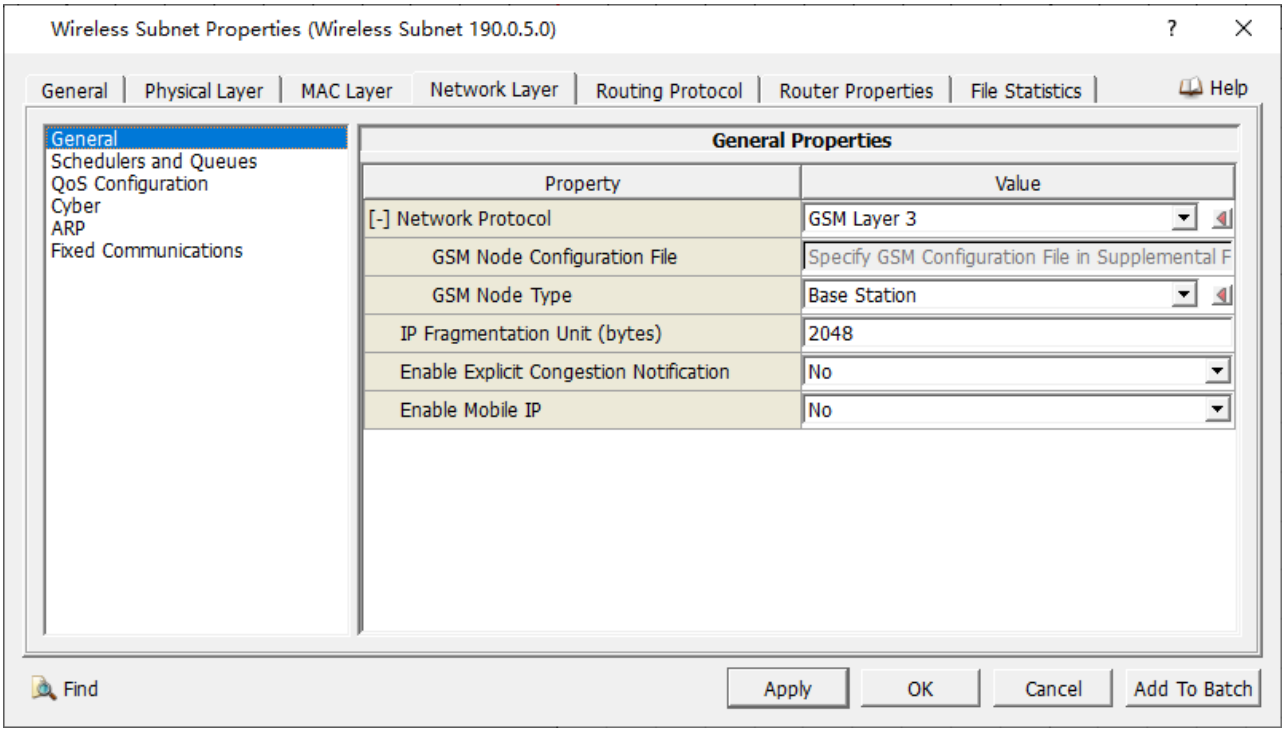
ii. MAC Layer页卡：

- MAC Protocol：GSM，BS Downlink Control Channel等与单独BS相关的属性暂时维持不变，在后续各节点Interfaces设置中完成。



iii. Network Layer页卡：

- Network Protocol：GSM Layer 3；GSM Node Type：Base Station【注意：如果将MS保护在此无线子网中，则此节点类型无法选择】如果在MAC Layer页卡中GSM Node Type默认类型不对，这里Apply之后应该会更正过来。



c. **配置BS特有属性**：特别是各BS的小区地址分配，这部分技术含量较高。将对各BS GSM无线接口的MAC按以下方案进行配置。

- 配置BS1：Table View：Nodes，BS1–》Interfaces–》Interface 1 （GSM无线接口）页卡选MAC Layer；
  - BS Downlink Control Channel：[0]
  - Locatioin Area Code: 1 【即 LAC】
  - Cell Identity: 1 【CID按每个BS三个Cell的间隔递增，目前按单小区基站设定】
  - Channel Range: 0–3 【每个BS 4个信道分配】
  - Neighboring Base Station：暂时可空，等所有BS配置完信道、LAC和CID后再来Check选取其余基站。
- 配置BS2：Table View：Nodes，BS2–》Interfaces–》Interface 1 （GSM无线接口）页卡选MAC Layer；
  - BS Downlink Control Channel：[8]
  - Locatioin Area Code: 1 【即 LAC】
  - Cell Identity: 4 【CID按每个BS三个Cell的间隔递增，目前按单小区基站设定】
  - Channel Range: 8–15 【每个BS 8个信道分配】
  - Neighboring Base Station：暂时可空，等所有BS配置完信道、LAC和CID后再来Check选取其余基站。
- 配置BS3：Table View：Nodes，BS3–》Interfaces–》Interface 1 （GSM无线接口）页卡选MAC

