

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

2.1 Muestreo de una Variable Aleatoria	9
2.2 Variable Aleatoria Continua	10
2.3 Variable Aleatoria Discreta	10
2.4 Función Acumulativa de Probabilidad, CDF	12
2.5 Función de Densidad de Probabilidad, PDF	13
2.6 Distribución Gaussiana (Normal)	17
2.7 Procesos estocásticos	20

Capítulo 3

3.1 Sistema de Comunicaciones	27
3.2 Gráfica correspondiente a la Entropía $H(X)$	30
3.3 Información Mutua $I(E_1;E_2)$	31
3.4 Diagrama de bloques de un Sistema de Comunicaciones	32
3.5 Canal Binario Simétrico	33

Capítulo 4

4.1 Proceso de Digitalización	44
4.2 Ejemplo de Cuantizador de 3 bits	45
4.3 Cuantizador Uniforme Midrise	46
4.4 Probabilidades mayores cercanas al origen	47
4.5 Cuantización Vectorial	50
4.6 Regiones de Voronoi	52
4.7 Principio del Vecino Más Cercano	54
4.8 Principio del Centroide	55
4.9 Descripción del algoritmo LGB	57
4.10 Descripción del algoritmo COVQ	59

Capítulo 5

5.1 Diagrama representativo del Algoritmo LGB	64
5.2.a) Secuencia aleatoria de 10 000 números en el intervalo [0,100]	66
5.2.b) Secuencia aleatoria de 100 números en el intervalo [0,1]	66
5.3.a) Secuencia aleatoria de 10 000 números en el intervalo [0,100]	67
5.3.b) Secuencia aleatoria de 100 números en el intervalo [0,1]	67
5.4.a) Secuencia Original	68
5.4.b) Centroides Iniciales	68
5.4.c) Frontera Inicial	68
5.5.1 Representación gráfica del codebook final	68
5.5.2 Centroides en el intervalo [0,1]	69
5.6 Representación del Algoritmo COVQ	72
5.7 Vectores aleatorios en dimensión 2	74
5.8 Vectores aleatorios en dimensión 2	74
5.9 Vectores aleatorios en dimensión 2 con el centroide inicial	75
5.10 Resultado de la primera iteración de Lloyd	76
5.11 Representación gráfica del algoritmo COVQ	77
5.12 Elementos generados en el intervalo [0,1]	77
5.13 Relación Distorsión vs elementos finales	81
5.14 Relación elementos finales vs iniciales para $D=0.003$	81
5.15 Relación elementos finales vs iniciales para $D=0.5$	82
5.16 Relación elementos finales vs iniciales para $D=1$	83
5.17 Elementos finales por intervalo	83
5.18 Relación Distorsión vs elementos finales para [0,100]	84
5.19 Relación Distorsión vs elementos finales para [0,10]	85
5.20 Relación Distorsión vs elementos finales para [0,1]	85
5.21 Distribución normal de 1000 elementos	87
5.22 Distribución normal de 1000 elementos	88
5.23.a) Centroides para una distribución normal	89
5.23.b) Centroides para una distribución uniforme	89
5.24 Centroides para una distribución normal	90
5.25 Centroides para una distribución normal [0,1]	91
5.26 Centroides para una distribución normal [0,3]	92

5.27 Centroides para una distribución normal de 500 elementos [-3,3]	92
5.28 Centroides para una distribución normal de 500 elementos [0,4]	93
5.29 Centroides para una distribución normal de 500 elementos [0,2]	94
5.30 Relación distorsión vs elementos finales para [0,5]	96
5.31.a) Cuantización LGB correcta	96
5.31.b) Cuantización LGB incorrecta	96
5.32.a) Cuantización COVQ correcta	97
5.32.b) Cuantización COVQ incorrecta	97
5.33 Relación distorsión vs elementos finales para [0,1]	98
5.34 Secuencia con distribución normal de 1000 elementos en 2D	99
5.35 Diccionario para 1000 elementos y $D=0.003$	100
5.36 Diccionario para 1000 elementos y $D=0.003$ en [-1,1]	101
5.37 Secuencia con distribución normal de 500 elementos	102
5.38 Diccionario para 500 elementos y $D=0.003$	102

LISTA DE TABLAS

Capítulo 3

3.1 Código de Shannon	38
-----------------------	----

Capítulo 5

5.1 Resultados finales del algoritmo LGB	80
5.2 Características de los diccionarios seleccionados	86
5.3 Resultados finales del algoritmo COVQ	95
5.4 Características de los diccionarios seleccionados	98

