

Universidad Politécnica de Cartagena



Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación

PRÁCTICAS DE TRANSMISIÓN DE DATOS

Práctica 4: Codificación de canal

INTEGRANTES DEL GRUPO:

NOMBRE Y APELLIDOS	CORREO ELECTRÓNICO
Diego Ismael Antolinos García	diego.antolinos@edu.upct.es
Andrés Ruz Nieto	andres.ruz@edu.upct.es

- Proporcione los códigos completos de cada experimento realizado
- Proporcione la tasa de transmisión real para cada experimento y configuración indicados a lo largo de la práctica.

1. Experimento 1

```
N = 1000;
f = ascii('Hola mundo');

exito = 0;

for i=1:N
    tx = f;
    rx = canalBS(tx,0.9);
    if strcmp(rx,tx)
        exito = exito + 1;
    end
end
r = exito/N;
tasa = r*1000;
disp('#####')
disp(['RATIO: ', num2str(r)])
disp(['TASA EFECTIVA: ', num2str(tasa)])
```

Obtenemos 0 ya que la probabilidad de éxito es muy baja (0.9), si la aumentamos a 0.99 obtendríamos el siguiente resultado.

RATIO: 0

TASA EFECTIVA: 0

```
#####
RATIO: 0.445
TASA EFECTIVA: 445
```

2. Experimento 2

```
N = 1000;
strtx = ascii('Hola mundo');

for R = 3:2:11
    exito = 0;
    for i=1:N
        strrx = '';
        tx = repeticion(strtx,R);
        rx = canalBS(tx,0.90);

        for j=1:length(rx)/R
            parte=rx((j-1)*R+1:j*R);

            if(length(strfind(parte,'1'))>length(strfind(parte,'0')))
                strrx = strcat(strrx,'1');
            else
                strrx = strcat(strrx,'0');
            end
        end

        if strcmp(strrx,strtx)
            exito = exito + 1;
        end
    end
end
r = exito/N;
tasa = r*1000/R;
disp('#####')
disp(['NUMERO DE REPETICIONES: ', num2str(R)])
disp(['RATIO: ', num2str(r)])
disp(['TASA EFECTIVA: ', num2str(tasa)])

#####
NUMERO DE REPETICIONES: 3
RATIO: 0.098
TASA EFECTIVA: 32.6667
#####
NUMERO DE REPETICIONES: 5
RATIO: 0.506
TASA EFECTIVA: 101.2
#####
NUMERO DE REPETICIONES: 7
RATIO: 0.795
TASA EFECTIVA: 113.5714
#####
NUMERO DE REPETICIONES: 9
RATIO: 0.917
TASA EFECTIVA: 101.8889
#####
NUMERO DE REPETICIONES: 11
RATIO: 0.978
TASA EFECTIVA: 88.9091
```

3. Experimento 3

```

N = 1000;
strtx = ascii('Hola mundo');

for R = 2:2:10

    exito = 0;
    transmisiones = 0;
    mensajes = 0;

    for i=1:N

        strrx = '';
        tx = repeticion(strtx,R);

        for j=1:length(tx)/R
            parte=tx((j-1)*R+1:j*R);
            mensajes = mensajes + 1;
            while true

                transmisiones = transmisiones + 1;
                rx = canalBS(parte,0.90);
                errordetectado = false;

                if(length(strfind(rx,'1')) == R)
                    strrx = strcat(strrx,'1');
                elseif(length(strfind(rx,'0')) == R)
                    strrx = strcat(strrx,'0');
                else
                    errordetectado = true;
                end

                if ~errordetectado
                    break;
                end
            end
        end

        if strcmp(strrx,strtx)
            exito = exito + 1;
        end
    end

    r = exito/N;
    t = transmisiones / mensajes;
    tasa = r*1000/(R*t);
    disp('#####')
    disp(['NUMERO DE REPETICIONES: ',
num2str(R)])
    disp(['RATIO: ', num2str(r)])
    disp(['TASA: ', num2str(t)])
    disp(['TASA EFECTIVA: ', num2str(tasa)])

end

#####
NUMERO DE REPETICIONES: 2
RATIO: 0.365
TASA: 1.2153
TASA EFECTIVA: 150.1687
#####
NUMERO DE REPETICIONES: 4
RATIO: 0.98
TASA: 1.5223
TASA EFECTIVA: 160.946
#####
NUMERO DE REPETICIONES: 6
RATIO: 0.999
TASA: 1.8848
TASA EFECTIVA: 88.3395
#####
NUMERO DE REPETICIONES: 8
RATIO: 1
TASA: 2.3185
TASA EFECTIVA: 53.9145
#####
NUMERO DE REPETICIONES: 10
RATIO: 1
TASA: 2.8582
TASA EFECTIVA: 34.9872