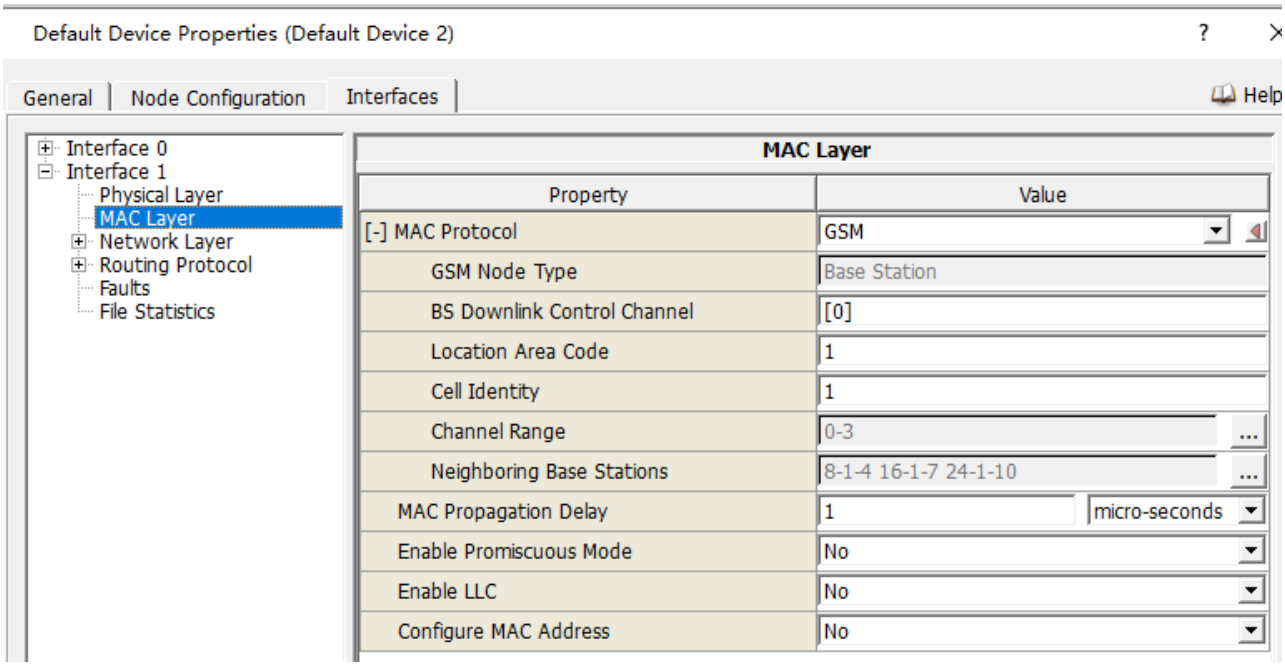
Layer；

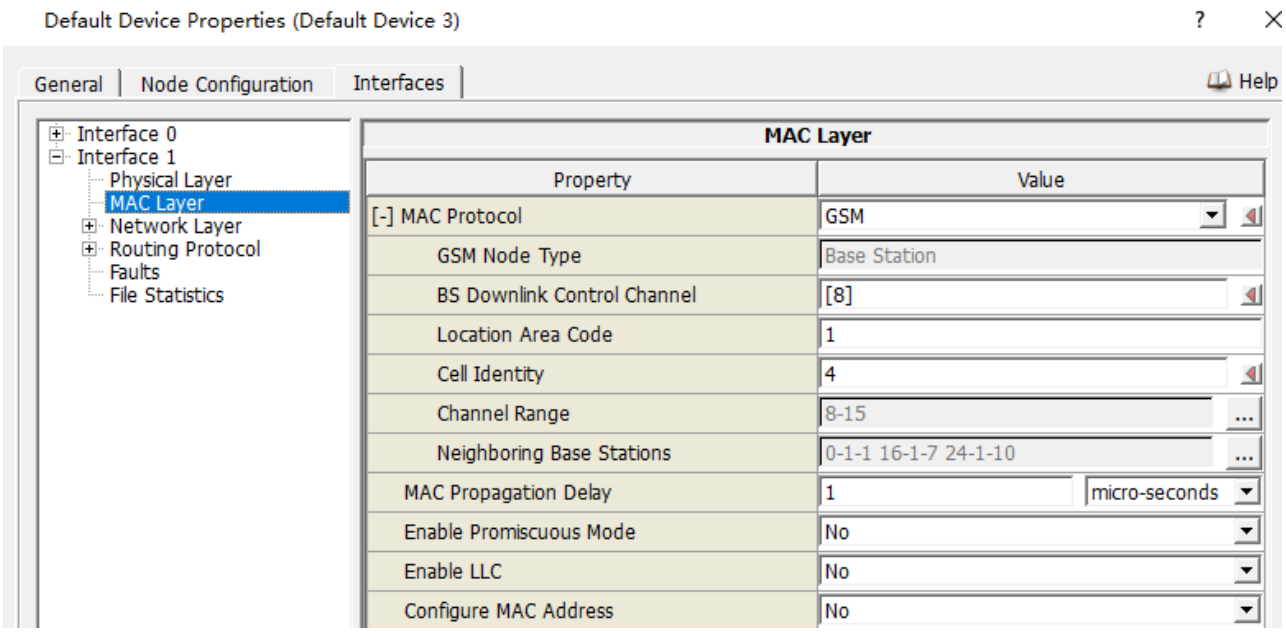
- BS Downlink Control Channel：[16]
- Locatioin Area Code: 1 【即 LAC】
- Cell Identity: 7 【CID按每个BS三个Cell的间隔递增，目前按单小区基站设定】
- Channel Range: 16–23 【每个BS 8个信道分配】
- Neighboring Base Station：暂时可空，等所有BS配置完信道、LAC和CID后再来Check选取其余基站。

