《现代通信技术概论》期末考核

1、（60分）选择一种面向未来的通信技术，结合课程内容，详细回答：

（1）技术产生的背景；

（2）技术的基本原理；

（3）技术的可能应用场景。

2、（40分）MIMO技术是4G和5G移动通信系统的核心关键技术之一。现有一对收发机，各配有4根天线，它们之间的信道为H，发射机的发射协方差矩阵为Q，则信息速率可表示为R=log2det(I+HQHT)。回答：

（1）假设H确知且它的奇异值分解为H=UAVT，其中A=diag(a1,a2,a3,a4)；矩阵Q未知且它的特征分解为Q=SBST，其中S为酉矩阵，B=diag(b1,b2,b3,b4)且bi>=0（i=1,2,3,4）。运用线性代数的知识，确定S的取值，使得MIMO信道可以分解为4条平行的子信道，并写出此时的信息速率表达式（用ai和bi来表示）。

（2）假设b1+b2+b3+b4=P，且P为一个已知的非负常数。运用最优化理论（如拉格朗日乘子法）的知识，确定bi的表达式，使得信息速率R最大。

（3）若H的每一个元素都独立服从（0,1）高斯分布。请编写程序（C++或者MATLAB，并附上可运行代码且代码要有详细注释）随机产生100个相互独立的H，画出P=1, 10, 102, 103, 104时，信息速率R的平均值（横坐标为P，纵坐标为R的平均值）。