

Proyecto de Grado

Javier Ricardo Becerra Bedoya

August 5, 2018

Chapter 1

INTRODUCCIÓN

El objetivo del reconocimiento de actividad es reconocer actividades humanas comunes en entornos de la vida real [?]. El reconocimiento preciso de actividades es un desafío porque la actividad humana es compleja y altamanete diversa [1]. La investigación en esta área emplea diferentes algoritmos de aprendizaje automático para reconocer actividades simples y complejas como caminar, correr, cocinar, etc [2]. Particularmente, el reconocimiento de las actividades diarias es esencial para mantener un estilo de vida saludable, rehabilitación de pacientes y cambios de actividad entre los adultos mayores que pueden ayudar para detectar y diagnosticar enfermedades graves [2].

Chapter 2

MARCO TEÓRICO

A lo largo de este capítulo se pretende mostrar los conceptos básicos del análisis de clasificación de actividad humana, así como las técnicas y tecnologías que han permitido su desarrollo y aplicación durante los últimos años.

Primero, se dará una introducción al concepto de clasificación de actividad humana y del porqué se ha convertido en una herramienta de importancia en el análisis médico y de ingeniería en la actualidad. Posteriormente, se explicará detalladamente los métodos usados para el reconocimiento de actividad humana y cuáles son los últimos avances en el tema. Se repasarán aplicaciones útiles ya trabajadas en anteriores trabajos en el campo de acción de la ingeniería.

2.1 Antecedentes

En noviembre 07 del 2012 el departamento de medicina física y de rehabilitación, de la Universidad Northwestern en Chicago publicó un artículo llamado “Using mobile phones for activity recognition in Parkinson’s patients” en el cual expone el trabajo realizado que consistió en identificar 5 actividades (caminando, reposo, sentado, de pie, o no utilizando el celular) de 18 sujetos sanos y 8 pacientes con enfermedad de Parkinson. Además, se mostraban las diferencias que hay entre los algoritmos de reconocimiento de actividad corporal entre personas sanas y pacientes. Los resultados del proyecto arrojaron una exactitud del 96,1 % de clasificación de actividades en las personas sanas y un 92,2 % en los pacientes.

En cuanto a los mecanismos de monitoreo de pacientes con Parkinson, se encuentra una aplicación móvil llamada CloudUPDRS, es un sistema de análisis de datos que pueden usar los pacientes y sus cuidadores para evaluar con precisión los síntomas motores de Parkinson. Se puede analizar movimientos como temblor, marcha y la capacidad con la que interactúan con el Smartphone, para evaluar con precisión los síntomas de la enfermedad usando el método UPDRS (Unified Parkinson’s Disease Rating Scale). Tiene la capacidad de descartar información falsa al 92,5% [7].

Existe un sistema llamado Mobility Lab de APDM el cual pretende medir la progresión longitudinal de la enfermedad de Parkinson. Analizan el equilibrio y la marcha de los pacientes ya que son los dos impedimentos motores que más afectan la calidad de vida de los enfermos con Parkinson. Utilizan unos sensores llamados Opal, que se localizan en las piernas, el tronco y los brazos, durante las dos actividades prescritas. Este sistema es una aplicación futura debido a las medidas fiables que se pueden realizar con estos sensores. [11]

Adicionalmente, en un proyecto realizado por un grupo de universidades latinoamericanas y liderado por Mónica Huerta, con el título “Monitoreo remoto de pacientes con la enfermedad de Parkinson”, se pretendía mejorar el diagnóstico y monitoreo de la enfermedad [12]. Usaron en la investigación un sensor de Kinect, smartphones, hardware libre y smartwatch. Para cada dispositivo diseñaron una solución de monitoreo de la enfermedad. Es un avance para proyectos futuros aplicados a la biomedicina, especialmente en enfermedades motoras.

Finalmente, motivados por la necesidad de detectar automáticamente las diferentes actividades humanas, la plataforma Kaggle lanzó en el 2016 un concurso abierto [10]. Para esto, pusieron a disposición una base de datos de señales de acelerómetros, correspondientes a 6 actividades de 30 personas. Grupos de diferentes partes del mundo, desarrollaron métodos de clasificación de actividad humana, obteniendo 98% de exactitud entre los resultados más destacados.

2.2 Algoritmos de Inteligencia artificial en HAR

En las últimas décadas, un cambio drástico cambió la manera en la que almacenamos, percibimos y procesamos los datos. Una cantidad gigante de datos es generada cada segundo y si se analiza eficientemente estos datos pueden revelar importante información. Una parte importante en la predicción es seleccionar modelos adecuados[3]. Uno de los objetivos del proyecto es implementar los siguientes algoritmos en Matlab y analizar cuál es el más eficiente a la hora de clasificar actividad humana.

2.2.1 Árbol de decisiones

Un árbol de decisión es un modelo de predicción. Dado un conjunto de datos se fabrican diagramas de construcciones lógicas, que sirven para representar y categorizar una serie de condiciones que ocurren de forma sucesiva, para la resolución de un problema. Los árboles de decisión están formados por nodos, vectores de números, flechas y etiquetas. Cada nodo se puede definir como el momento en el que se ha de tomar una decisión de entre varias posibles, lo que va haciendo que a medida que aumenta el número de nodos aumente el número de posibles finales a los que puede llegar el individuo. Los vectores de números serían la solución final a la que se llega en función de las diversas posibilidades que se tienen, dan las utilidades en esa solución. Las flechas son las uniones entre un nodo y otro y representan cada acción distinta. Las etiquetas se encuentran en cada nodo y cada flecha y dan nombre a cada acción [4].

2.2.2 Random Forests

Es un clasificador que consiste en una colección independiente, idénticamente distribuida y al azar de clasificadores organizados en árboles, en donde cada árbol aporta un único voto a la clase más popular de X . Básicamente, para los agrupamientos Random Forests selecciona al azar un subconjunto de los atributos para luego volver a seleccionar el mejor corte entre estos. Posteriormente el proceso se repite en cada uno de los árboles (muchos árboles crecen de la misma manera) para así construir un bosque. Finalmente todos los árboles son usados en el resultado final a partir del promedio de los resultados de cada uno de los árboles [5]

2.2.3 Support Vector Machine

Son un conjunto de algoritmos de aprendizaje supervisado. Estos métodos están propiamente relacionados con problemas de clasificación y regresión. Dado un conjunto de ejemplos de entrenamiento (de muestras) podemos etiquetar las clases y entrenar una SVM es un modelo que representa a los puntos de muestra en el espacio, separando las clases a 2 espacios lo más amplios posibles mediante un hiperplano de separación definido como el vector entre los 2 puntos, de las 2 clases, más cercanos al que se llama vector soporte. Cuando las nuevas muestras se ponen en correspondencia con dicho modelo, en función de los espacios a los que pertenezcan, pueden ser clasificadas a una o la otra clase.

Chapter 3

OBJETIVO DEL PROYECTO

3.1 Objetivo General

3.2 Objetivos Específicos

Chapter 4

DESARROLLO

Chapter 5

PROTOCOLO DE PRUEBAS

Chapter 6

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Chapter 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Chapter 8

BIBLIOGRAFIA

[1] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3023457/> [2] Cao, L., Wang, Y., Zhang, B., Jin, Q., & Vasilakos, A. V. (2017). GCHAR: An efficient Group-based Context-aware human activity recognition on smartphone. *Journal of Parallel and Distributed Computing*

Chapter 9

ANEXOS