**Informe Paper**

**Nombre del estudiante que analizó el artículo:** Chávez Gutiérrez Cesar J.

**Author of paper (s):** Christian Napoli, Emiliano Tramontana y Marcin Wózniak

**Títle of paper:** Enhancing environmental surveillance against organised crime with radial basis neural networks

**Journal:** 2015 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence

**Quartil (SJR):**

**Volume (issue):**

**pag – pag (year):** 44-100 Gliwice (2015)

**Problema que el autor desea resolver (0.5 página)**

El problema que trata de resolver los autores en su paper es poder identificar zonas vulnerables en ciertas localidades donde el crimen organizado es propenso y recurrente, con la ayuda de tecnologías y aplicaciones para el enjuiciamiento de los delincuentes y la lucha contra las actividades ilegales. Debido a que algunas localidades no cuentan instalaciones instituciones de seguridad generando un alto grado de crímenes en las calles de la localidad exponiendo a los residentes de la zona a constantes abusos y maltratos por delincuentes recurrentes. Por ultimo de no poder contar con un sistema de seguimiento de movimientos criminales conocidos o sospechosos, de actividades delictivas para la prevención de estos. En conclusión se busca automatizar la identificación de zonas vulnerables a frecuentes crímenes o actos delictivos y a la identificación de comportamientos sospechosos por parte de los delincuentes para la toma de decisiones de prevención, mediante la implementación de un sistema computacional.

**Importancia del problema (0.5 página)**

En los últimos años, el interés por estas tecnologías y su aplicación para el enjuiciamiento de los delincuentes y la lucha contra las actividades ilegales ha crecido enormemente y muchas autoridades nacionales e internacionales están explorando las formas en que el análisis asistido por computadora se puede aplicar para ayudar Sus operaciones. Además, con los nuevos avances tecnológicos en el área del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), como los nuevos sistemas Galileo y Glonas, y gracias a las precisiones y la capacidad de respuesta de estos sistemas, se espera un gran avance contra el crimen organizado y de la gestión de las agencias modernas de justicia penal y sus capacidades de planificación estratégica para la prevención y toma de decisiones frente a este tipo de eventos. Con la implementación de estos tipos de sistemas de identificación y prevención los gobiernos locales podrían ahorrarle mucho dinero al ciudadano local, hablamos del 30% de sus ingresos mensuales, generando a la vez confianza y confort para el vivir sin estar preocupado por la seguridad ciudadana.

**Estado del arte que hace el autor (1 a 2 página)**

Los autores hacen referencia a los nuevos sistemas Galileo y Glonas donde ambos son sistemas de navegación moderna de GPS. Por un lado GLONASS fue el homólogo del GPS en la Unión Soviética y su primer satélite fue puesto en órbita en 1982. El colapso de la nación también afectó al proyecto, y no fue hasta el año 2001 cuando llegó la modernización del sistema. Galileo, por otro lado, es la iniciativa europea para el Global National Satellite Systems (GNSS). Con un desarrollo bastante lento y la puesta en órbita del primer satélite en 2011.

Tambien revisaron el artículo de J. Karuppannan. Mapeo y corrección, manejo de delincuentes con sistemas de información geográfica. Compendio de correcciones, donde recojen puntos importantes de este y plantean que se espera tener una buena gestión de las agencias modernas de justicia penal y capacidades de planificación estratégica.

Citaron el término “Crowdfunding” como una referencia de la manera de recolectar información para las evaluaciones del sistema, en pocas palabras hablaron que los usuarios podían disponer de información útil como información acerca de zonas vulnerables, en constante presencia delincuencial o para reportar grupos de criminales u organizaciones peligrosas.