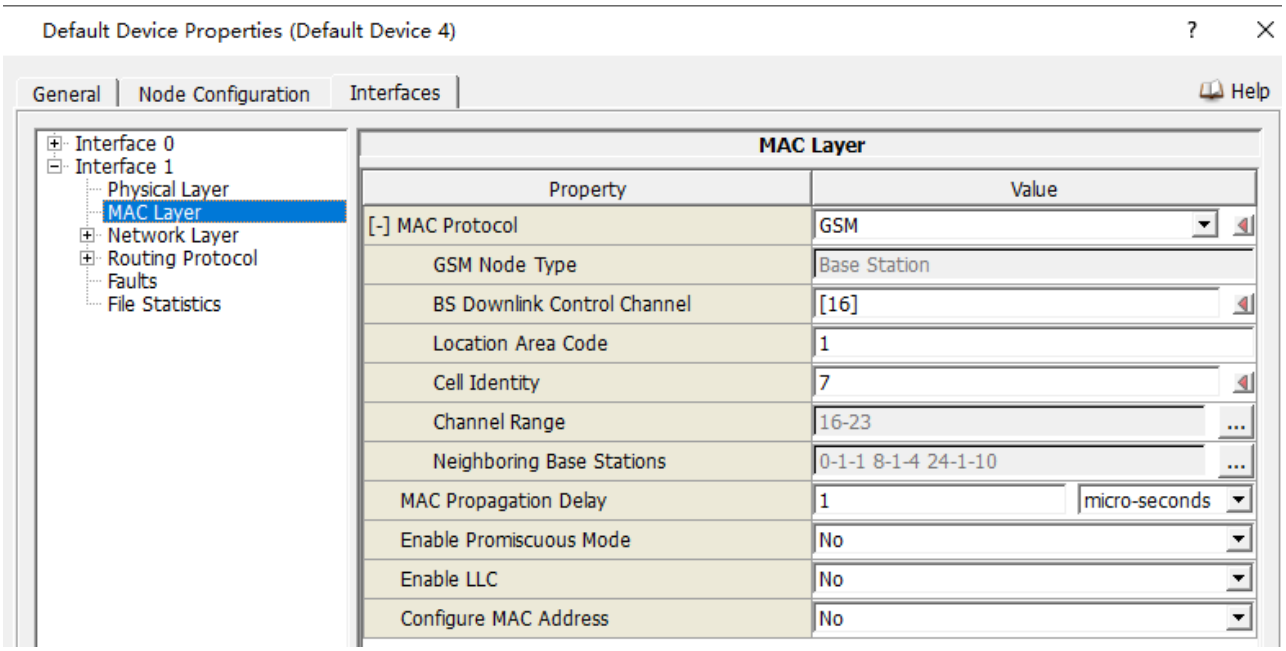
■ 配置BS4：Table View：Nodes，BS4–》Interfaces–》Interface 1 （GSM无线接口）页卡选MAC Layer；

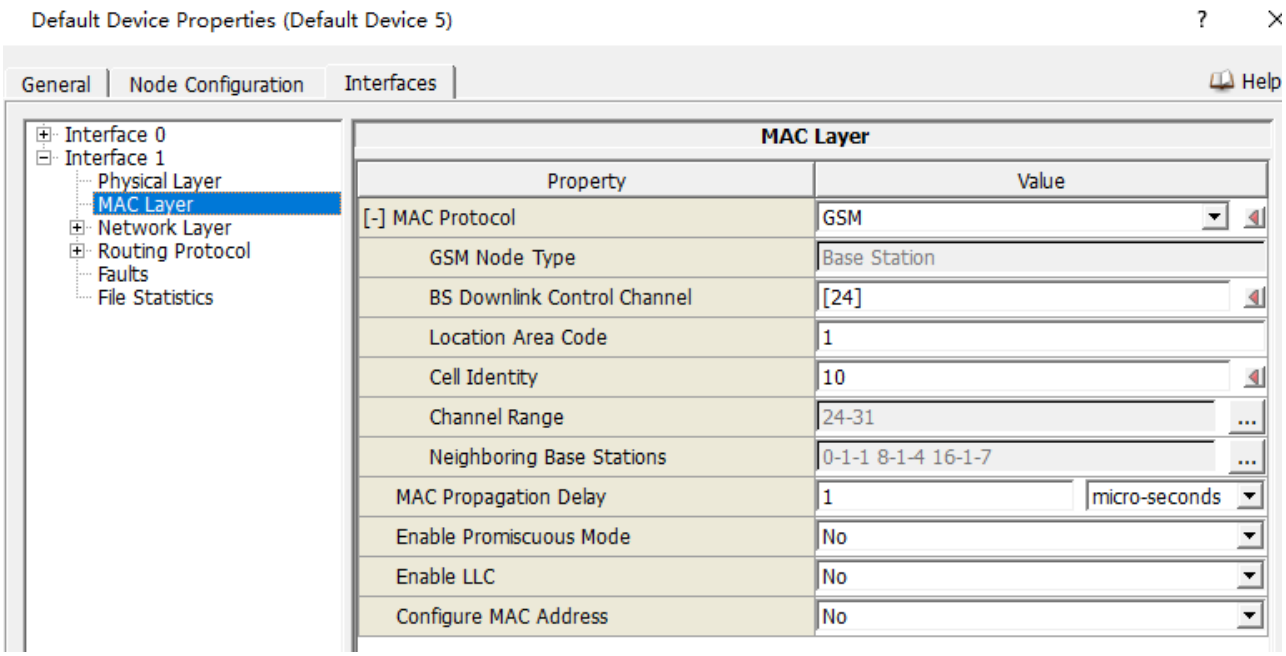
- BS Downlink Control Channel：[24]
- Locatioin Area Code: 1 【即 LAC】
- Cell Identity: 10 【CID按每个BS三个Cell的间隔递增，目前按单小区基站设定】
- Channel Range: 24–31 【每个BS 8个信道分配】
- Neighboring Base Station：暂时可空，等所有BS配置完信道、LAC和CID后再来Check选取其余基站。

■ 分别设置BS1–BS4的Neighboring Base Station：勾选所有备选。完成设置后，各基站无线接口MAC层配置如下：



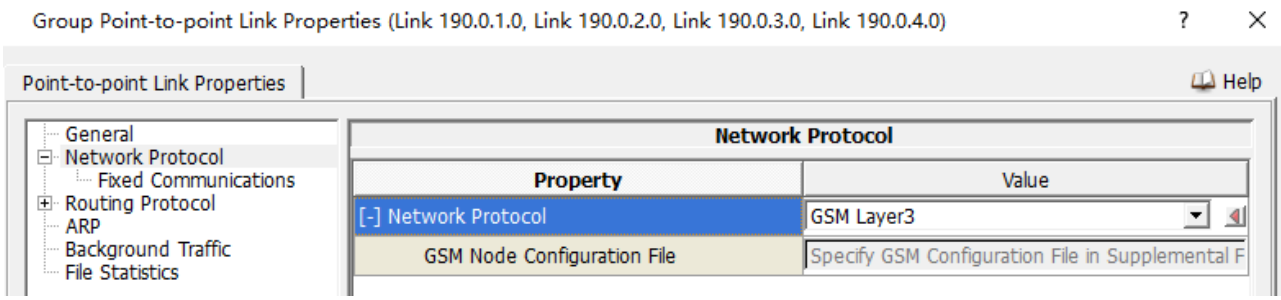

Default Device Properties (Default Device 3)
General
Node Configuration
Interfaces
Help
Interface 0
Interface 1
Physical Layer
MAC Layer
Network Layer
Routing Protocol
Faults
File Statistics
MAC Layer
Property
Value
[-] MAC Protocol
GSM
GSM Node Type
Base Station
BS Downlink Control Channel
[8]
Location Area Code
1
Cell Identity
4
Channel Range
8-15
Neighboring Base Stations
0-1-1 16-1-7 24-1-10
MAC Propagation Delay
1
micro-seconds
Enable Promiscuous Mode
No
Enable LLC
No
Configure MAC Address
No


