

## SISTEMAS INTELIGENTES PARA LA EVALUACION Y DIAGNOSTICO DEL ESTADO DE SALUD DE UNA PERSONA MEDIANTE SU CALIDAD DEL SUEÑO

Asesores: Dra. Elvia Palacios y Dr. Martin Mendez (Fac. de Ciencias, UASLP)

Cuando una persona no duerme lo suficiente o no duerme bien siempre existe un precio a pagar. La falta de sueño tiene efectos significantes que afectan la salud, el desempeño diario, la seguridad y su cartera. Existen muchas causas por las cuales puede haber una privación del sueño. El estrés de la vida diaria perturba la habilidad de dormir bien o quizás se intercambia tiempo que le corresponde a dormir por trabajar o jugar. También se podría tener condiciones de salud mental o fisiológica que perturban el sueño y por lo tanto estar conscientes de tener una privación del sueño. Sin embargo es importante remarcar que la privación del sueño es con frecuencia debida a desordenes del sueño no reconocidos y mucha gente no es diagnosticada por años. Esta privación del sueño puede llevarnos a serias consecuencias, por ejemplo a corto plazo tendríamos

- i. La privación del sueño induce a reducciones significantes en el desempeño y el estado de alerta diarios. Si se reduce el tiempo de dormir de una hora y media en una sola noche podría resultar en una reducción del estado de alerta en el día al menos 32%.
- ii. Desmejoramiento de la memoria y capacidad cognitiva, es decir reduce la capacidad de pensar y procesar información.
- iii. Relaciones estresantes: la perturbación del sueño del compañero de cama (esposa(o), novia(o), etc.) puede causar problemas significantes en las relaciones.
- iv. Calidad de vida pobre. A causa de la privación del sueño es posible ser incapaz de participar en ciertas actividades que requieren una atención sostenida, como ir al cine, ayudar a sus hijos a hacer la tarea, etc.
- v. Posibles accidentes en el trabajo o en el manejo de automóviles.

A largo plazo, las consecuencias clínicas de los desordenes del sueño sin tratamiento son muchas, estas están asociadas con numerosas y serias enfermedades, las cuales incluyen:

- vi. Presión arterial alta
- vii. Ataque al corazón
- viii. Falla del corazón
- ix. Obesidad
- x. Problemas psiquiátricos, incluyendo depresión
- xi. Desorden del déficit de atención
- xii. Desajuste mental
- xiii. Retardo en el crecimiento de los infantes y fetos
- xiv. Heridas por accidentes
- xv. Pobre calidad de vida.

Por todo lo anterior es de gran importancia crear dispositivos para la evaluación o diagnostico de la calidad del sueño. Para ello se tienen varias bases de datos de personas sanas y personas con desordenes del sueño. Estas señales son series de tiempo biológicas. Recientemente el análisis no lineal de datos se ha estado aplicando a este tipo de señales con los ECG, EEG, respiración, movimiento, etc.

Esta propuesta se propone los siguientes temas de tesis posibles:

- a) Caracterización de datos durante el sueño a través de análisis no lineal en personas con patologías y sanas.
- b) Detección de apneas durante la noche con señales obtenidas a través de un sensor de presión.
- c) Evaluación de los puntos de cambio en series temporales nocturnas en sujetos con apnea del sueño.

## ESTUDIO DE CONVERTIDORES CONMUTADOS BASADOS EN SEÑALES

Asesores: Dra. Elvia Palacios y Dr. Jorge Morales (Fac. de Ingeniería, UASLP)

El comportamiento dinámico de los convertidores conmutados es un tópico de gran interés en la comunidad de Control de Sistemas por los diferentes escenarios de operación que presentan. En una condición de operación nominal la dinámica del sistema puede visualizarse como la evolución en una órbita estable alrededor de las condiciones deseadas, sin embargo la presencia de señales exógenas, así como la variación paramétrica de los elementos que conforman el convertidor pueden hacer que la respuesta del convertidor evolucione a otras regiones u orbitas. Bajo este escenario se pueden considerar dos vertientes de estudio: i) el análisis de estas posibles orbitas (estabilidad) y ii) establecer procedimientos que aseguren la permanencia de la respuesta del convertidor sobre regiones u orbitas deseadas (síntesis).