Tocando el tema de redes neuronales artificiales los autores referenciaron el trabajo de A. Horzyk, “*Innovative types and abilities of neural networks based on associative mechanisms and a new associative model of neurons”*  donde se explica que el campo de la red neuronal presenta muchas soluciones para la extrapolación de relaciones y modelos en sistemas asociativos; seguidamente se cita a los autores: C. Napoli, G. Pappalardo, E. Tramontana, R. Nowicki, J. Starczewski, and M. Wo´zniak y su trabajo en conjunto de “*Toward work groups classification based on probabilistic neural network approach*” donde se resalta la agrupación y clasificación de comportamiento humano. Para acabar con la tercera cita asociada a las dos anteriores, A. Horzyk y su trabajo de “How does generalization and creativity come into being in neural associative systems and how does it form humanlike knowledge?”, donde se habla del tema de modelar las interacciones relacionales basadas en el ser humano.

Los autores mencionan sobre los tipos de funciones de activación utilizadas para las Radial Basis Function Neural Networks que tienen que cumplir algunas propiedades importantes para preservar las habilidades de generalización. Además, estas funciones tienen que preservar las capacidades de agrupamiento de las RBFNN Este tipo de arquitectura neuronal si está correctamente formado puede generar un modelo para las características de datos como lo que dicen los autores K. Miller, T. Griffiths, and M. Jordan en su trabajo “*Nonparametric latent feature models for link prediction.*” Y M. Wo´zniak, D. Połap, R. K. Nowicki, C. Napoli, G. Pappalardo, and E. Tramontana. “*Novel approach toward medical signals classifier*”.

**Motivación del autor (críticas del autor a otros trabajos) (0.5 página)**

Debido a la naturaleza de la arquitectura de red neural elegida, y gracias a su pequeño tamaño en términos de número de neuronas RBF, el entrenamiento de una red de este tipo es muy rápido. Esto hace posible, en principio, tener un entrenamiento continuo, es decir, alimentar nuevos datos reunidos para realizar el entrenamiento (en pocos segundos), y recibir como salida los centróides de datos necesarios.

Además, una aplicación realista al escenario de la vigilancia ambiental debe hacer frente a las actualizaciones continuas de la serie de tiempo de localización GPS de las personas bajo vigilancia.

Este requisito proporciona la motivación para tener algún grado de automatización para el entrenamiento de la red RBF con los datos nuevos y actualizados, perfeccionando, por lo tanto, los centroides obtenidos.

El procedimiento de entrenamiento tiene que ser monitoreado para evitar funciones erradas (por ejemplo, polarizaciones, sobre entrenamiento, etc.). Con el fin de administrar y mejorar la sesión de entrenamiento de la arquitectura RBFNN descrita, en este trabajo se proporciona a la RBFNN un módulo adicional para obtener el aprendizaje de refuerzo.

**Descripción del aporte del autor (1.5 - 2 páginas)**

El principal problema que tuvieron que resolver los autores del artículo con dicho enfoque basado en RBFNN, es el de capacitar adecuadamente a la RBFNN para poder entonces tener una identificación centróide, considerando que, en general, una RBFNN requiere un entrenamiento supervisado para trabajar.

Ellos resolvieron este problema mediante el entrenamiento inicial de la RBFNN utilizando un entrenamiento sin supervisión con objetivos falsos, es decir, un constante centróide vector.

Corroborando que es posible de demostrar mediante un método de la teoría estadística que las ecuaciones hacen que los centroides converjan y se estabilicen como lo citan en su bibliografía; teniendo en cuenta que la formación en dicho camino tiene que utilizar algunas precauciones

De esta manera, junto con el procedimiento de entrenamiento de pesos (un algoritmo de descenso de gradiente estándar) pudieron determinar los valores de todos los centroides y pesos. Mientras que el RBFNN podría ser diseñado y entrenado como un estándar de alimentación de la red neuronal (incluso teniendo un mayor número de neuronas), la red en su lugar se construye iterativamente mediante la eliminación de las neuronas RBF.

