

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

CI-2657 ROBÓTICA

TEMA

MÁQUINAS ADAPTATIVAS

Oscar Araya

Aura Herrera

Javier Pacheco

Jorge Villalobos

Fabricio Villegas



AGENDA

- Introducción a las Máquinas Adaptativas
- Control Adaptativo
- Filtro de Wiener
- Perceptrón
- Aplicaciones

MÁQUINAS ADAPTATIVAS



¿Qué es una Máquina Adaptativa?

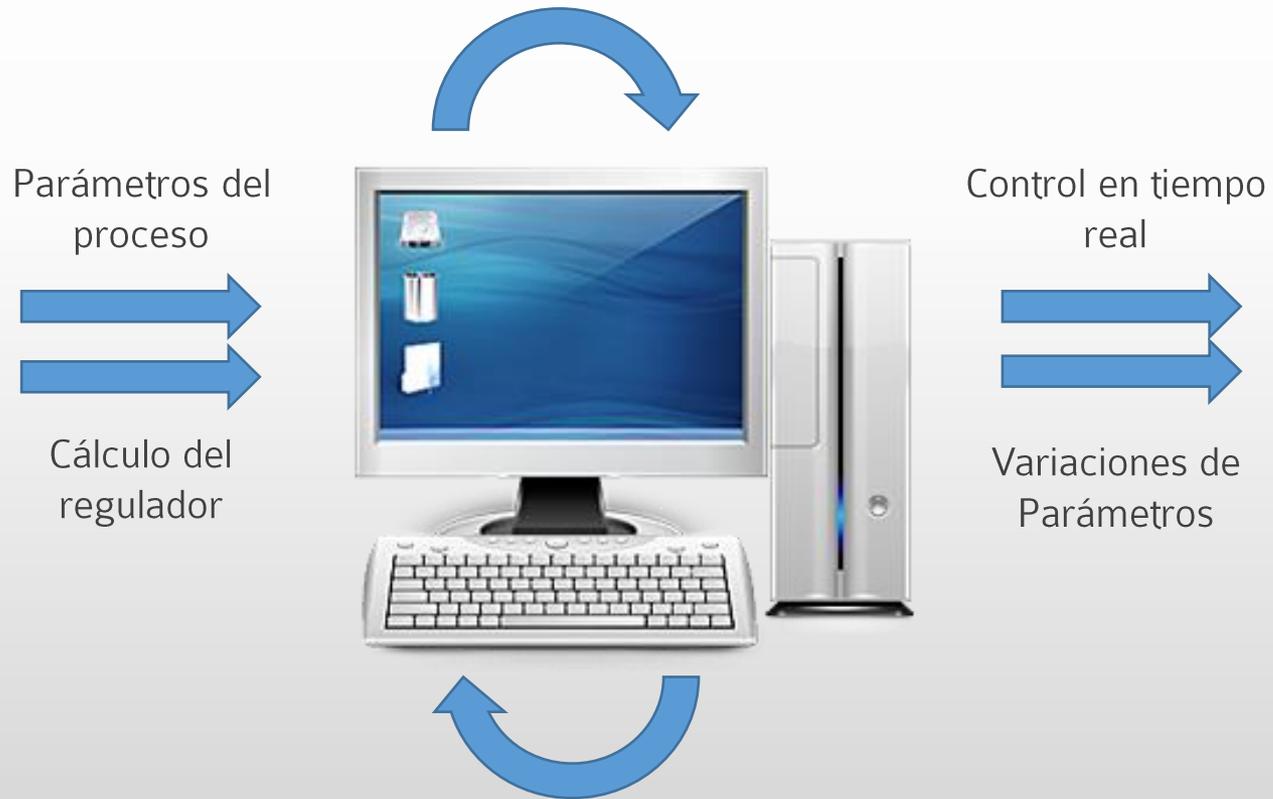
Máquinas capaces de variar sus características a causa de variaciones en la entrada u otra perturbación externa



Características

- Auto-ajuste
- Adaptación a condiciones ambientales
- “Entrenamiento”
- Señales o Patrones