```

4. Experimento 4

```

N = 1000;
strtx = ascii('Hola mundo');

for R = 2:2:10

    exito = 0;
    transmisiones = 0;
    mensajes = 0;

    for i=1:N

        strrx = '';
        tx = repeticion(strtx,R);

        for j=1:length(tx)/R

            parte=tx((j-1)*R+1:j*R);
            mensajes = mensajes + 1;

            while true
                transmisiones = transmisiones + 1;
                rx = canalBS(parte,0.90);
                errordetectado = false;

                if(length(strfind(rx,'1'))>(2*length(strfind(rx,'0'))))
                    strrx = strcat(strrx,'1');
                elseif(length(strfind(rx,'0'))>(2*length(strfind(rx,'1'))))
                    strrx = strcat(strrx,'0');
                else
                    errordetectado = true;
                end

                if ~errordetectado
                    break;
                end
            end

            if strcmp(strrx,strtx)
                exito = exito + 1;
            end
        end

        r = exito/N;
        t = transmisiones / mensajes;
        tasa = r*1000/(R*t);
    end

    #####
    NUMERO DE REPETICIONES: 2
    RATIO: 0.37
    TASA: 1.2182
    TASA EFECTIVA: 151.8665
    #####
    NUMERO DE REPETICIONES: 4
    RATIO: 0.75
    TASA: 1.0509
    TASA EFECTIVA: 178.4143
    #####
    NUMERO DE REPETICIONES: 6
    RATIO: 0.995
    TASA: 1.128
    TASA EFECTIVA: 147.0186
    #####
    NUMERO DE REPETICIONES: 8
    RATIO: 0.999
    TASA: 1.0393
    TASA EFECTIVA: 120.1544
    #####
    NUMERO DE REPETICIONES: 10
    RATIO: 1
    TASA: 1.0127
    TASA EFECTIVA: 98.7459

```

- ¿Qué configuración de las presentadas a lo largo de la práctica alcanza el mejor resultado?

La última de las codificaciones es la óptima, ya que, al poder corregir en error en el receptor, las retransmisiones se minimizan.

No obstante, para probabilidades bajas (por ejemplo, 0.65), el mejor resultado lo obtendríamos con la configuración 3, con una tasa efectiva de casi el doble.

FUNCIÓN DE PARIDAD:

```
function [valor, bloquep] = paridad(bloque)
% Calcula la paridad de un bloque y devuelve 1 si el numero de '1's es
% impar o 0 si es par. Devuelve también el bloque con un bit añadido al
% final para que el numero de unos sea par
    if mod(length(strfind(bloque, '1')),2) ~= 0
        bloquep = strcat(bloque, '1');
        valor = 1;
    else
        bloquep = strcat(bloque, '0');
        valor = 0;
    end
end
```

5. Experimento 5 (Paridad)

```

N = 1000;
strtx = ascii('Hola mundo');

for R = 1:1:4
    B=2^R;
    exito = 0;
    transmisiones = 0;
    mensajes = 0;

    for i=1:N

        strrx = '';
        tx = strtx;
        for j=1:length(tx)/B

            parte=tx((j-1)*B+1:j*B);
            mensajes = mensajes + 1;

            while true
                transmisiones = transmisiones + 1;
                [valor, bloquep] = paridad(parte);
                rx = canalBS(bloquep,0.90);
                errordetectado = false;

                if paridad(rx)== 0
                    strrx = strcat(strrx,rx(1:length(rx) - 1 ));
                else
                    errordetectado = true;
                end

                if ~errordetectado
                    break;
                end
            end
        end

        if strcmp(strrx,strtx)
            exito = exito + 1;
        end
    end

    r = exito/N;
    t = transmisiones / mensajes;
    tasa = r*1000/((B+1)*t/B);
    disp('#####')
    disp(['TAMAÑO DE BLOQUE: ', num2str(B)])
    disp(['RATIO: ', num2str(r)])
    disp(['TASA: ', num2str(t)])
    disp(['TASA EFECTIVA: ', num2str(tasa)])

end

#####
TAMAÑO DE BLOQUE: 2
RATIO: 0.262
TASA: 1.3197
TASA EFECTIVA: 132.3508
#####
TAMAÑO DE BLOQUE: 4
RATIO: 0.097
TASA: 1.514
TASA EFECTIVA: 51.2533
#####
TAMAÑO DE BLOQUE: 8
RATIO: 0.021
TASA: 1.783
TASA EFECTIVA: 10.4692
#####
TAMAÑO DE BLOQUE: 16
RATIO: 0.001
TASA: 1.9684
TASA EFECTIVA: 0.47814