De hecho, la capa RBF (la primera capa oculta) de nuestro RBFNN es responsable de la tarea fundamental esperada (ver [38] para más detalles), por lo tanto el procedimiento de poda debe tener en cuenta principalmente las neuronas RBF en lugar de la neurona de salida que para el propósito de esta arquitectura, es sólo una unidad.

Y con el fin de administrar y mejorar la sesión de entrenamiento de la arquitectura RBFNN descrita, en este trabajo los autores proporcionaron a la RBFNN un módulo adicional para obtener el aprendizaje de refuerzo. Donde después de cada sesión de entrenamiento, el controlador evalúa si es posible perfeccionar el RBFNN mediante un procedimiento de poda. Se evalúan los pesos sinápticos de las conexiones entre cada unidad RBF y la unidad de salida. Si un peso resulta relativamente pequeño con respecto a otros pesos, la conexión se corta y la unidad RBF relacionada se retira. Permitiendo finalmente restringir el número de centroides identificados por la red, reduciendo así el número de ubicaciones posibles para colocar bajo vigilancia después de las sugerencias RBFNN.

Finalmente los autores propusieron un juego tipo simulacion para la obtención de datos y el majeo de situaciones en caso de crímenes organizados que se describe acontinuacion:

**Simulación**

Para recolectar datos realistas, se organizó un juego dividiendo a los estudiantes en 3 grupos de jugadores: ciudadanos, criminales y policías. Mientras se daban a conocer las identidades de los policías, no se daba información a los jugadores respecto a las otras personas, por lo tanto, sin más instrucción, era imposible distinguir a los ciudadanos y criminales. A cada ciudadano y criminal se le dio un conjunto de tareas. Las tareas dadas deben llevar a los jugadores de los tres grupos a encontrarse en la ciudad. Las reuniones no eran eventos casuales, sino que de hecho se organizaban a propósito, para simular eventos como reuniones de negocios, actividades compartidas, encuentros amistosos y, por supuesto, asuntos ilegales. Se pidió a los jugadores que anotaran la ruta en las calles y el momento exacto de cada cambio de dirección. A continuación, las notas se tradujeron en coordenadas GPS mediante un software común de seguimiento y planificación de rutas.

Para enriquecer el juego y hacer un escenario realista, algunos de los criminales fueron señalados a los policías, otros criminales tenían identidad desconocida, sin embargo todos los criminales tratan de evitar reunirse con algunos policías. Para ello, a los criminales se les ha dado la tarea de descubrir si se sospechaba o no, y por lo tanto, si pudieran haber sido seguidos por sistemas de vigilancia electrónica. Finalmente, era un deber para los policías descubrir nuevos criminales y arrestarlos. Tal acción era posible solamente después de una reunión con un criminal sabido, y en este caso, los criminales serían arrestados y fuera del juego. Un escenario realista estaba garantizado por un sistema de puntuación, que beneficia a los policías deteniendo a criminales y criminales evitando su detención, pero penaliza a los policías que arrestan a ciudadanos y criminales detenidos.

**Proceso para resolver el problema (solo si hay validación) (0.5 páginas)**

Para formar esta red, se utilizó un enfoque de entrenamiento continuo. Esto permitió alimentar continuamente el RBFNN con nuevos datos en cualquier nuevo paso de tiempo, de esta manera el procedimiento de entrenamiento estaba perfeccionando la estimación de centróides en cada época. Además, después de un ciclo de entrenamiento, cuando el gradiente de error alcanza una condición casi estática, el RBFNN fue podado de una neurona. En esta encuesta experimental probamos la red con 45 estudios de casos, comenzando cada vez con 5 neuronas RBF, y luego podando la red hasta que sólo quedaran 2 neuronas RBF.

Inicialmente, sólo dos personas se estaban moviendo, mientras que una tercera persona se añadió al escenario después de un cierto período de tiempo. Al principio, las 5 unidades RBF sugieren cinco posibles centróides, que podrían indicar posibles ubicaciones donde la gente podría haberse encontrado.

