



WEARABLES

Estado del Arte

(fuente: innovation community)



Descripción general de la tecnología

Los "Wearables", es decir, los dispositivos que se pueden llevar puestos, son dispositivos tecnológicos, normalmente conectados (por ejemplo, gafas, relojes, puños y cascos o ropa) que se llevan en el cuerpo como ropa o accesorios, y que pueden realizar una serie de funciones que incluyen, pero no se limitan a, el registro, el reporting, el análisis y la comunicación de datos, sino que también intervienen con acciones basadas en el procesamiento de la información recogida por sensores locales (Body Sensor Network). Estos dispositivos proporcionan al usuario información contextual en tiempo real que puede ayudar a tomar decisiones y/o mejorar la experiencia o permitir una interacción más fácil y segura.

Se definen las siguientes categorías de dispositivos, además de Smarglass que son objeto de Innovation Community dedicada y exoesqueletos ("robots vestibles") que se tratan en la Robotics Innovation Community:

Smartphones: categoría muy interesante porque estos dispositivos con una alta potencia de cálculo y una funcionalidad flexible gracias a los muchos sensores a bordo tienen costes muy bajos y ya están a disposición del personal;

Smartband: una banda o brazalete que se lleva en la muñeca y que puede o no tener una pantalla y que puede utilizarse para controlar un dispositivo, reproducir sonidos o grabar datos físicos para el fitness y otros fines (véase, por ejemplo, Mudra, en este caso la fiabilidad es un aspecto sensible);

Smartwatch: un reloj con un sistema operativo que permite descargar o utilizar aplicaciones y que también permite conectar y controlar la información con smartphone a través de Bluetooth o que tienen incorporada la funcionalidad de teléfono móvil para funcionar como un dispositivo inteligente autónomo para aplicaciones dedicadas (Samsung y otros fabricantes minoristas);

Smart clothing: ropa diseñada para incorporar sensores, capacidades informáticas u otros componentes electrónicos como conectividad o actuadores incorporados en el tejido para recoger datos, mejorar el rendimiento del usuario o tomar medidas (Safety Jacket o ropa termo-controlada);

En lo que respecta a esta última categoría, cabe destacar tres soluciones safety:



Safety Jacket. Un Equipo de Protección Individual (EPI) de nueva generación, que protege la parte superior del cuerpo (hombros, espalda y esternón) de los posibles impactos generados por una caída en altura (alturas inferiores a 1 m sin el uso de un arnés y superiores a 2 m con el uso de un arnés) desarrollado por la start-up D-Air Lab de Dainese.

Se han adoptado varias tecnologías wearable de forma estructurada dentro de una solución desarrollada y patentada por I&N llamada “Active Safety at Work” que se refiere a la monitorización activa del uso de los Equipos de Protección Individual durante la realización de las diferentes actividades laborales por parte de los operarios. El sistema está diseñado para apoyar al personal en la elección del conjunto correcto de EPI’s en la ejecución de actividades específicas propias de la distribución (trabajos eléctricos sin tensión, trabajos con tensión, trabajos en elevación, etc.). También es posible controlar el uso continuo y constante durante las fases de trabajo, pudiendo cambiar la configuración por parte del operador que interactúa con el sistema de forma sencilla e inmediata.

Proyecto parcialmente en implantación (problema en los sensores, gestión de alarmas) todo podría quedar obsoleto por el desarrollo de la AI para el reconocimiento del uso de EPI’s. Un tema que involucra diferentes tecnologías y dispositivos (wristband, smartwatch, sensores vestibles y cámaras) es el del monitoreo de la fatiga.

Los sistemas de detección del estado de fatiga de las personas se basan en la monitorización activa de determinados parámetros biométricos o en la utilización de cámaras que vigilan los movimientos de determinadas partes del cuerpo y proporcionan información sobre el descanso, la fatiga, y/o la atención de la persona. Esto puede ser útil en el caso de las personas involucradas en actividades de alto riesgo para ellas mismas o para las personas que se encuentran en las cercanías, encontrando posibles aplicaciones para los conductores de máquinas operadoras, conductores de camiones, trabajadores por turnos u otros.

Las start-ups o los fabricantes de brazaletes inteligentes u otros accesorios que pueden tomar información de la persona o empresas que trabajan en el reconocimiento de imágenes mediante la Inteligencia Artificial para estimar el estado de fatiga o estrés de una persona están involucrados. Muchos fabricantes o arrendadores de máquinas operadoras, así como operadores de obras o camiones están interesados en estos servicios para reducir el riesgo de accidentes. La tecnología está lo suficientemente madura para la monitorización, mientras que los algoritmos de evaluación del estado físico se están desarrollando en estos momentos. Es necesario evaluar el respeto a la privacidad dentro de la relación empleador-empleado y la medida en que es posible entrar en la vida de los individuos (control incluso fuera del horario de trabajo de forma voluntaria o involuntaria).

Una tecnología de IoT ampliamente establecida que puede ser utilizada en dispositivos wearables de bajo costo es la RFID. Esta tecnología se puede utilizar para mejorar la seguridad en las obras y, en general, en el lugar de trabajo, por sistemas anticolidión



con máquinas operadoras en las obras o para el control de presencia y de acceso en áreas confinadas en el interior o en el exterior, en este sentido se está probando con la empresa AME (Advanced Microwave Engineering).

