# 场强预测模块设计思路结构DP0\_v1.0.2

## 1，建立UTM坐标系统；

由于经纬度是属于球面坐标，如果用球面坐标进行坐标计算和直线算法等都有一定的误差，因此，建议把球面坐标平铺成平面坐标进行映射，这样的栅格化后的最小图元也能准确的标示真正的栅格区域。目前比较常用的坐标映射是UTM坐标映射，算法也比较简单。

针对UTM坐标我们需要建立一个项目坐标信息表来记录相关UTM的映射方式；

Project\_Name;项目名称；

Zone;时区；

Map\_Method;映射方式，比如WGS84

## 2，建立天馈线系统；

这个部分基本上包含基站工参和天线参数导入；基站工参包括基站的经纬度，方位角，下倾角，天馈线型号和长度，天线挂高，天线型好，基站发射功率等参数。以下按照广东的工参和Atoll的数据表格按照建议设置了一份对比文档；



天线参数即为天线公司提供的Pattern图文件，这个文件标识了每个天线相位相关的天线增益。

京信天线Pattern图如下；



其中，

HORIZONTAL\_GAINS代表水平波瓣图，按照角度对应增益衰减，END为结束符号；

VERTICAL\_GAINS代表垂直波瓣图，按照角度对应增益衰减；

这里的角度水平范围0~359.0，垂直为-180~180。这里并不需要限制范围，其他的天线厂家可能会有不同的格式。

天线对应的头文件可按右边部分字段入库，并增加一个ELECTRICAL\_AZIMUTH字段。

VERIZON WIRELESS RFTOOLS ANTENNA------------NAME

V2

model\_name: ODV-065R15B18K----------------------MODEL\_NAME

manufacturer: Comba------------------------------------CONSTRUCTOR

description: Diversity Polarization------------------Comments

antenna\_type: 0--------------------------------------------

max\_gain\_dbd: 15.08-------------------------------------GAIN

horz\_3db\_beamwidth: 66.5677------------------------BEAMWIDTH

date\_measured: 08-08-2013----------------------------Date

freq\_measured\_mhz: 1795-------------------------FREQUENCY

lower\_freq\_mhz: 0--------------------------------------FMIN

upper\_freq\_mhz: 0--------------------------------------FMAX

electrical\_tilt: 0------------------------------------------ELECTRICAL\_TILT

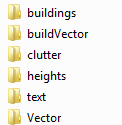
height\_m: 0.00----------------------------------------HEIGHTwidth\_m: 0.00----------------------------------------------WIDTHdepth\_m: 0.00----------------------------------------------DEPTHweight\_kg: 0.00---------------------------------------WEIGHT

## 3，建立PLANET地图系统或建筑物数据库；

PLANET地图系统即是通过卫星照片或者航拍照片，并连同国家测绘得到的2维数字地图，分地形，地貌和地图标签。基本上PLANET格式是按照index制定的左上角和右下角的坐标，按照矩阵式排列的一个二进制文件，按照精度20米，50米或者5米精度进行栅格化排列。

地形和地貌分别标识了每个栅格的地形高度和地貌类型。建筑物数据主要是正对建筑物轮廓和高度进行导入。

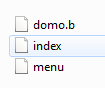
Atoll的地图格式分别是



其中buildingvector,text,vector都属于矢量标注图，并不参与相关计算，这里不多作描述；下面针对主要的几个格式进行格式剖析；

* **Clutter地貌因子**

这个是有以下；



1. **index是关键的文件索引；**

标注了对应了几个相关data文件名，坐标值和栅格大小。、

右下角y坐标

左上角x坐标

domo.b 258543 279373 2762053 2785623 5

栅格大小

左上角y坐标

右下角x坐标

数据文件名

1. **menu是每一种地貌的编号；**

0 Nodata

1 Water

2 Sea

3 Wet\_land

4 Suburban\_Open\_Area

5 Urban\_Open\_Area

6 Green\_Land

7 Forest

8 Hight\_Building

9 Ordinary\_Building

10 Parallel\_Regular\_Building

11 Irregular\_Large\_Building

12 Irregular\_Building

13 Suburban\_Village

这个编号每家公司可能都会有不同的定义；

1. **Data数据**

这里的data数据文件名称为domb.b.

格式就是从左上角，依次按照从左到右的顺序进行排列，每一个格子的大小为栅格大小，一直排列到右下脚。其中一个栅格由2个BYTE代表栅格数据，该文件为十六进制文件，每一个栅格值直接对应到menu中的十进制编号。

* **Heights地形地图**

1. **index是关键的文件索引；**

标注了对应了几个相关data文件名，坐标值和栅格大小。、

右下角y坐标

左上角x坐标

demo.b 258543 279373 2762053 2785623 5

栅格大小

左上角y坐标

右下角x坐标

数据文件名

1. **Projection映射信息**

椭球体

**WGS-84**

**48**

时区

**UTM**

坐标转换方式

1. **105 500000 0**

中央经线

映射信息有些地图公司提供会不准确，所以这个格式可以不用考虑导入。

1. **Data数据**

这里的data数据文件名称为demb.b.