Mientras que las personas en este estudio de caso fueron seguidos (fue simulado los movimientos por medio de un dispositivo GPS espía en sus coches), el RBFNN fue alimentado con nuevos datos, mientras tanto el número de neuronas RBF y centróides relacionados se redujo debido a El efecto de poda. Después de la prueba en línea de la RBFNN, hemos comparado los centróides devueltos con las ubicaciones de GPS donde se realizó la reunión. El error absoluto medio fue de 0,04 Km (con un error máximo de 1,11 Km) para el mejor centróide, mientras que el peor error absoluto medio centróide fue de 0,40 Km (error máximo de 1,56 Km). Objetivo exitoso para el mejor centróide cuando su distancia del error fue menos de 200 metros, y un objetivo exitoso para el peor centróide cuando su error de distancia fue inferior a 600 metros. En esta configuración se llegó a un posicionamiento exitoso para el mejor centróide en el 82,2% de los casos, y un posicionamiento exitoso para el peor centróide en el 42,2% de los casos.

**Principal resultado (solo si hay validación) (0.5 página)**

En el trabajo presentado se ha analizado los datos que consisten en las ubicaciones GPS de varias personas que circulan y tienen algún interés para poder cumplir. El enfoque propuesto por los autores se basa en las redes neuronales de base radial debido a su eficiencia como sistemas de agrupación basados ​​en escala. Este tipo de arquitectura neural es excepcionalmente versátil y propenso a las mejoras arquitectónicas relacionadas con la formación, tales como el crecimiento neural y la poda. El enfoque propuesto por ellos selecciona automáticamente la ubicación más probable de la reunión. Los experimentos han confirmado la eficacia de la solución.

Finalmente se propuso que para un trabajo futuro están desarrollando un analizador personalizado basado en enfoques de inteligencia de enjambre, que puede procesar una gran cantidad de datos por descarga a los recursos de la nube o de alguna demanda computacional.

**Colocar las referencias bibliográficas referenciadas en este informe (0.5 página)**

* R. Alkan, H. Karaman, and M. Sahin. Gps, galileo and glonass satellite navigation systems gps modernization. In *Recent Advances in Space Technologies, 2005. RAST 2005. Proceedings of 2nd International Conference on*, pages 390–394, June 2005.
* J. Karuppannan. Mapping and corrections, management of offenders with geographic information systems. *Corrections Compendium*, 30(1):7–9, 2005.
* C. Napoli, G. Pappalardo, E. Tramontana, R. Nowicki, J. Starczewski,and M. Wo´zniak. Toward work groups classification based on probabilistic neural network approach. In *Artificial Intelligence and Soft Computing*, volume 9119 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 79–89. Springer International Publishing, 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-19324-3 8.
* Horzyk. How does generalization and creativity come into being in neural associative systems and how does it form humanlike knowledge? *Neurocomputing*, 144:238–257, 2014. DOI: 10.1016/j.neucom.2014.04.046.
* S. Haykin. *Neural Networks: A comprehensive foundation*. Prentice Hall, 1998.
* Horzyk. Innovative types and abilities of neural networks based on associative mechanisms and a new associative model of neurons.*Lecture Note in Artificial Intelligence - ICAISC’2015*, pages 26–38,2015. COI: 10.1007/978-3-319-19324-3 3.
* K. Miller, T. Griffiths, and M. Jordan. Nonparametric latent feature models for link prediction. *Advances in neural information processing systems*, 22:1276–1284, 2009.
* M. Wo´zniak, D. Połap, R. K. Nowicki, C. Napoli, G. Pappalardo, and E. Tramontana. Novel approach toward medical signals classifier. In *IEEE IJCNN 2015 - 2015 IEEE International Joint Conference on Neural Networks, Proceedings*, pages 1924–1930, 12-17 July, Killarney,Ireland, 2015. IEEE. DOI: 10.1109/IJCNN.2015.7280556.