Default Device Properties (Default Device 4)
General
Node Configuration
Interfaces
Help
Interface 0
Interface 1
Physical Layer
MAC Layer
Network Layer
Routing Protocol
Faults
File Statistics
MAC Layer
Property
Value
[-] MAC Protocol
GSM
GSM Node Type
Base Station
BS Downlink Control Channel
[16]
Location Area Code
1
Cell Identity
7
Channel Range
16-23
Neighboring Base Stations
0-1-1 8-1-4 24-1-10
MAC Propagation Delay
1
micro-seconds
Enable Promiscuous Mode
No
Enable LLC
No
Configure MAC Address
No

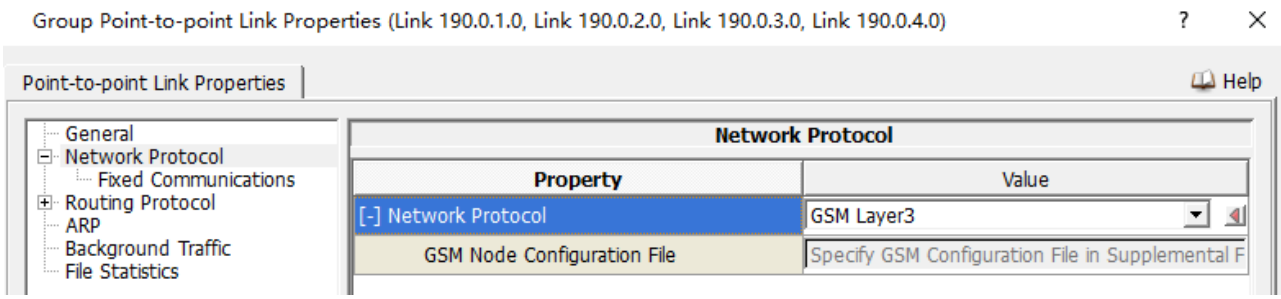

Default Device Properties (Default Device 5)
General
Node Configuration
Interfaces
Help
Interface 0
Interface 1
Physical Layer
MAC Layer
Network Layer
Routing Protocol
Faults
File Statistics
MAC Layer
Property
Value
[-] MAC Protocol
GSM
GSM Node Type
Base Station
BS Downlink Control Channel
[24]
Location Area Code
1
Cell Identity
10
Channel Range
24-31
Neighboring Base Stations
0-1-1 8-1-4 16-1-7
MAC Propagation Delay
1
micro-seconds
Enable Promiscuous Mode
No
Enable LLC
No
Configure MAC Address
No

d. 配置有线链路属性

- Table View–》Networks，多选全部Link，设置其Network Protocol为GSM Layer 3



e. 此时运行仿真，会提示出现Trace Header 错误；去掉所有MS则，没有错误提示。



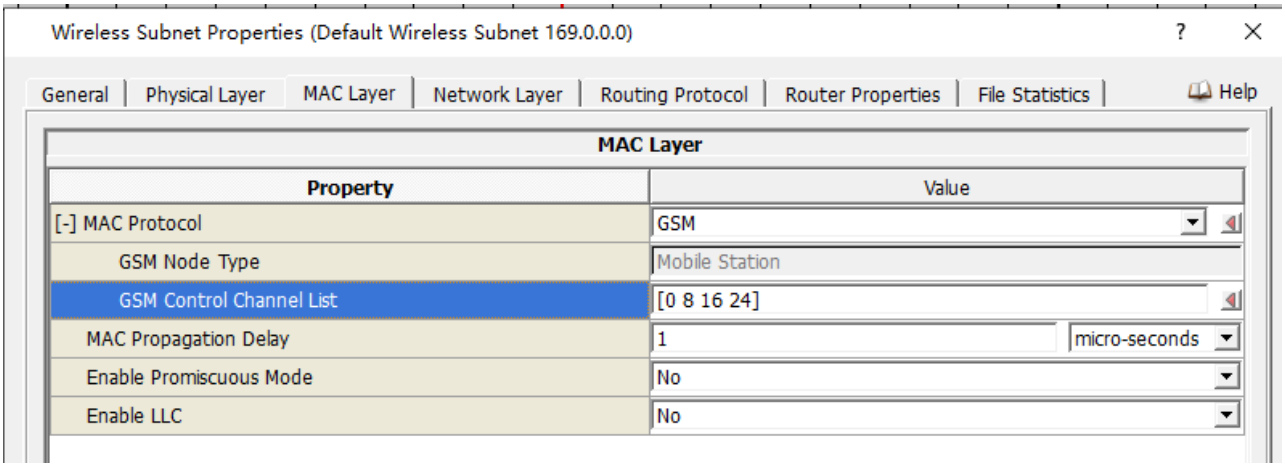
4. 终端配置

a. 共有属性：与BS公共属性配置类似，通过**default wireless subnet**进行配置：Table View–-》Networks，双击Default Wireless Subnet

i. Physical Layer:

- Listenable Channels：激活所有Channels；Listening Channel选择Channel 0;
- Transmission Power （dBm）：20.0; Receive Sensitivity (dBm): –110.0; Receive Threshold (dBm): –90.0;
- Packet Reception Model选择“BER–based Reception Model”，并在Number of BER Tables中指定gmsk.ber文件。

ii. MAC Layer：添加控制信道列表[0 8 16 24]，注意与各BS的控制信道保持一致



iii. Network Layer: 默认IPv4，不需要设置为GSM Layer 3，所有GSM例子均如此，原因暂时不祥。但是在Node Configuration中Interface的Network Layer必须为GSM Layer 3，如下继续配置。经检验，也可以在Default Wireless Subnet中进行Network Layer设置为 GSM Layer 3，则各MS Interface的Network Layer也会更正过来。无论如何，确保各MS节点的Interface各层协议正确。

iv. Table View–》Nodes：点击各MS进行Node Configuration和Interfaces配置。

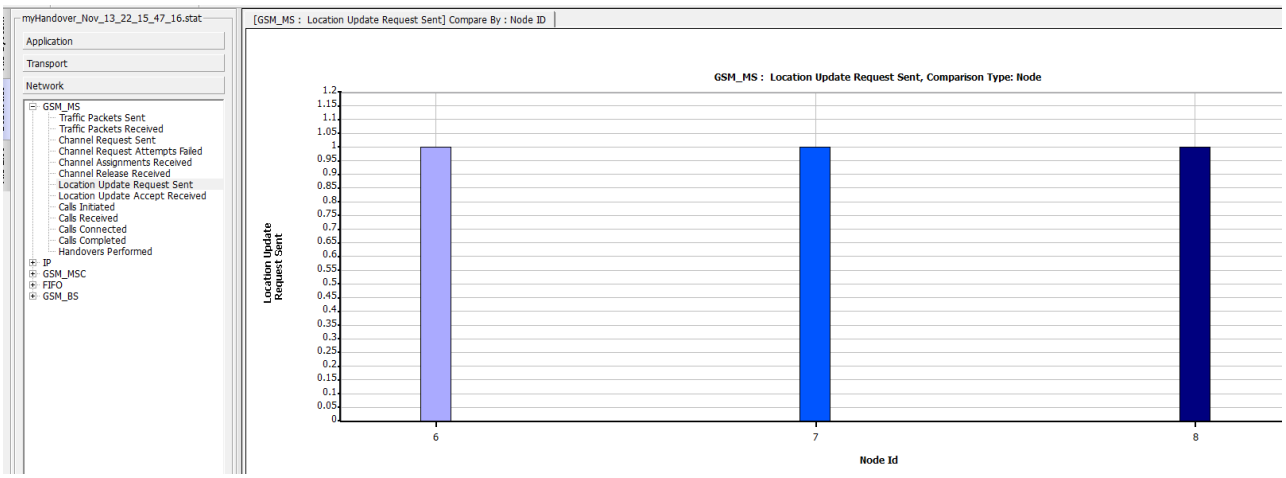
v. 此时运行仿真仍然会提示“GSM-NODE-TYPE not specified”错误，还是需要对MS的节点类型进行手动设置。错误提示如下：

```
---------- Nov 13, 2022 3:17:55 pm ----------

Launching simulator/emulator: D:/Scalable/exata/5.1/bin/exata.exe with args: myHandover.config -np 1 -interactive 127.0.0.1 4001 -with-snt-gui -friendly -simulation myHandover_Nov_13_22_15_17_55
EXata Developer Version 5.1
Kernel Version: 12.10
Build Number: 201310091
Build Date: Oct  9 2013, 18:55:48
EXATA_HOME = D:\Scalable\exata\5.1

Attempting license checkout (should take less than 2 seconds) ...Loading scenario myHandover.config
Assertion (wasFound != FALSE) failed in file ..\libraries\cellular\src\mac_gsm.cpp:2411
GSM-NODE-TYPE not specified
```

vi. 手动配置MS的GSM Node Type：在myHandover.config文件中Node Configuration部分添加[6 thru 8] GSM-NODE-TYPE GSM-MS，

```
#******************Node Configuration*****************************************

[2 thru 5]      GSM-HANDOVER-MARGIN 0.0
[1 thru 5]      NETWORK-PROTOCOL GSM-LAYER3
[1]             HOSTNAME MSC
[2]             HOSTNAME BS1
[3]             HOSTNAME BS2
[4]             HOSTNAME BS3
[5]             HOSTNAME BS4
[6]             HOSTNAME MS1
[7]             HOSTNAME MS2
[8]             HOSTNAME MS3
[1]             GSM-NODE-TYPE GSM-MSC
[2 thru 5]      GSM-NODE-TYPE GSM-BS
[6 thru 8]      GSM-NODE-TYPE GSM-MS
```

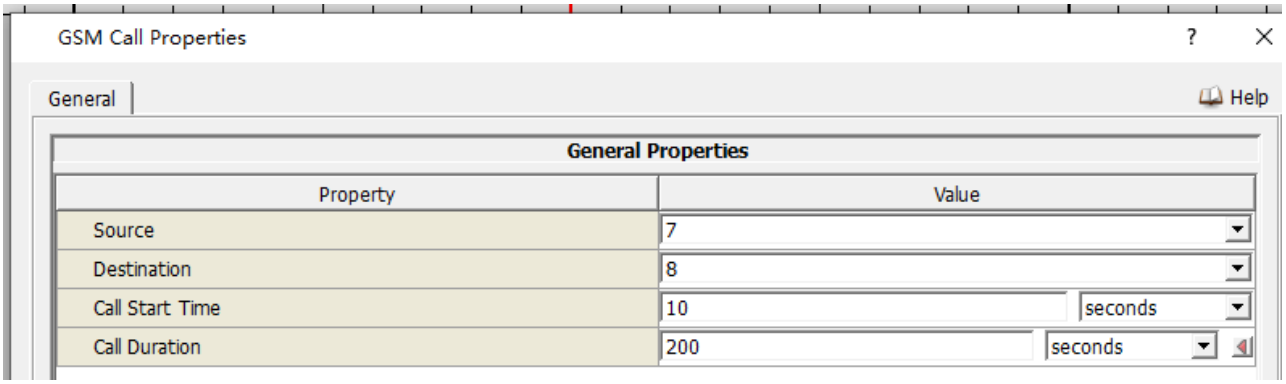
vii. 关闭场景文件重新加载，此时将运行正常。此时，没有加载业务，通过Analyzer应能查看到 成功的Location Update过程。