格式就是从左上角，依次按照从左到右的顺序进行排列，每一个格子的大小为栅格大小，一直排列到右下脚。其中一个栅格由2个BYTE代表栅格数据，该文件为十六进制文件，每一个栅格值直接对应到高度值中的十进制值，如果没有高度制该值为D8 F1,可以在工具中计-9999。

* **Clutter Heights建筑物高度（buildings）**

1. **index是关键的文件索引；**

标注了对应了几个相关data文件名，坐标值和栅格大小。、

右下角y坐标

左上角x坐标

bdmo.b 258543 279373 2762053 2785623 5

栅格大小

左上角y坐标

右下角x坐标

数据文件名

1. **Data数据**

这里的data数据文件名称为bdmo.b.

格式就是从左上角，依次按照从左到右的顺序进行排列，每一个格子的大小为栅格大小，一直排列到右下脚。其中一个栅格由2个BYTE代表栅格数据，该文件为十六进制文件，每一个栅格值直接对应到高度值中的十进制值，如果没有高度制该值为D8 F1,可以在工具中计-9999。

## 4，传播模型建立

根据天馈参数，地形地貌值，可根据不同的传播模型公式，对应进行路径损耗计算。我们可以先尝试实现SPM模型，这个模型较简单通用。

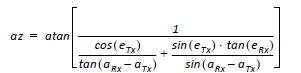
* **天线损耗计算**



1,如果aRx = aTx

az = 0和el = eRx – eTx

2,如果 *aRx* ≠ *aTx*





如果sin(az) \* sin(aRx – aTx) < 0 则az = az + 180

aRx是接受天线方位角；

aTx是发射天线方位角；

eRx是接受天线下倾角（机械）；

eTx是发射天线下倾角（机械）；

天线损耗*LantTx**az**el*计算公式为



H(az)单位为dB.

建议检查

*H(0)=V(0)* and *H(**)=V(**)*

*H(0)=V(**)* and *H(**)=V(**-**)*

代表电子下倾角度。

**有电子下倾角的波瓣增益调整**

*V**x*= *V**x* – *AEDT*当*x* [–*90*,*90*]

*V**x*= *V**x* + *AEDT*当*x* [*90*,*270*]

AEDT是电子下倾角角度。

* **设备损耗计算**

**上行设备损耗**



*LMisc*混合接受损耗（0）；

*LFeeder*馈线接受损耗；



*LFeeder*每米的馈线损耗；*IFeeder*馈线长度，*LConnector*馈线接头损耗。

*LBTS* – *Conf*BTS设备损耗。

*GAnt* – *div*=0-。

*NRRepeaters*=0，repeater的上升噪声。

*GTMA*=0，功率放大增益。

**下行设备损耗**



*LTMA*TMA放大器的传输损耗。

*LFeeder*馈线发射损耗。



*LMisc*混合发射损耗（0）。

*LBTS* – *Conf*BTS设备损耗。

* **路径损耗计算（SPM）**；



K1 偏移常量。

K2 距离因子。

d 发射天线和手机的距离（米）。

K3 发射高度因子。

HTxeff:发射天线有效高度（米）。

K4 衍射损耗因子。

Diffractionloss 衍射损耗（dB）。

K5 LOG距离乘LOG发射高度因子。

K6 接受高度因子。

K7 LOG接受高度因子。

*HRxeff*有效接受手机高度（米）。

K*clutter*: 地貌因子。

(clutter) 平均地貌损耗（dB）。

K值都在配置表中可以输入。

地貌损耗也是对应在配置表中。

**HTxeff:发射天线有效高度计算**

如果天线高于地面

*HTxeff* = *HTx*

* **信号强度计算；**

**下行信号强度**



是发射D在载频ic上的发射功率；

**上行信号强度**



是手机M的发射功率。

是传播模型**路径损耗**加上中继天线或者拉远天线损耗。



阴影损耗，暂时不考虑。

室内损耗，穿透损耗，暂时不考虑。

终端天线增益。

终端损耗。

**天线损耗**。

人体损耗（0）；

**下行总增益计算**



天线D的**下行设备损耗**。

发射天线增益。

天线D到中继R或者拉远天线R的传播损耗，暂时不考虑。

中继R或者拉远天线R的增益，暂时不考虑。

D到R的馈线损耗。（0）

中继R放大器增益。（0）

到覆盖测的馈线损耗。（0）

到覆盖测天线增益。（0）

**上行总增益计算**



**上行设备损耗。**

**5，模型校正算法建立**

针对传播模型的K值进行自动较真考虑。

**6，预测结果渲染**

针对路径损耗进行栅格预测结果赋值，渲染结果图。室外预测在室内建筑物的渲染实现。

三维建筑物预测仿真渲染。

# 编程语言选择

由于预测仿真对浮点计算要求较高，最好使用C++进行核心算法的编写。对应用方面可使用cpython，如果为了效率更高可以使用PYPY。显示可使用客户端，如果网页显示后期需要进行显示优化，比如简单的瓦片地图算法，模糊显示等。三维建筑物渲染可以考虑用WEBGL。