

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

La ‘cuantización’ es un proceso que ha tomado gran importancia en las comunicaciones en general desde el momento en que las comunicaciones analógicas comenzaron a ser desplazadas dándole paso a las comunicaciones digitales ya que dicho proceso forma parte del método de digitalización de las señales, el cual comprende a su vez los procesos conocidos como muestreo y codificación. La ‘cuantización’ es un proceso que puede llevarse a cabo mediante una gran cantidad de métodos basados en diferentes algoritmos dependiendo de las condiciones que se establezcan para el funcionamiento del sistema.

Además es uno de los procesos que se realizan desde el inicio del sistema y que se mantiene a lo largo de su vida útil.

1.1 OBJETIVO

El siguiente trabajo de tesis tiene como objetivos primordiales investigar y comprender los términos, métodos, algoritmos y características de la cuantización de tipo vectorial, entendiendo como primer paso el proceso más simple que lo antecede, la cuantización escalar.

También se pretende comparar los resultados de los diferentes algoritmos de cuantización utilizados y a partir de ellos, seleccionar aquel resultado que muestre las características más óptimas para su implementación dentro de un canal de comunicaciones.

Finalmente se tiene como objetivo presentar al lector todos los resultados obtenidos a partir de las simulaciones correspondientes a los algoritmos seleccionados con la finalidad de que éste

pueda ser capaz de analizarlos y decidir cual de ellos se ajusta a las características que se busquen en algún sistema en específico.

1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La transmisión de información en un canal de comunicaciones enfrenta diferentes formas de degradación generada por una gran cantidad de factores que pueden ser ocasionados tanto en la propia generación de la señal a enviar, como en el receptor y trasmisor, sin dejar de lado los factores que la afectan a lo largo del canal de comunicaciones. Desde el punto de vista de Ingeniería, la degradación se modela como ruido y los esfuerzos de solución se agrupan en técnicas de codificación de fuente y codificación de canal. El proceso confiable de transmisión y recepción en un canal de comunicaciones es hoy en día, un problema solo parcialmente resuelto.

La *cuantización vectorial* es un procedimiento utilizado para eliminar redundancia, ampliamente usado en técnicas de compresión de datos. Esta emplea con efectividad cuatro propiedades relacionadas de representaciones: dependencia lineal (correlación), dependencias no lineales, forma de la función de densidad de probabilidad y dimensión del vector.

Por lo tanto, se plantea establecer las condiciones óptimas para obtener mediante diferentes algoritmos la cuantización que muestre un mejor y eficiente funcionamiento para cualquier canal de comunicaciones y que al mismo tiempo muestre una disminución en las degradaciones que la señal de entrada pueda sufrir a lo largo de su paso por el sistema de comunicaciones.

1.1.2 ESQUEMA DE ANÁLISIS

Los trabajos de Shannon establecieron los fundamentos modernos en el estudio de los sistemas de comunicaciones. La cuantización de la información y la medida de la capacidad de un canal de comunicaciones adquirieron sentido a partir de 1948.

El grado de incertidumbre y la ocurrencia probabilística de los símbolos de un mensaje tomaron forma en los teoremas de codificación de fuente y canal de Shannon, aplicados hoy en día a la codificación de señales digitales de audio y video. Las referencias al estudio formal en el diseño de la cuantización vectorial iniciaron con el trabajo de Linde, Buzo y Gray (LGB). Históricamente a la cuantización vectorial se le conoce como el algoritmo generalizado de Lloyd (GLA) o el algoritmo de k-medias.

Con aplicación a canales ruidosos de comunicación, esta propuesta se enfoca en el estudio de las técnicas de codificación de fuente empleando la cuantización tanto escalar como vectorial. El objetivo es realizar una compresión de datos que permita una transmisión a baja tasa o que permita un mejor almacenamiento en medios tradicionales. El empleo de los métodos para determinar la cuantización vectorial en lugar de la cuantización escalar resulta en una mejora en la funcionalidad al comparar ambas alternativas en términos de menor tasa de bits (*bit rate*).

1.1.3 CAMPO DE APLICACIÓN

El presente trabajo estará enfocado a mostrar todos los elementos y conceptos básicos de probabilidad para entender de una forma sencilla el proceso de digitalización de señales así como su importancia en las comunicaciones, y de manera más específica, el proceso de la cuantización.

Se conocerán los detalles del funcionamiento de algoritmos de cuantización tanto escalar y vectorial, refiriéndose de manera más específica a los algoritmos LGB para el caso escalar y al algoritmo COVQ para la vectorial.

Se busca que, a partir del conocimiento de la definición y metodología de cada uno de estos algoritmos se pueda diseñar una base de datos a partir de las condiciones más óptimas posibles para el correcto funcionamiento del sistema de comunicaciones.

También se buscará inicialmente simular el proceso de funcionamiento del algoritmo LGB de la cuantización escalar a partir de secuencias aleatorias de entrada con diferentes distribuciones de probabilidad (distribuciones uniforme y normal), observado de forma detallada los resultados y características obtenidas para cada uno de los casos, señalando en todo caso las posibles ventajas y desventajas, indicando al final cual de ellos cumplió con las características solicitadas.

Una vez establecidas las bases de la cuantización escalar, se buscará ampliar el campo de investigación creando una nueva base de datos que corresponda al algoritmo que representa a la cuantización vectorial.

Esta simulación se llevará a cabo siguiendo la misma metodología que se utilice en el caso de la cuantización escalar manejando en cada caso las dos diferentes formas de distribución de probabilidad mencionadas anteriormente. Además se realizará una comparación exhaustiva entre los resultados obtenidos en cada caso y entre la escalar contra la vectorial.

Finalmente se adjuntarán los resultados obtenidos después de la variación de los parámetros de entrada para ambos casos, a fin de que puedan ser de utilidad al lector y puedan llegar a ser utilizados en una aplicación real.

1.1.4 APORTACIONES DE LA TESIS

El siguiente trabajo de tesis pretende realizar las siguientes aportaciones una vez que se hayan obtenido los resultados buscados:

- Se pretende que la tesis sea capaz de explicar de forma clara y detallada la problemática que existe en la codificación de fuente y canal y las diversas perturbaciones que se adhieren a la señal en su paso por el sistema de comunicaciones, así como presentar las posibles soluciones a estos problemas.
- Presentar de forma detallada las simulaciones que representen el comportamiento de las señales en los diferentes algoritmos estudiados de la cuantización escalar y vectorial, LGB y COVQ respectivamente.
- Partiendo de los resultados observados, seleccionar aquel que sea considerado el mejor a partir de sus características iniciales y finales y observar detalladamente las características para su implementación.
- Presentar los resultados obtenidos para hacer hincapié en las ventajas y desventajas de cada uno.
- Basándose en los conceptos básicos de probabilidad, se explicará el funcionamiento y la importancia de la digitalización y por lo tanto el de la cuantización en dicho proceso.
- Presentar un reporte final que contenga la mayoría de las posibles variaciones que puedan tener los procesos de cuantización escalar y vectorial en forma numérica y en forma gráfica.

