

BINDI: REDES DE SENSORES INTELIGENTES PARA COMBATIR LA VIOLENCIA DE GENERO



Queremos mejorar la vida de las mujeres víctimas de violencia de género mediante el uso de un dispositivo eficaz, que les permita responder rápidamente a las amenazas de agresión, que active de manera autónoma y discreta una alerta de emergencia y la transmita a una red de ayuda en apenas segundos. Los recientes avances tecnológicos en detección de emociones, redes de área corporal e inteligencia artificial pueden ser asequibles, para cualquier mujer, sea cual sea su situación económica.

✓ OBJETIVO

Mínimo: 7.000 €
Óptimo: 25.000 €

✓ UBICACIÓN

Madrid





Descripción

1 de cada 3 mujeres en todo el mundo será víctima de violencia física y/o sexual al menos una vez en su vida (OMS)



¿Qué está ocurriendo?

La violencia contra las mujeres es un problema social estructural que afecta directamente a la salud de estas. Este problema social es de tal magnitud que según las estimaciones mundiales publicadas por la OMS (2016) indican que alrededor de una de cada tres mujeres en el mundo han sufrido o sufrirán violencia física y/o sexual por parte de su pareja o de terceros en algún momento de su vida.

Conseguir la Igualdad de Género es uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas. El desarrollo de una herramienta, encaminada a combatir dicho problema, debe abordar directamente dos aspectos claves para la sociedad:

- El uso de tecnología facilitadora para promover la resolución del problema a resolver
- El desarrollo de tecnología para necesidades especiales desde una perspectiva de género

El equipo UC3M4Safety de la Universidad Carlos III de Madrid, a través de la solución Bindi, pretende desarrollar una tecnología que vaya más allá de la propia herramienta y que consiga proteger y ayudar a las víctimas de violencia de género. Estas formas de violencia pueden afectar negativamente a la salud física, mental, sexual y reproductiva de las mujeres.

El Comité CEDAW, de Naciones Unidas, en sus informes de 1992, 2013 y 2017, define la violencia de género como aquella dirigida contra las mujeres por el hecho de ser mujeres o que les afecta de forma desproporcionada, siendo un obstáculo para lograr la igualdad material entre hombres y mujeres y para que éstas puedan ejercer sus derechos y libertades. Tal y como se recoge en el Convenio de Estambul, las violencias que sufren las mujeres deben entenderse como una violación de sus derechos humanos y como una forma de discriminación. Habrán de designarse como tal “los actos de violencia basados en el género que implican o pueden implicar para las mujeres daños o sufrimientos de naturaleza física, sexual, psicológica o económica, incluidas las amenazas de realizar dichos actos, la coacción o la privación arbitraria de libertad, en la vida pública o



privada” (Consejo de Europa, 2011). La violencia de género no tiene un perfil determinado, cualquier mujer, por el simple hecho de serlo, puede ser víctima de una situación de violencia.



¿Por qué?

Previo al diseño del prototipo Bindi v.1, se elaboraron 22 entrevistas en profundidad a profesionales que trabajan directamente con víctimas de violencia sexual para conocer las necesidades reales de las mujeres víctimas y cómo se podría dar respuesta desde la tecnología propuesta por Bindi. Según las profesionales entrevistadas, los requisitos que debería tener un dispositivo para ser eficaz en la prevención de violencia de género son la discreción, la facilidad de uso y la rapidez de respuesta.

“Lo más importante es que sea rápido, que tenga señal de GPS, que registre lo ocurrido para que conste como prueba judicial, esto último es muy importante. También debería ser fácil de llevar... quiero decir que no pese y no sea molesto, y que haya diferentes versiones para que sea difícil de identificar como tal por los agresores, que el protocolo de actuación esté bien diseñado para que no suponga un riesgo extra para la víctima” – Coordinadora de Centro de Atención a Mujeres (mujer, 38 años, 13 años de experiencia profesional)

“Discreto, inmediato, con posibilidad de conectar con servicios de información y emergencias, como Policía o Guardia Civil” – Abogada de una Fundación que atiende a Víctimas (mujer, 48 años, 25 años de experiencia profesional)

Todas consideran que un dispositivo oculto que avise puede ser útil para evitar una situación de violencia sexual, pero señalan que es importante que el dispositivo no sea reconocible por el agresor.

