



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

**CENTRO DE INVESTIGACION Y
DESARROLLO DE TECNOLOGIA DIGITAL**

MAESTRIA EN SISTEMAS DIGITALES

**EVALUACION COMPARATIVA DE CUATRO ALGORITMOS
QUE DAN SOLUCION NUMERICA A LA DECONVOLUCION
EN SISTEMAS MONODIMENSIONALES**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD
EN SISTEMAS DIGITALES**

P R E S E N T A

JOSE ISMAEL DE LA ROSA VARGAS

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, MEXICO MAYO DE 1998.

Evaluación comparativa de cuatro algoritmos que dan solución numérica a la deconvolución en sistemas monodimensionales

Resumen

Durante las últimas dos décadas se han desarrollado nuevas ideas sobre soluciones a problemas de deconvolución o restauración de señales n-dimensionales, la idea sigue siendo la misma que se plantea en la literatura de la ingeniería que data de los años 50s " *restaurar señales o aproximarlas a su forma original para realizar un análisis de las mismas con errores relativamente pequeños* ". Cuando una señal $x(t)$ se origina tiene que pasar por algún medio para poder ser captada, durante este proceso se realiza una operación llamada convolución entre $x(t)$ y otro tipo de señales, en el momento en que captamos la señal, ésta ya no es $x(t)$ sino la convolución de $x(t)$ con una $h(t)$ mas componentes de ruido existentes en el medio. Entonces se propone un problema inverso el cual al final nos proporciona una estimación de $x(t)$ o $\hat{x}(t)$. En este trabajo, se presenta la teoría correspondiente a cuatro métodos que dan solución al problema de la restauración de señales, los métodos analizados son : deconvolución en línea, deconvolución homomórfica, deconvolución iterativa y deconvolución utilizando un esquema para identificación de sistemas.

El propósito final es evaluar y clasificar la capacidad de restauración de señales de cada uno de los métodos, para ello se escogió una medida de distorsión la cual es el ECM y el tiempo de procesamiento bajo varias condiciones de SNR, la plataforma de simulación utilizada es MATLAB. Finalmente, bajo el análisis de la información obtenida del %ECM vs SNR y una tabla comparativa de tiempos, se encontró que sin duda el método más rápido es el de deconvolución en línea, pero el mejor método hablando cuantitativa y cualitativamente, es sin duda el último de los cuatro métodos.

Comparative evaluation of four algorithms for numeric solution of the deconvolution on unidimensional systems

Abstract

During the last two decades, the development of new ideas over solutions about deconvolution or n-dimensional signal restoration methods, have become to a new meaning to this problem, the idea remain the same since the 50's in the engineering literature, that is: “ *signal restoration or approximation to it's original form with the purpose of a better analysis* ”. When a signal $x(t)$ is generated, the only way to be picked up is a sensor, during the sensing process is obvious the convolution operation of $x(t)$ into another type of signals. The new signal is the convolution of $x(t)$ with an $h(t)$ and other noisy components. Here, we have an inverse problem and the solution of it let us one estimation of $x(t)$. In this work, we present the basic theories that correspond to four methods for signal restoration, the analyzed methods are: in line deconvolution (Real time deconvolution), homomorphic deconvolution, iterative deconvolution and system identification based deconvolution.

The final purpose is to evaluate and classified the signal restoration capacity for each method. For that, we selected the MSE as a distortion measurement and the processing time under different conditions of SNR; the simulation platform used was MATLAB. Finally, we analyzed the information obtained over the %MSE vs. SNR as well as a comparative times chart. We found that real time deconvolution is the fastest algorithm, but the last method (system identification based deconvolution), is the best considering it's quantitative and qualitative approaches.