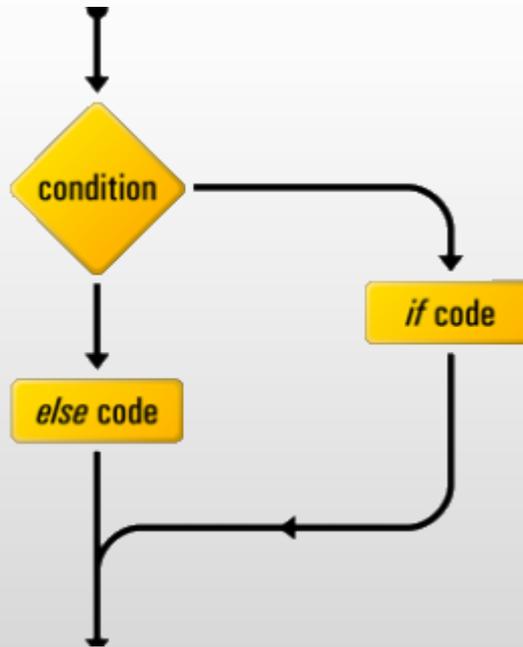
CONTROL ADAPTATIVO



¿Qué es un Control Adaptativo?

CONTROL ADAPTATIVO

Tipos de Controles Adaptativos



Control Adaptativo Programado

- Programar una lista completa de: "si ocurre _____ entonces haz _____".
- Anticipación de posibles situaciones.
- No tiene que pensar ni tomar decisiones.



Control Adaptativo con Control de Referencia

- Buen modelo de referencia para solucionar las situaciones.
- Ejemplo: Seguir las decisiones de un ser humano.



Control Adaptativo Autoajustable

- Módulo de estimación de parámetros que le permitan evaluar la situación y tomar decisiones en función de reglas generales.

CONTROL ADAPTATIVO

Problemas y Beneficios



Problemas

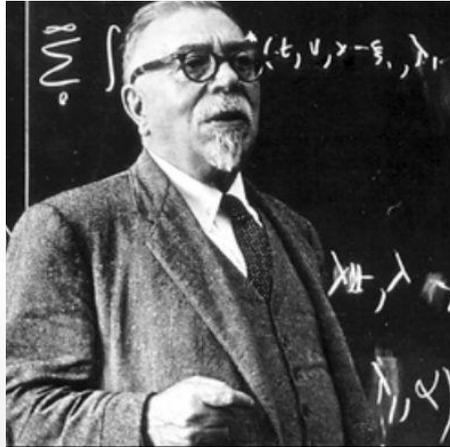
- Uso de filtros digitales de coeficientes fijos.
- No hay información suficiente para el diseño.



Beneficios

- Uso de filtros adaptativos.
- Modificación de la respuesta durante la operación mejorando su rendimiento.

FILTRO DE WIENER



Norbert Wiener

Consiste en:

- Señal de entrada $x(n)$.
- Respuesta deseada $d(n)$.
- Filtro lineal de respuesta impulsional $w(n)$.



- El filtro es alimentado por $x(k)$ y produce a su salida $y(k)$.
- La diferencia entre la señal de salida del filtro $y(k)$ y la señal deseada $d(k)$, es el error de la estimación $e(k)$.

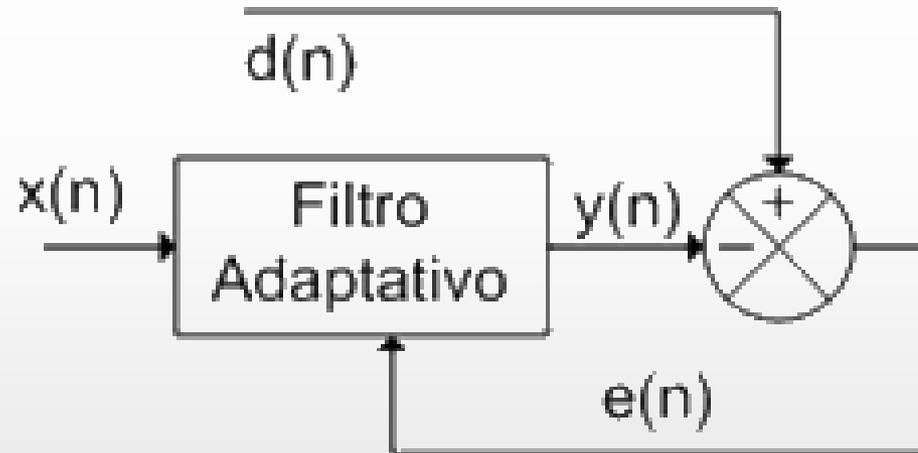
$$E \{ [d(k) - y(k)]^2 \}$$

- Cálculo del error cuadrático.
- Con esta obtenemos una salida lo más similar posible a la referencia deseada por medio de un planteamiento lineal.