El procedimiento actual para analizar la estabilidad de convertidores conmutados está basado en modelos promedio linealizados suaves (pequeña-señal) aunque en su implementación practica se comportan como un modelo no suave.

Para los sistemas para los cuales un modelo promedio suave es realizable, el análisis de pequeña señal de la solución nominal u órbita nominal no provee información insuficiente acerca de tres importantes características: la región de atracción de la solución nominal, la dependencia de la dinámica del convertidor de las condiciones iniciales de los estados y la dinámica a lo largo de las diferentes orbitas.

Por lo tanto es un tópico de interés el análisis de estabilidad de los convertidores desde una perspectiva diferente. Con el fin de alcanzar los objetivos de este estudio se emplearan nuevas técnicas de análisis no lineal de señales las cuales están surgiendo en el área de señales biomédicas. Como resultado de este trabajo se pretende responder a los siguientes cuestionamientos: ¿hasta qué punto las orbitas tienen validez?, ¿Cuál es el efecto de las condiciones iniciales en la evolución del sistema? Y ¿Cuál es la evolución de la respuesta del convertidor al salir de la órbita nominal?

## EVALUACION DE CONTROLADORES INTELIGENTES PARA ROBOTS MOVILES A RUEDAS

Asesor: Dra. Elvia Palacios y Dr. Antonio Marin Hernandez (Depto. Inteligencia Artificial, UV)

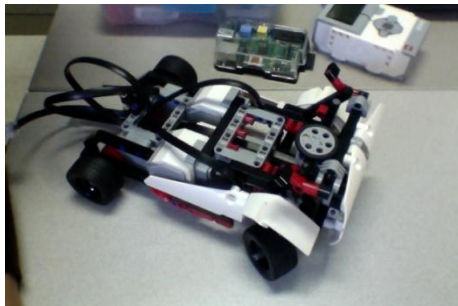
Los robots móviles a ruedas están aumentando sus aplicaciones en procesos industriales y en robots de servicio. El robot móvil más común es de tipo diferencial y síncrono que cinemáticamente es equivalente a un unicycle o un carro. Más allá de la importancia de las aplicaciones, el problema de la planeación y control del movimiento autónomo de un robot móvil ha atraído mucho interés desde un punto de vista teórico ya que estos sistemas son ejemplos típicos de mecanismos no holonómicos debido a las restricciones de las ruedas (no hay movimiento longitudinales o laterales). En un ambiente donde no hay obstáculos, la tarea básica de movimiento de un robot móvil puede ser reducida a moverse entre dos puntos del robot y seguir una trayectoria dada. Pero la tarea de control en un robot móvil puede tener diferentes significados, por ejemplo asegurar que el movimiento del robot sea estable produciéndose de acuerdo con cierto(s) criterio(s) de control:

- i. Velocidad del motor/ruedas, se mantiene lo más próximo a la consigna fijada (error en estado estable es inferior a..., tiempo de estabilización es inferior a ..., etc.)
- ii. La orientación del vehículo es la deseada.
- iii. El vehículo se mantiene horizontal a pesar de las irregularidades del terreno,
- iv. etc..

También puede considerarse el control como la habilidad del robot para ejecutar cierta tarea, por ejemplo: seguir una dirección, ejecutar una trayectoria dada, navegar en un entorno evitando obstáculos, seguir un objetivo evitando obstáculos, construir un mapa de su entorno, obedecer a comandos verbales, etc.

Esta propuesta se propone los siguientes temas de tesis posibles:

- a) utilizar un robot móvil con ruedas tipo carro (lego mindstorm) controlado por una tarjeta *Raspberry Pi* con cámara. Entonces el entorno y sus objetivos estarán dados en variables de imágenes y su objetivo de control será seguir una trayectoria dada. Para esto, se compararan diferentes controladores inteligentes y clásicos estableciendo una evaluación de desempeño de estos controladores.



- b) Utilizar un robot móvil con ruedas tipo carro (Pioneer P3DX) para desarrollar y experimentar algoritmos de interacción humano robot.