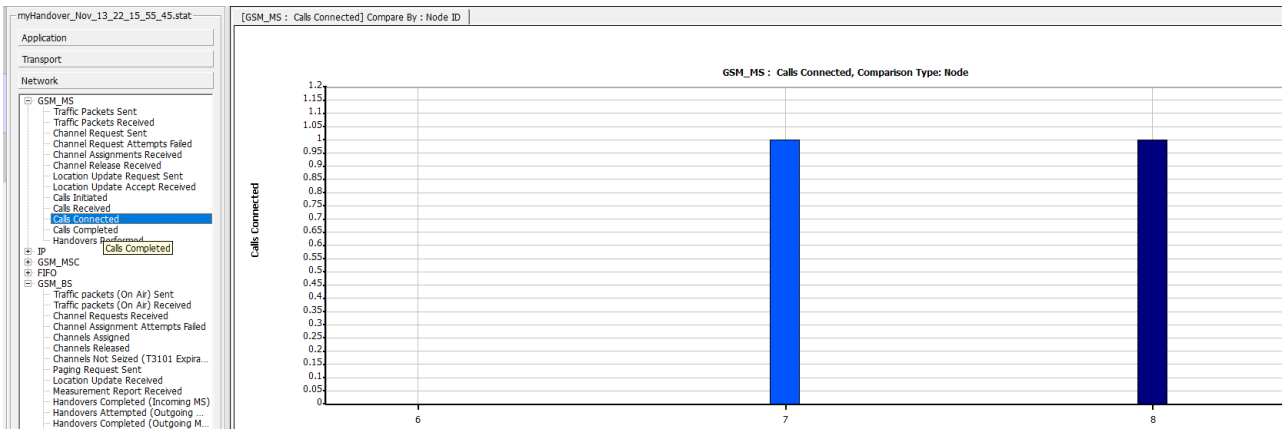
5. 加载GSM Call业务

a. 在MS2（节点7）和MS3（节点8）之间添加一个GSM Call应用；

b. 设定从10s开始，持续时长200s，【注意不要超出仿真时长！】

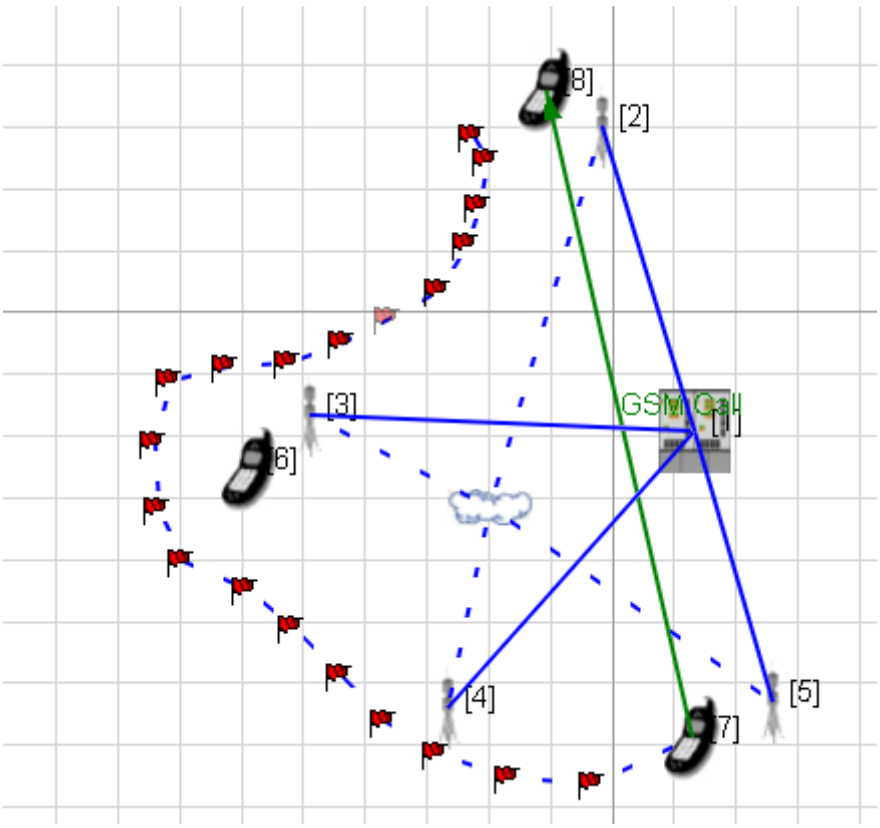


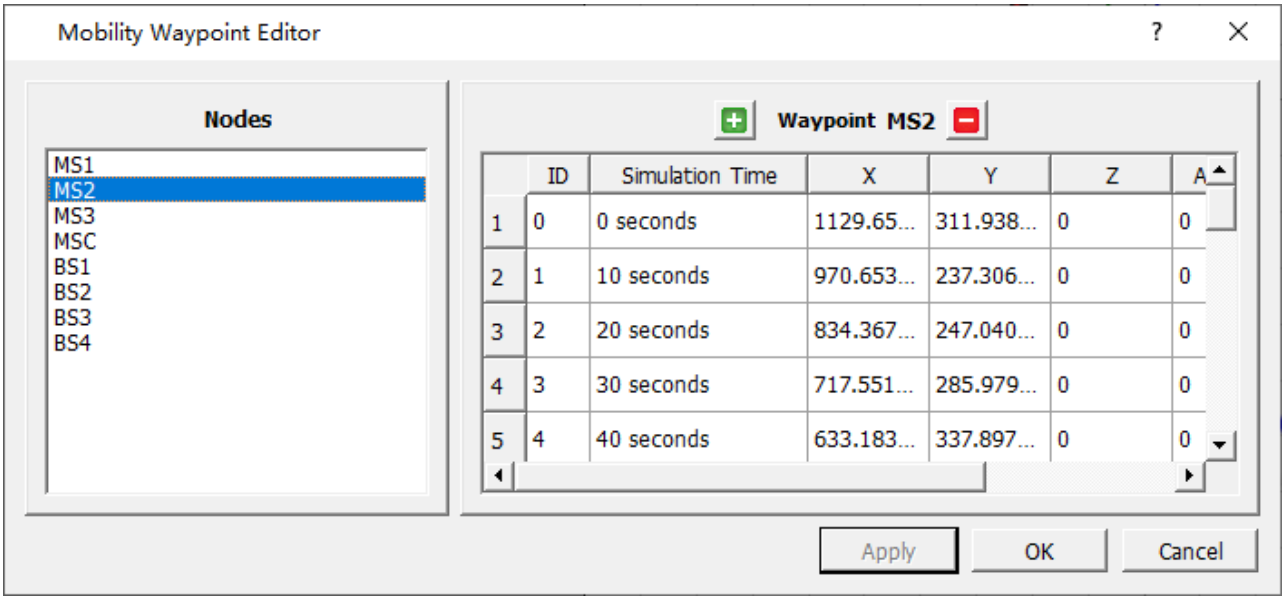
c. 重新运行，观测结果。此时会看到7和8之间完成了一个呼叫



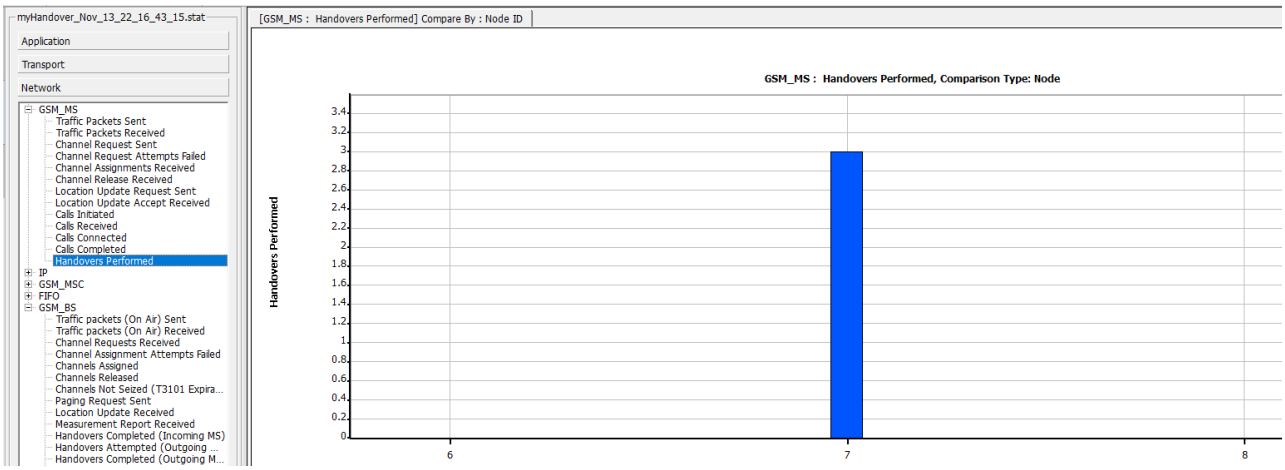
6. 设定节点运动状态：采用Waypoint模式设定节点7的移动轨迹