En cuanto los aspectos técnicos del dispositivo, las profesionales entrevistadas consideran que los aspectos más importantes para reconocer pánico son:

1º Pulso

2º Respiración

3º Medida de la temperatura

4º Voz

5º Electromiograma (electrodos sobre la piel o el músculo)



6º Electrocardiograma

7º Gestos faciales

8º Electroencefalograma

9º Medición de la conductividad de la piel

10º Pupilas

La reactividad fisiológica de la víctima expuesta a ataques puede tener los siguientes síntomas psicofisiológicos: temblores, taquicardia, palpitaciones, dolor, tensión muscular, temblor y sensación de asfixia hasta mareos, náuseas o escalofríos respiración jadeante, parestesias y/o paralización. De acuerdo con el DSM-IV, los principales síntomas de Trastorno de Angustia Generalizada (TAG) pueden ser similares a los síntomas producidos en un ataque, y pueden agruparse de la forma siguiente:

a) Tensión motora: tremor, sacudidas musculares, torsiones bruscas, debilidad, temblor generalizado, dolores, entumecimiento, inquietud, fatigabilidad fácil.

b) Hiperactividad autonómica: dificultad para respirar, sensación de falta de aire, palpitaciones, taquicardia, taquipnea, respiración profunda, escalofríos, palidez, bochornos, sequedad de boca, mareos, náuseas, vómitos, diarrea, poliuria, dificultad para deglutir, sensación de "nudo en la garganta".

Además, todas las profesionales entrevistadas consideraron que la grabación del sonido por parte del dispositivo puede ser relevante como prueba del delito y que sí que podría ayudar en un proceso policial y judicial (siempre y cuando lo contemple la legislación del país). Sin embargo, las psicólogas advierten de que también pueden darse situaciones en las que la víctima se bloquea y la comunicación no verbal (respuesta fisiología del cuerpo) y la verbal sean contradictorias, algo que se debería tener en cuenta.

En este sentido, el equipo de UC3M4Safety ha desarrollado en el proyecto Bindi una herramienta que utiliza la tecnología más actual para mejorar la vida de las mujeres y proteger a las víctimas de violencia de género. Para ello, una primera versión del sistema ha sido diseñada, desarrollada e implementada en dos dispositivos *wearable* o vestibles y un teléfono móvil.

Tras las entrevistas mencionadas y un exhaustivo estudio en la literatura existente al respecto, se decidió optar por sensores fisiológicos existentes poco invasivos y discretos. De esta manera, Bindi v.1 consta de 2 dispositivos principales, un colgante y una



pulsera. Integrados en estos se observan sensores orientados a señales fisiológicas y señales físicas: en la pulsera, encontramos un sensor para el pulso, uno para la conductividad de la piel, y otro para la temperatura de la piel y finalmente, integrado en el colgante, un micrófono. Toda esta información es enviada y procesada por una aplicación móvil desarrollada por el equipo UC3M4Safety. Dicha aplicación es capaz de gestionar todas las alertas y alarmas creadas por el sistema y avisar a una red de contactos, previamente seleccionada por la usuaria, en caso necesario. Así, se dispone de un sistema multimodal el cual, integrando algoritmos de inteligencia artificial en los propios dispositivos (pulsera y colgante) con los datos adquiridos por los diferentes sensores, es capaz de distinguir situaciones de pánico, las cuales se encuentran relacionadas con agresiones físicas a la posible víctima.