Filtro de Wiener y los filtros adaptativos

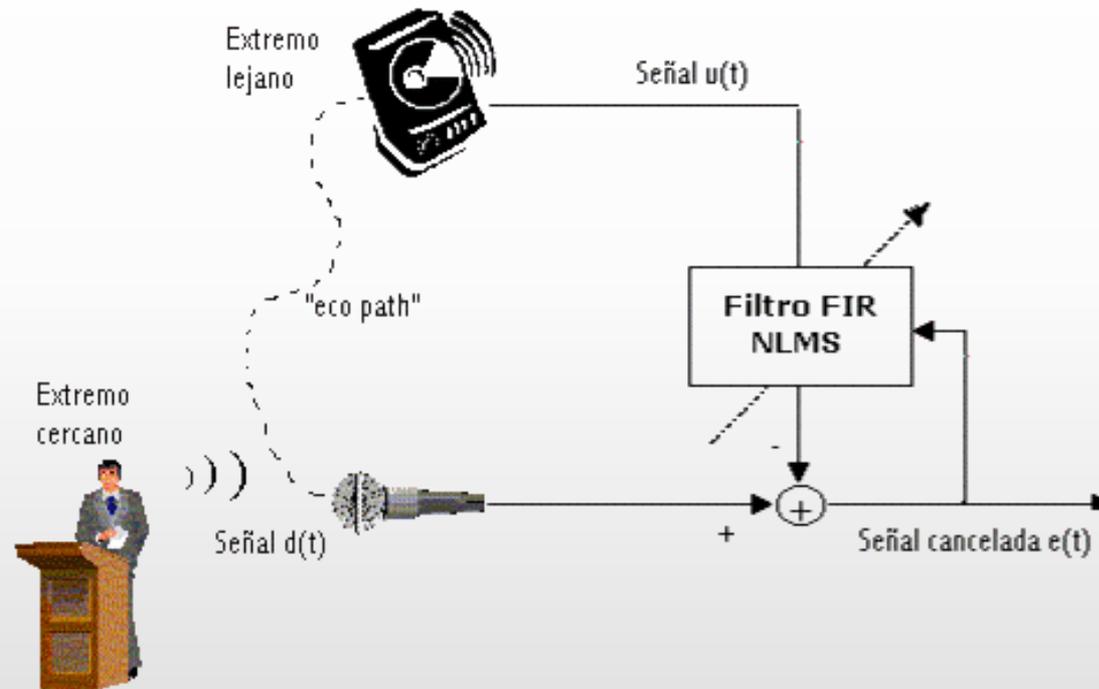
Conocimiento previo del filtro de Wiener obtenido mediante un filtro adaptativo.



- El filtro adaptativo es alimentado por $x(n)$ y $e(n)$.
- Su producto produce la salida $y(n)$
- La diferencia entre la señal de salida del filtro $y(n)$ y la señal deseada $d(n)$, produce el nuevo error de la estimación $e(n)$.