a. 设定轨迹，并编辑时间间隔，修订速度，结果如下

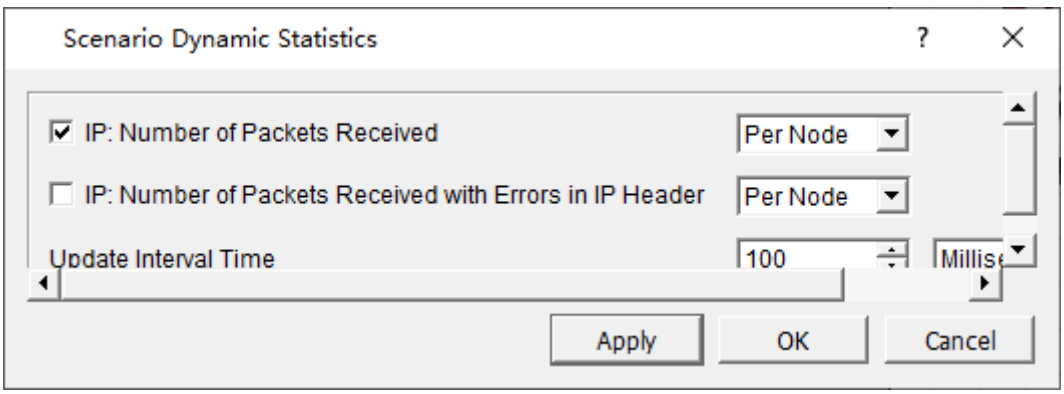


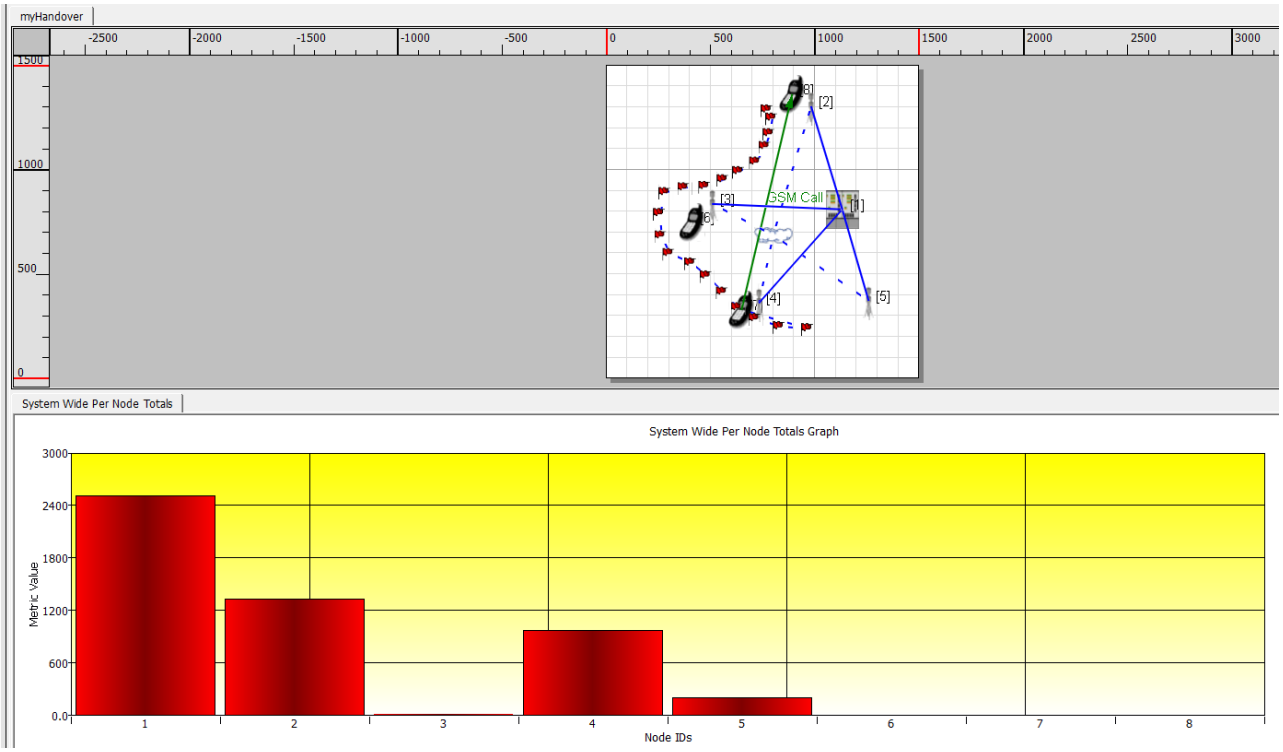


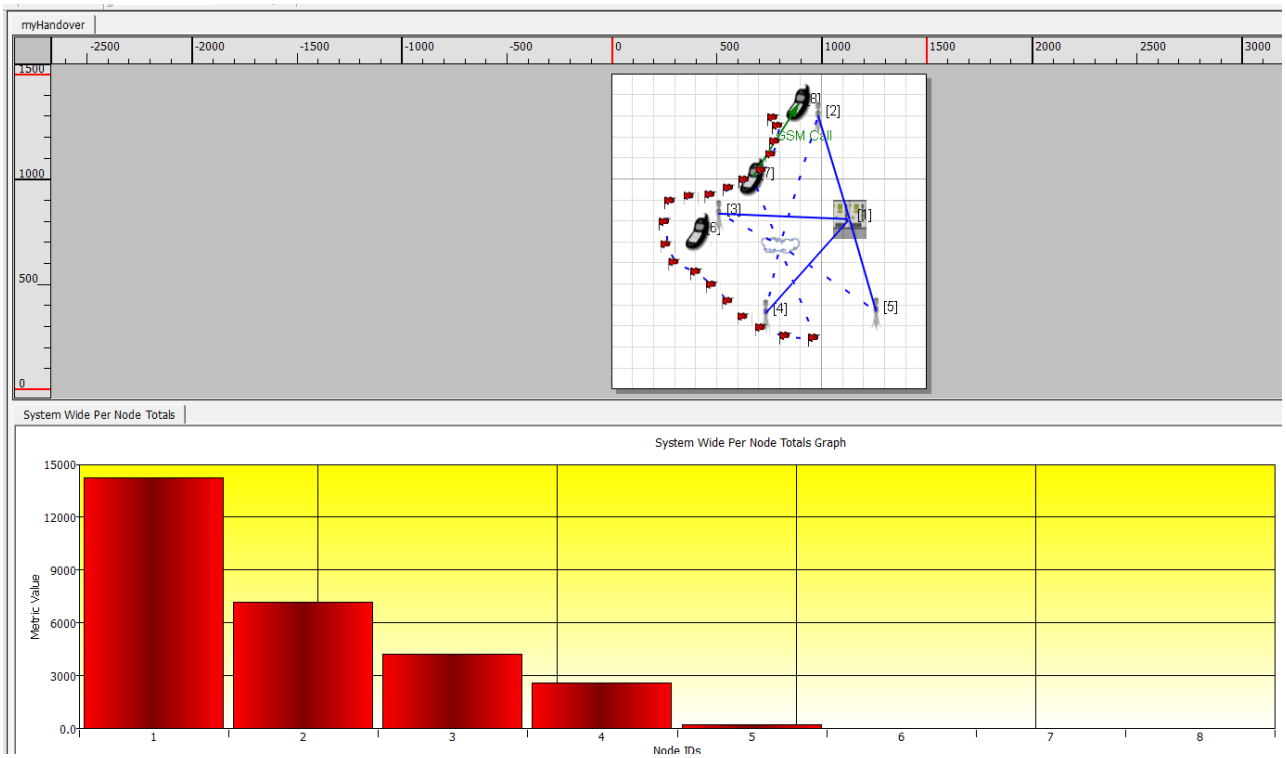
b. 运行结果看，节点7执行了3次切换



c. 运行过程中动态观察各BS的IP流量变化，Run仿真之后，Play之前，菜单Animation–》Dynamic Statistics–》Scenario Dynamic Statistics... 中选择“IP: Number of Packets Received”.可以动态随着节点7的移动，基站节点流量的变化，如下图所示。




myHandover
GSM Call
[1]
[2]
[3]
[4]
[5]
[6]
[7]
[8]
System Wide Per Node Totals
System Wide Per Node Totals Graph
Metric Value
Node IDs


myHandover
GSM Call
[1]
[2]
[3]
[4]
[5]
[6]
[7]
[8]
System Wide Per Node Totals
System Wide Per Node Totals Graph
Metric Value
Node IDs