



EL271 CODIFICACIÓN DE FUENTE Y CANAL
PROYECTO
(INDIVIDUAL)
TRABAJO PARCIAL
Ciclo 2023-02

Profesor : Carlos Valdez Velásquez-López
Sección : EL85
Fecha : septiembre de 2023

ENUNCIADO GENERAL

Se plantea la aplicación de lo aprendido en el curso Codificación de Fuente y Canal para solucionar un problema de comunicaciones en el que la calidad es un requisito indispensable. Se plantean escenarios diversos que son comunes en muchos lugares del país. En tal sentido, se propone que cada alumno desarrolle un proyecto (individual), el cual se divide en dos partes: Trabajo Parcial y Trabajo Final.

TRABAJO PARCIAL

I. Situación problemática

En diferentes ubicaciones del país, se requiere monitorear diversos estados situacionales mediante conexiones de Internet de las Cosas (IoT). En la Tabla 1 mostrada a continuación se describen los casos referidos:

Tabla 1

N°	Estado situacional	Información por transmitir	Diseño
1	El nivel del agua de la laguna X se está elevando y podría causar un huayco	Nivel del agua	Radioenlace Wi-Fi con codificador de bloque
2	La congestión del tránsito en el Km 20 de la carretera Panamericana Sur está en aumento y podría colapsar	Número de unidades móviles	Radioenlace Wi-Fi con codificador de bloque
3	La contaminación ambiental en el asentamiento minero X podría afectar la salud de la población	Índice de contaminación (sensor)	Radioenlace Wi-Fi con codificador de bloque
4	La humedad de los terrenos de cultivo en el norte del país es baja y podría impactar en la producción agrícola	Humedad de la tierra (sensor)	Radioenlace Wi-Fi con codificador de bloque
5	La inseguridad ciudadana está empeorando y podría afectar negativamente la vida de la población	Circulación de motos lineales y de asaltos	Radioenlace Wi-Fi con codificador de bloque
6	Una plantación de quinua ha sido atacada por la plaga Mildiu	Imagen de avance de la plaga	Radioenlace Wi-Fi con codificador de bloque

7	Un banco ha sido asaltado varias veces	Rostros de las personas que circulan en las cercanías y de las que ingresan al banco	Radioenlace Wi-Fi con codificador de bloque
8	En un paradero de buses se ha incrementado el nivel de ruido	Placas de los vehículos que generan ruidos molestos	Radioenlace Wi-Fi con codificador de bloque
9	En una región se ha percibido un incremento de la actividad volcánica	Nivel de la contaminación ambiental resultante de los gases de las erupciones (sensor)	Radioenlace Wi-Fi con codificador de bloque
10	En una provincia X del interior del país no hay médicos dermatólogos especialistas	Herramientas de diagnóstico médico (imagen de un lunar)	Radioenlace Wi-Fi con codificador de bloque
11	En la carretera Panamericana Norte varios camiones se han estrellado contra un puente	Altura máxima del vehículo (sensor)	Radioenlace Wi-Fi con codificador de bloque
12	En una provincia X del interior del país no hay médicos neurólogos especialistas	Herramientas de diagnóstico médico (resonancia magnética)	Radioenlace Wi-Fi con codificador de bloque
13	En una provincia X del interior del país no hay médicos neumólogos especialistas	Herramientas de diagnóstico médico (rayos X)	Radioenlace Wi-Fi con codificador de bloque
14	En una provincia X del interior del país se registra actividad sísmica reciente	Herramientas de diagnóstico sísmico (sensor)	Radioenlace Wi-Fi con codificador de bloque
15	La estructura de un puente de 20 años de antigüedad en una provincia X podría estarse debilitando	Herramientas de diagnóstico de estructuras (sensor)	Radioenlace Wi-Fi con codificador de bloque

El proyecto consiste en diseñar un sistema de telecomunicación digital (radioenlace WiFi) que permita conectar el extremo de transmisión del sistema (en donde se toman los datos mediante diversos tipos de sensores) con el extremo de recepción en donde se reciben y procesan los datos (centro de monitoreo IoT) para la toma de acciones respectivas, según la aplicación (ver la Figura 1). Para ello, a cada alumno le corresponde un caso.

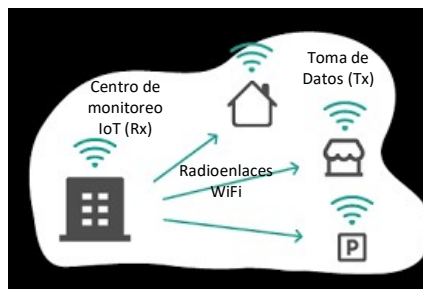


Figura 1: Sistema de telecomunicación digital IoT

II. Diseño de la solución

El diseño de la solución consiste en elegir el codificador de bloque más idóneo para la implementación del radioenlace WiFi (en las bandas no licenciadas de 2,4 y 5,7 GHz). Para dicho efecto, cada alumno deberá evaluar lo siguiente:

1. La calidad de 2 codificadores de bloque candidatos a ser utilizados, eligiendo el mejor comparando la probabilidad de error P_b . Los codificadores correspondientes a cada alumno se muestran en la Tabla 2:

Tabla 2

N°	Código	Apellidos y nombres	Codificadores	Banda de frecuencias (GHz)
1	u202011423	Brenda Achahui Arias	Hamming (7,4) Hamming (15,11)	2,4
2	u201521681	Manuel Altamirano Ramírez	Hamming (7,4) BCH (15,5) $t = 3$	5,7
3	u201922254	José Alvarez Huamaní	Hamming (15,11) BCH (127,106) $t = 3$	2,4
4	u201912027	Carlos Arenas Romero	Hamming (7,4) Hamming ext. (8,4)	5,7
5	u201920574	Jhoel Benito Mayhua	Hamming (15,11) Hamming (31,26)	2,4
6	u201911249	Eslander Celis Berrospi	Hamming ext. (8,4) Hamming (15,11)	5,7
7	u201918049	Luis Chuque Manrique	BCH (15,5) $t = 3$ BCH (31,16) $t = 3$	2,4
8	u20201a579	Katherine Córdor Oscanoa	BCH (15,7), $t = 2$ Hamming (7,4)	5,7
9	u201823831	Omar Cortez Vilca	BCH (63,45) $t = 3$ BCH (31,11) $t = 5$	2,4
10	u201920495	Cristian Cruz Asencios	BCH (31,21) $t = 2$ BCH (15,5) $t = 3$	5,7
11	u201921691	Sebastián Cuicapuza Arteaga	BCH (63,39) $t = 4$ BCH (63,36) $t = 5$	2,4
12	u201319595	Anthony Montoya Silva	BCH (127,106) $t = 3$ BCH (63,24) $t = 7$	5,7
13	u201726358	Alessandro Pazos Gaspar	BCH (31,11) $t = 2$ BCH (63,39) $t = 4$	2,4
14	u20191c425	Jean Ponce Lara	BCH (31,6) $t = 7$ BCH (63,24) $t = 7$	5,7
15	u201924679	Ruhel Solgada Pino	BCH (127, 99) $t = 4$ BCH (63,39) $t = 4$	2,4

Para llevar a cabo la evaluación antes señalada, se deberá graficar la curva teórica P_b vs. γ_b del sistema de modulación BPSK con codificación de bloque, para valores de γ_b en el rango de 8 a 20 dB (γ_b es la relación señal a ruido del sistema).

$$P_b \approx \binom{n-1}{t} \alpha^t$$

$$\alpha = Q(\sqrt{2\gamma_c}), \quad \gamma_c = R_c \gamma_b, \quad R_c = \frac{k}{n}$$

En donde:

$$Q(x) \triangleq \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_x^{\infty} e^{-u^2/2} \cdot du$$

$$Q(x) = \frac{1}{2} \cdot \text{erfc}(x/\sqrt{2}) \quad (\text{erfc}(\cdot) \text{ es la función de error complementaria})$$

2. Comparar la probabilidad de error P_b del sistema codificado seleccionado con la del sistema sin codificar P_{ub} .

$$P_{ub} = Q(\sqrt{2\gamma_{ub}})$$

Obtener la ganancia de la codificación para una $P_b = 10^{-6}$.

III. Presentación

1. El Trabajo Parcial será presentado en formato de informe (en Word) con el siguiente contenido:
 - a. Explicación teórica
 - b. Diseño de la solución (puntos 1 y 2 anteriores)
 - c. Conclusiones
2. El Trabajo Parcial será expuesto en la fecha que se defina para tal efecto (semana 8), utilizando Power Point, en un intervalo de tiempo de 10 minutos como máximo.
3. Se deberán subir al Aula Virtual los archivos en Word y PPT.

IV. Evaluación

La evaluación se realizará teniendo en cuenta la rúbrica mostrada a continuación:

Tabla 3

LOGRO	DIMENSIONES	Cumple con las expectativas (C)	En desarrollo (D)	Insatisfactorio (I)
El estudiante analiza con sentido crítico un sistema de telecomunicaciones digitales en lo que corresponde a la probabilidad de error de bit de diferentes tipos de codificación de bloque	Desarrolla la explicación teórica de la codificación de bloque	Analiza y comenta los argumentos teóricos aplicables a la codificación de bloque	Explica con claridad los argumentos teóricos aplicables a la codificación de bloque	No desarrolla la explicación teórica en forma clara, sus conceptos son confusos.
		5.5 a 6 puntos	2 a 5 puntos	0 a 1.5 puntos
	Grafica las curvas teóricas de la probabilidad de error de bit del sistema codificado y sin codificar, y calcula la ganancia de codificación	Grafica todas las curvas teóricas y calcula la ganancia de codificación en forma correcta	Grafica las curvas teóricas del sistema codificado y calcula la ganancia de codificación en forma correcta	Grafica las curvas teóricas del sistema codificado y calcula la ganancia de codificación en forma errada.
		9.5 a 10 puntos	8.5 a 9 puntos	0 a 8 puntos
	Analiza y comenta los resultados obtenidos	Analiza los resultados obtenidos con el debido sustento teórico.	Comenta los resultados obtenidos con el debido sustento teórico.	Comenta los resultados obtenidos sin el debido sustento.
		3 a 4 puntos	2.5 a 3 puntos	0 a 2.5 puntos