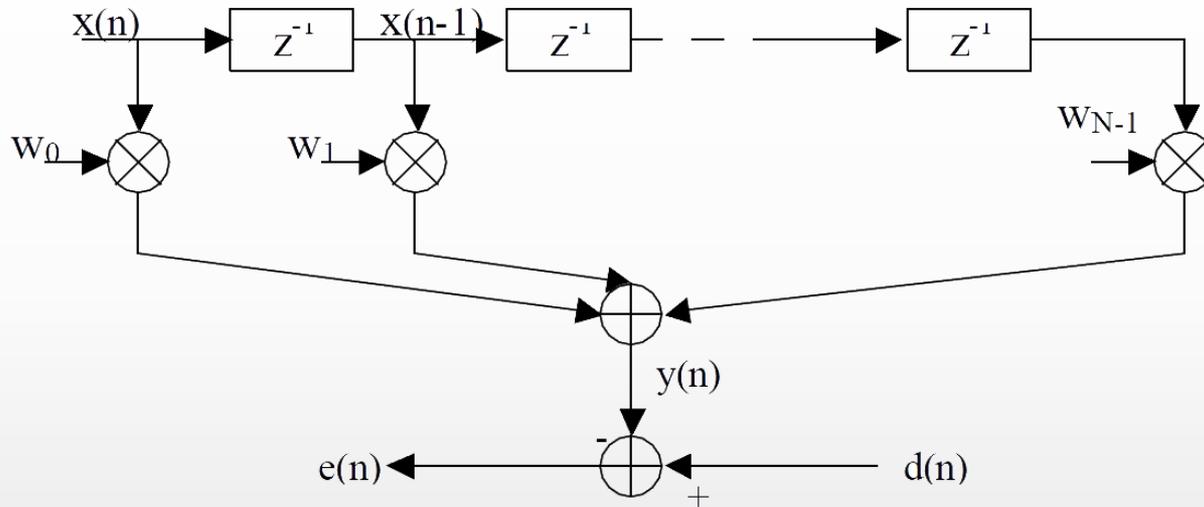
FILTRO DE WIENER

Tipos de Filtro Wiener



Filtros de Wiener FIR

Número finito de posibles coeficientes para el filtro alimentado por la entrada $x(n)$.



Filtros de Wiener IIR

Infinitud de posibles coeficientes para el filtro alimentado por la entrada $x(n]$.

- Casuales
- No Casuales

PERCEPTRÓN



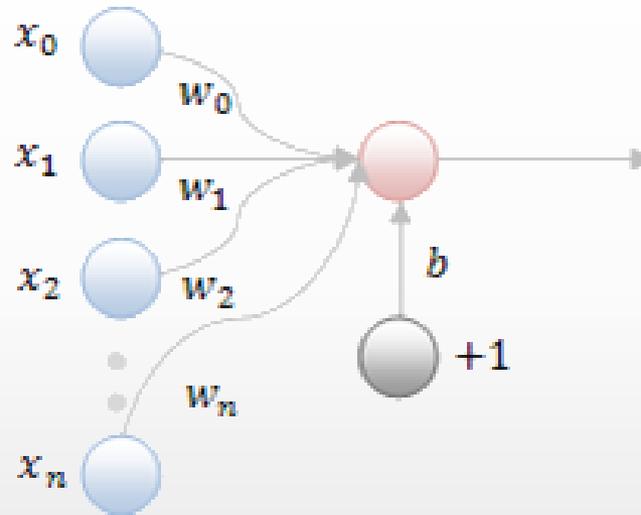
Características del Perceptrón

- Neurona artificial
- Unidad básica de inferencia
- Asociación de un sensor a una idea
- Recibe una o varias entradas
- Devuelve una única salida



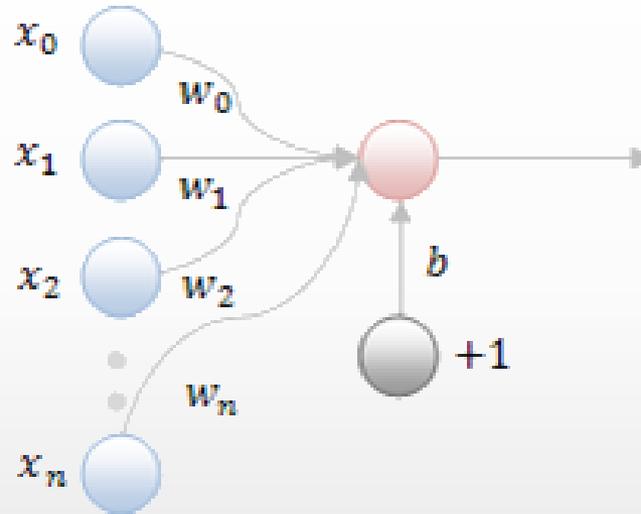
Características del Perceptrón

- Tareas de clasificación automática
- Neurona dentro de una red neuronal
- Aprendizaje de patrones
- Entradas discretas