Aplicaciones principales

Las principales aplicaciones detectadas por Enel se encuentran en el campo de la seguridad, el soporte O&M y potencialmente la seguridad (control de acceso).

El sistema ASW (Active Safety at Work) es quizás el proyecto que abarca la más amplia gama de tecnologías y dispositivos en el campo del Wearable en Enel. Este sistema consiste en la asociación de determinados sensores (tags activos), dotados de conectividad Bluetooth, capaces de hablar, a través de una aplicación especial, con el smartphone del operador. Este último dispositivo es una herramienta de uso ordinario para el personal para la gestión de las actividades que se le encomiendan (Work Force Management, Asignación Dinámica del Trabajo, Programación de Contadores Electrónicos, etc.), por lo que fue fácil adaptarlo al sistema de comunicación "central" del sistema ASW.

El sistema consiste básicamente en:

Aplicación Android que se ejecuta en los smartphone suministrados al personal de operación

Sistema de back end en un servidor accesible a través del escritorio con cuadro de mandos para la gestión de bases de datos EPI asociadas al operador.

EPI de última generación que incorpora el tag (etiqueta) activo que puede conectarse sin cables con el smartphone (protocolo de comunicación Bluetooth Low Energy).

El principio en el que se basa el sistema es el de realizar un seguimiento constante, desde el inicio de la actividad hasta el final, del uso real de todos los EPI's por parte del operador, a través de un diálogo continuo vía Bluetooth entre el smartphone del operador y las tag (etiquetas) asociadas al EPI que lleva puesto. El uso de los EPI's se propone al operador a través de la integración de las aplicaciones de asignación de trabajos con la aplicación ASW. Cada trabajo asignado al operario se caracteriza por una codificación única por tipo, por lo tanto, al tener asociados a priori los riesgos de las actividades individuales, el sistema puede identificar qué EPI's se requiere para su ejecución. El operador puede asumir la propuesta o modificar la configuración inicial del EPI de acuerdo con la situación real de la ingeniería de la planta. ASW verifica que el operario las lleve puestas al inicio del trabajo y controla que durante todo el tiempo que dure la actividad se usen de forma permanente. En caso de detección de la ausencia de un EPI previsto para la actividad específica, el smartphone emite un sonido de alarma que llama



al operador para corregir la falta (es el mismo principio que el de la alarma del cinturón de seguridad que no se usa al arrancar el coche o durante la conducción).

Todos los eventos relacionados con el EPI (alarmas, cambio de corte durante la actividad) se registran en el smartphone.

Los EPI's con tag (etiqueta), controlados por el sistema, son los asociados a los principales riesgos (eléctricos y de caída en altura) presentes en las actividades de las redes de distribución:

- Casco con visera
- Chaqueta resistente a los efectos térmicos del arco eléctrico
- Guantes aislantes
- Arnés anti caídas con cinturón de posicionamiento en altura
- Calzado de trabajo

Tras una fase inicial de pruebas, el sistema se puso en funcionamiento para unos 1.200 operadores de 14 zonas diferentes de todo el país. Se realizó un importante trabajo con los fabricantes de EPI's para involucrarlos en el proyecto.

De hecho, un requisito que se salvaguardaba en la implementación del sistema era no reducir el rendimiento en términos de protección debido al hecho de aplicar objetos adicionales en el EPI que pudieran interferir con las características requeridas. Se realizó un proyecto preciso para insertar el tag en cada EPI y se realizaron todas las pruebas de cumplimiento de los requisitos de las normas técnicas de referencia para ampliar las certificaciones.

Los constantes desarrollos en el hardware de los sensores están orientados a mejorar el rendimiento en términos de sensibilidad al movimiento, vida útil y miniaturización. Al mismo tiempo, se está estudiando la funcionalidad adicional del sistema para satisfacer las necesidades de detección de alarmas para situaciones de hombre en tierra o la presencia de partes vivas en las cercanías a través de la conectividad con otros dispositivos (por ejemplo, el Personal Voltage Detector por el casco).

También se está estudiando el uso del sistema ASW a través de un smartwatch, para simplificar aún más su uso sin interacción con el smartphone.

Para I&N, los **SmartWatch** son la base de algunos experimentos en curso, incluyendo:

- Detección de los principales parámetros vitales (frecuencia cardíaca, presión sanguínea, oxígeno en sangre, temperatura corporal) con el fin de determinar los estados de fatiga, pero también el descenso de la atención o el acercamiento de umbrales peligrosos para la salud.
- Detección, independientemente o en conjunto con sensores dedicados, del acercamiento a los campos eléctricos/electromagnéticos



- Aplicaciones de emergencia y panic button (botón del pánico) más fáciles e inmediatas de la aplicación de los equivalentes en el SmartPhone

También es posible integrar con sensores a insertar en el calzado (plantillas) capaces de determinar el grado de estabilidad de la marcha, un parámetro que se puede correlacionar con los otros ya detectados para una mejor determinación de los estados de riesgo y para medir la posible electrocución o, también en este caso, para advertir de la aproximación de campos eléctricos elevados.