**东南大学**

**《协作通信与网络》**

**实验报告**

**论文题目： AF协作的matlab实现**

**姓 名 ： 黄志超**

**学 号 ： 04216740**

**专业班级： 信息工程7班**

**学院名称： 信息科学与工程学院**

**2018年12月**

## 一、实验目的

本项题目旨在研究多中继环境下采用固定中继的协作系统在采用AF中继结构时的系统性能增益，分析BER及分集增益并通过仿真验证理论分析的正确性。

## 二、实验要求

1） 在学习中继系统的基础上，了解实际系统中所采用的不同的中继结构。

2） 使用MATLAB工具建立搭建采用不同中继协议下的固定中继通信系统（可以采用简单的调制方式），通过信号发射与接收来验证中继选择的性能。

。



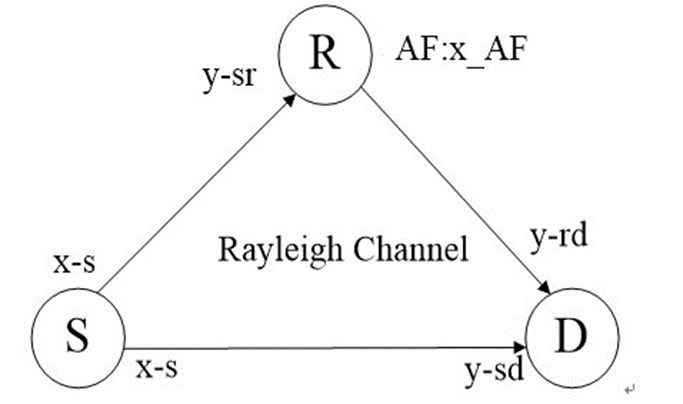
## 三、实验内容

放大转发模式（Amplify-and-Forward，AF），有文献中也称为前向放大、非再生中继。在AF协议下，中继采用模拟处理，不对接收的信号进行解调和解码，而是直接对接收到的带有噪声的信号进行放大，然后发送给接收端。

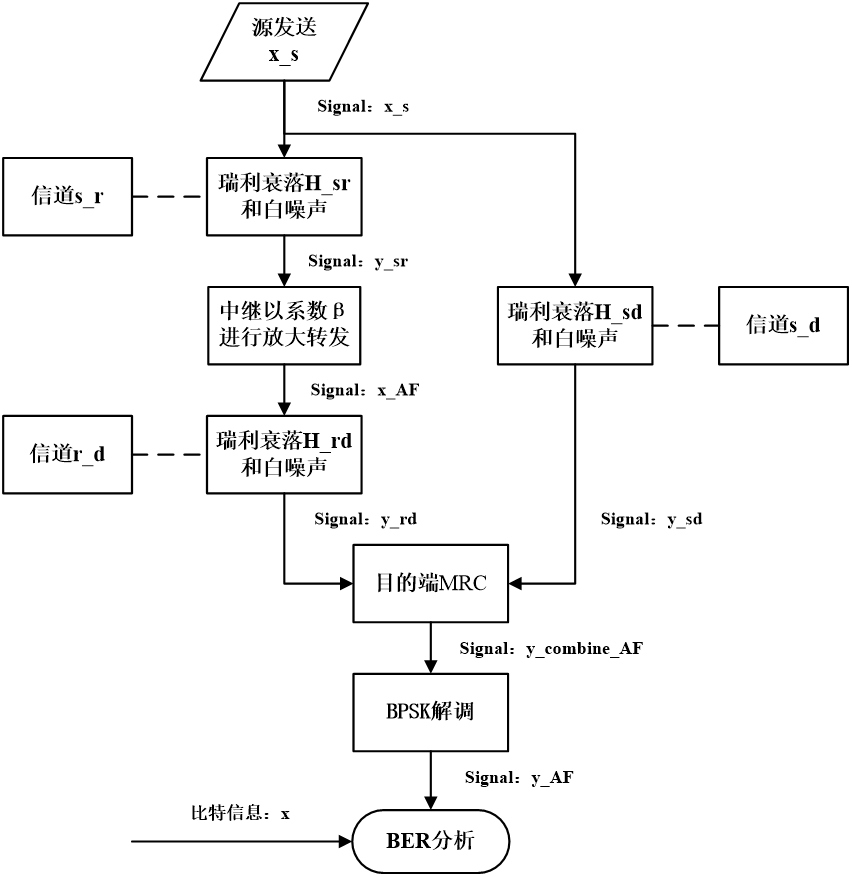
单中继AF协作通信原理



通信模型：三端点通信模型



AF策略流程图:



根据模型以及流程图设计matlab程序。

主程序：

%04216740黄志超

%AF协作matlab实现

clc;

clear all;

x=randint(1,1000,2); %产生一个1\*N的矩阵，矩阵中元素取值范围为[0,(M-1)]

y=1-2\*x;

snr\_dB=0:2:10;

loop=400;

POW\_DIV=0.5; %功率分配系数

for i=1:length(snr\_dB)

for i\_l=1:loop

SNR\_dB=snr\_dB(i);

%生成服从瑞利分布的信道系数

H\_sd=(randn+j\*randn)/sqrt(2);

H\_sr=(randn+j\*randn)/sqrt(2);

H\_rd=(randn+j\*randn)/sqrt(2);

sig=10^(snr\_dB(i)/10);

POW\_S=POW\_DIV; % 源节点发送功率

POW\_R=1-POW\_DIV;% 中继节点发送功率

POW\_N=POW\_S/sig; % 噪声功率

y\_sd=awgn(sqrt(POW\_DIV)\*H\_sd\*y,SNR\_dB,'measured'); %加入高斯噪声

y\_sr=awgn(sqrt(POW\_DIV)\*H\_sr\*y,SNR\_dB,'measured');

beta=sqrt(POW\_S)/(POW\_S\*((abs(H\_sr))^2)+POW\_N); %保证中继节点功率受限

x\_AF=beta\*y\_sr; %中继放大信号

y\_rd=awgn(H\_rd\*x\_AF,SNR\_dB,'measured');

a\_sd=(sqrt(POW\_S)\*H\_sd')/POW\_N; %a1

a\_rd=(sqrt(POW\_R)\*beta\*H\_sr'\*H\_rd')/((beta^2\*(abs(H\_rd))^2+1)\*POW\_N); %a2

signal\_combine=a\_sd\*y\_sd+a\_rd\*y\_rd; %mrc方案合并

y\_AF=pskdemod(signal\_combine,2); %PSK

err\_num\_AF(i\_l,i)=sum(x~=y\_AF);

end

end

berAF=mean(err\_num\_AF/length(x),1);

figure

semilogy(snr\_dB,berAF)

hold on

xlabel('SNR[dB]');ylabel('BER')

grid on

## 四、实验结果

仿真曲线：



## 五、实验总结

试验结果基本符合。

在该AF协作中，每个用户接收它伙伴发送过来的带有噪声的信号，接着对该信号进行放大，然后将放大的带有噪声信号重新发送。基站将对用户和其伙伴传送来的数据进行合并判决。

尽管协作者在进行放大时也放大了噪声，但是基站接收到两个独立的衰落信号，最后能做出较好的判决。

AF模式是最简单的一种中继方式，相比于直传方式，AF协作通信总能带来一定的信噪比增益，但是由于中继节点除了转发源节点的有用信息外，引入的噪声也同样被放大转发，因此，当源节点与中继节点之间的链路信道条件较差时，信号几乎淹没在噪声之中，因而转发的大部分为噪声，从而会降低目的节点的接收性能。