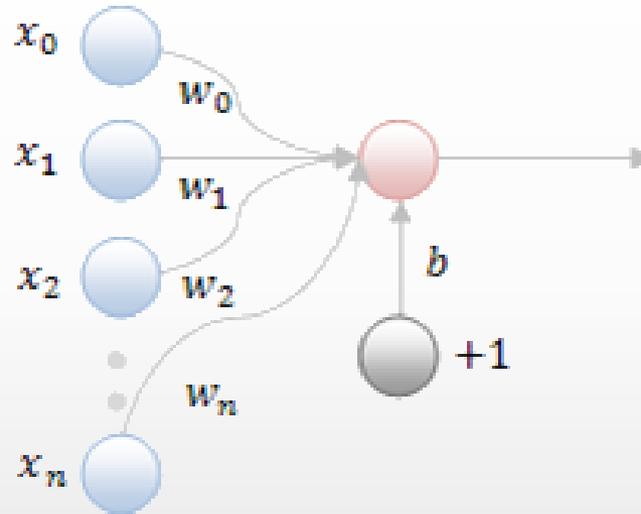
Estructura de un Perceptrón

- La salida "y" es la sumatoria de todos los W_n por todos los X_n mas b .
- Si "y" es mayor o igual a 0 se ubica de un lado del hiperplano
- Si "y" es menor que 0 se ubica del otro lado del hiperplano



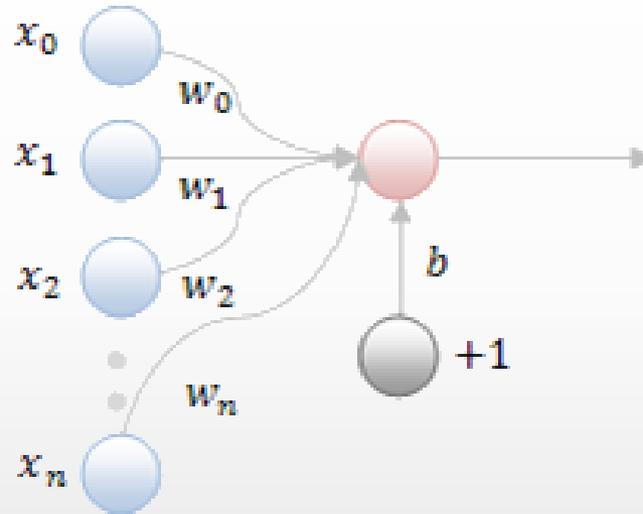
Algoritmo (1)

1. Se inicializan los pesos W de manera pseudoaleatoria y se le da un valor al umbral b
2. Se ingresan los patrones de entrenamiento con los valores X
3. Se aplica la formula del perceptrón $W \cdot X + b$ para todos los W y X



Algoritmo (2)

4. Si la salida y es igual al valor esperado d se mantienen los mismos valores de los pesos W
5. Si la salida es distinta al valor esperado d entonces se calcula el error e el cual es $d - y$
 1. Si la salida es menor que el valor esperado entonces se suma el error e a todos los W
 2. Si la salida es mayor que el valor esperado entonces se resta el error e a todos los W



Algoritmo (3)

6. Se propaga el error a todos los W
7. Se reinicia el algoritmo con los nuevos pesos a partir del paso 2
8. Cuando ningún patrón de entrenamiento presenta error se finaliza el algoritmo

APLICACIONES



Aplicaciones Máquinas Adaptativas

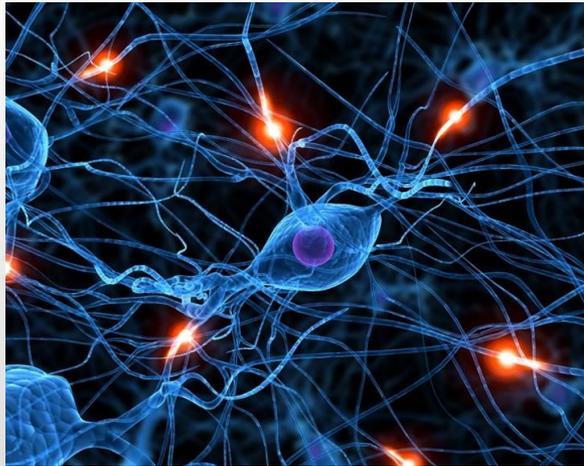
- Robot detector de radiación Gamma.
- Robot limpiador de desechos tóxicos.





Aplicaciones Filtros de Wiener

- Corregir la calidad de una imagen borrosa.



Aplicaciones Perceptrón

- Redes neuronales: Identificación de patrones

¡GRACIAS!