```

6. Hamming(7,4)

```
N = 2000;
strtx = ascii('Hola mundo');

for R = 2
    B=2^R;
    exito = 0;
    transmisiones = 0;
    mensajes = 0;

    for i=1:N

        strrx = '';
        tx = strtx;
        for j=1:length(tx)/B

            parte=tx((j-1)*B+1:j*B);
            mensajes = mensajes + 1;

            [bloquep] = hamming74(parte);
            rx = canalBS(bloquep,0.90);
            sindrome = sindrome74(rx);
            if sindrome == 0
                strrx = strcat(strrx,rx(3),rx(5),rx(6),rx(7));
            else
                if(rx(sindrome) == '0')
                    rx(sindrome) = '1';
                else
                    rx(sindrome) = '0';
                end
                strrx = strcat(strrx,rx(3),rx(5),rx(6),rx(7));
            end
        end

        if strcmp(strrx,strtx)
            exito = exito + 1;
        end
    end

    r = exito/N;
    tasa = r*1000/(7/4);
    disp('#####')
    disp(['TAMAÑO DE BLOQUE: ', num2str(B)])
    disp(['RATIO: ', num2str(r)])
    disp(['TASA EFECTIVA: ', num2str(tasa)])

end
```

```
#####
TAMAÑO DE BLOQUE: 4
RATIO: 0.04
TASA EFECTIVA: 22.8571
```


Para este script hemos creado 2 funciones nuevas, hamming74 y syndrome74

```
function [bloquep] = hamming74(bloque)

    b1 = strcat(bloque(1),bloque(2),bloque(4));
    b2 = strcat(bloque(1),bloque(3),bloque(4));
    b3 = strcat(bloque(2),bloque(3),bloque(4));

    if mod(length(strfind(b1,'1')),2) ~= 0
        p0 = '1';
    else
        p0 = '0';
    end

    if mod(length(strfind(b2,'1')),2) ~= 0
        p1 = '1';
    else
        p1 = '0';
    end

    if mod(length(strfind(b3,'1')),2) ~= 0
        p2 = '1';
    else
        p2 = '0';
    end

    bloquep = strcat(p0,p1,bloque(1),p2,bloque(2),bloque(3),bloque(4));

end
```

```
function [sindromedecimal] = syndrome74(bloque)
    b1 = strcat(bloque(1),bloque(3),bloque(5),bloque(7));
    b2 = strcat(bloque(2),bloque(3),bloque(6),bloque(7));
    b3 = strcat(bloque(4),bloque(5),bloque(6),bloque(7));

    if mod(length(strfind(b1,'1')),2) ~= 0
        c0 = '1';
    else
        c0 = '0';
    end

    if mod(length(strfind(b2,'1')),2) ~= 0
        c1 = '1';
    else
        c1 = '0';
    end

    if mod(length(strfind(b3,'1')),2) ~= 0
        c2 = '1';
    else
        c2 = '0';
    end

    sindromebinario = [str2double(c0) str2double(c1) str2double(c2)];
    sindromedecimal = bi2de(sindromebinario);

end
```

7. Hamming(8,4)

```
N = 1000;
strtx = ascii('Hola mundo');

for R = 2
    B=2^R;
    exito = 0;
    transmisiones = 0;
    mensajes = 0;

    for i=1:N

        strrx = '';
        tx = strtx;
        for j=1:length(tx)/B

            parte=tx((j-1)*B+1:j*B);
            mensajes = mensajes + 1;

            while true

                transmisiones = transmisiones + 1;
                [bloquep] = hamming74(parte);
                [valor, bloquep] = paridad(bloquep);
                rx = canalBS(bloquep,0.90);
                errordetectado = false;
                sindrome = sindrome74(rx);
                P = paridad(rx);

                if P == 0 && sindrome > 0
                    errordetectado = true;
                else
                    if sindrome == 0
                        strrx = strcat(strrx,rx(3),rx(5),rx(6),rx(7));
                    else
                        if(rx(sindrome) == '0')
                            rx(sindrome) = '1';
                        else
                            rx(sindrome) = '0';
                        end
                        strrx = strcat(strrx,rx(3),rx(5),rx(6),rx(7));
                    end
                end

                if ~errordetectado
                    break;
                end
            end
        end

        if strcmp(strrx,strtx)
            exito = exito + 1;
        end
    end
end
```

```

r = éxito/N;
t = transmisiones / mensajes;
tasa = r*1000/(8*t/4);
disp('#####')
disp(['TAMAÑO DE BLOQUE: ', num2str(B)])
disp(['RATIO: ', num2str(r)])
disp(['TASA: ', num2str(t)])
disp(['TASA EFECTIVA: ', num2str(tasa)])

```

```
end
```

```

#####
TAMAÑO DE BLOQUE: 4
RATIO: 0.431
TASA EFECTIVA: 182.9061

```