GLOSARIO DE SÍMBOLOS

A_i	Conjunto
C	Capacidad del canal
c_i	Centroide
d_{min}	Distancia mínima
$d_H(,)$	Distancia de Hamming
$d_E(,)$	Distancia de Euclidean
$E\{\}$	Media de un evento
f	Frontera
$f\{\}$	Función de densidad
$F\{\}$	Función de distribución
$H()$	Entropía
$I(,)$	Información mutua
k	Información del bit
$K_x()$	Autocovarianza
L^a	Longitud media
n	Símbolos del canal
p	Probabilidad de ocurrencia
$P\{ \}$	Probabilidad de un evento
$R(D)$	función de tasa de distorsión entre la fuente y el canal
$R_S(D)$	función de distorsión de la fuente
R_S	Velocidad de transferencia
R_X	Rango de una variable
R_{XY}	Correlación
R_{x1x2}	Autocorrelación
θ_x	Principio del vecino más cercano
U	Vectores de entrada
V	Vectores de salida
V_Y	Principio del centroide

LISTA DE ABREVIATURAS

<i>A/D</i>	Conversión Analógico Digital
<i>BER</i>	Tasa de error
<i>BSC</i>	Canal simétrico binario
<i>CDF</i>	Función acumulativa de distribución de probabilidad
<i>CE</i>	Cuantización escalar
<i>COSQ</i>	esquema de canal optimizado por cuantización escalar
<i>COVQ</i>	esquema de canal optimizado por cuantización vectorial
<i>CV</i>	Cuantización vectorial
<i>D/A</i>	Conversión Digital Analógico
<i>LBG</i>	Algoritmo Linde, Buzo y Gray
<i>MSE</i>	Error medio cuadrático
<i>OPTA</i>	funcionalidad teórica óptima
<i>PDF</i>	Función de densidad de probabilidad
<i>SNR</i>	Relación señal a ruido
<i>VA</i>	Variable aleatoria

CONTENIDO

Prólogo.....	i
Lista de figuras.....	ii
Lista de tablas.....	iv
Glosario de símbolos.....	v
Lista de abreviaturas.....	vi
Contenido.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.1.2 Esquema de análisis.....	2
1.1.3 Campo de aplicación.....	3
1.1.4 Aportaciones de la tesis.....	4
II. PROCESOS ALEATORIOS	6
2.1 Axiomas de probabilidad.....	6
2.2 Variables aleatorias.....	7
2.2.1 Definición.....	8
2.2.2 Funciones de densidad y de distribución.....	11
2.2.3 Funciones de distribución de probabilidad.....	15
2.3 Ley de los grandes números.....	17
2.4 Procesos estocásticos.....	19
2.4.1 Conceptos.....	22
2.4.2 Estacionaridad y ergodicidad.....	24

III. SISTEMAS DE COMUNICACIONES	27
3.1 Medidas de información.....	28
3.1.1 Entropía.....	28
3.1.2 Información Mutua.....	31
3.2 Consideraciones y esquemas de análisis.....	32
3.3 Capacidad del canal.....	34
3.4 Codificación de fuente.....	36
3.4.1 Conceptos de Shannon.....	37
3.4.2 Medidas de distorsión.....	39
3.5 Funcionalidad teóricamente práctica.....	41
IV. CUANTIZACIÓN VECTORIAL	43
4.1 Fundamentos.....	44
4.2 El algoritmo Lloyd Max generalizado.....	50
4.2.1 Conceptos.....	51
4.2.2 El principio del vecino más cercano.....	53
4.2.3 El principio del centroide.....	55
4.3 Esquema de diseño LGB.....	56
4.4 Esquemas COSQ y COVQ.....	58
4.5 Esquema comparativo.....	59
V. SIMULACIÓN DE LA CUANTIZACIÓN ESCALAR Y VECTORIAL	62
5.1 Algoritmo para la Cuantización Escalar.....	63
5.2 Algoritmo para la Cuantización Vectorial.....	71
5.3 Esquema comparativo.....	78
5.3.1 Cuantización escalar.....	78
5.3.2 LGB: Distribución normal.....	86
5.3.3 Cuantización vectorial.....	95
5.3.4 COVQ: Distribución normal.....	99

5.4 Resultados.....	103
VI. CONCLUSIONES.....	106
ANEXOS	
Anexo 1: Cuantización Escalar (Distribución Uniforme).....	111
Anexo 2: Algoritmo LGB (Distribución Uniforme).....	120
Anexo 3: Cuantización Escalar (Distribución Normal).....	132
Anexo 4: Algoritmo LGB (Distribución Normal).....	134
Anexo 5: Cuantización Vectorial (Distribución Uniforme).....	144
Anexo 6: Algoritmo COVQ (Distribución Uniforme).....	153
Anexo 7: Cuantización Vectorial (Distribución Normal).....	159
Anexo 8: Algoritmo COVQ (Distribución Normal).....	168
BIBLIOGRAFÍA.....	178