Para la correlación emocional con las variaciones fisiológicas y físicas de la usuaria, nos hemos apoyado en bases de datos existentes, las cuales han investigado dicha relación y aplicado técnicas de aprendizaje automático o algoritmos de inteligencia artificial para llevar a cabo diferentes reconocimientos de emociones. A pesar de esto, ninguna de las bases de datos con las que se ha trabajado se enfoca en el perfil concreto de víctimas de violencia de género, lo cual a nivel emocional difiere en gran medida con otros posibles perfiles siendo esto una clara desventaja para encontrar los algoritmos óptimos. Además de no ser representativas emocionalmente, tampoco son extensas por lo que no representan con fidelidad un comportamiento general de un grupo de la población. La solución a esto fue diseñar y desarrollar los primeros prototipos v.1 para llevar a cabo un entrenamiento individual, es decir, los algoritmos de inteligencia artificial presentes en el sistema deben ser entrenados con cada usuaria de manera independiente en base a sus señales fisiológicas y físicas.

Finalmente, tras la fase de prototipado y entrenamiento de Bindi v.1, se han conseguido resultados con una sensibilidad de más del 80%, es decir, casos en los que el sistema ha identificado correctamente un estado afectivo situado en un cuadrante emocional relacionado con el miedo o pánico (*true positives*).

Aun siendo alto este resultado para un primer prototipo no es suficiente para convertir a este sistema en una solución utilizable, por ello, surge este proyecto con el objetivo de mejorar la precisión de Bindi. Para ello la tarea fundamental es el desarrollo de bases de datos específicas de víctimas de violencia de género. El desarrollo de estas bases de datos conlleva la realización de pruebas con voluntarias en las que, mediante el uso de estímulos específicos, se consiga inducir de manera eficaz estados emocionales relacionados con situaciones de riesgo. En vista a una mayor inmersión emocional, se recurrirá a la realidad virtual como principal contenido para la realización de dichas bases de datos. Gracias a estas bases de datos,



y contando con una muestra mayor de usuarias, además se podrá desarrollar un sistema multiusuario.

¿Y ahora qué podemos hacer?

Los pasos para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto son los siguientes:

1. Desarrollo del contenido en de realidad virtual con la asesoría de profesionales expertos o expertas en violencia de género y abusos sexuales (objetivo mínimo).
2. Primeras pruebas con el contenido desarrollado en las que se incluirá una evaluación de este (objetivo mínimo).
3. Análisis de los resultados y revisión del contenido si es necesario (objetivo mínimo).
4. Creación de un protocolo de pruebas completo y preparación de las pruebas (objetivo óptimo).
5. Realización de las pruebas con voluntarias (objetivo óptimo).
6. Análisis de datos y mejora de los algoritmos de Bindi (objetivo óptimo).
7. Realización de más pruebas para conseguir una muestra representativa y con ella refinar los algoritmos de Bindi para hacer que el sistema sea multiusuario (objetivo por encima del óptimo).

Usemos la tecnología para trabajar por un mundo más seguro e igualitario.

PRECIPITANDO ¿A qué se dedicará tu aportación?

El dinero de vuestras aportaciones se destinará a la investigación para la generación de un modelo de pruebas basado en realidad virtual con el que conseguir mejorar la precisión del sistema ante situaciones de riesgo.

Con el objetivo mínimo de 7.000 euros se financiará el contrato a tiempo parcial durante 6 meses de una investigadora o investigador para que estudie el uso de la realidad virtual para realizar las pruebas con voluntarias. Con la asesoría de profesionales expertas o expertos en la violencia de género y en abusos sexuales, la investigadora o investigador desarrollará una serie de contenido de realidad virtual con el que poder generar de manera eficaz respuestas emocionales asociadas con situaciones de riesgo y validará estos estímulos con pequeños grupos de voluntarias. Este contenido podrá ser usado por la comunidad científica al no existir nada parecido.

La financiación restante hasta alcanzar el objetivo óptimo irá destinada a ampliar el contrato de la persona investigadora hasta 1 año a tiempo



completo para que realice más pruebas aplicando este modelo y genere una base de datos con una muestra significativa, que contenga las respuestas fisiológicas y físicas a los estímulos generados en la primera fase. Además, se realizará el análisis de los datos recopilados para mejorar Bindi.

Todas las aportaciones extra se destinarán a extender el contrato de la persona investigadora y las pruebas a más usuarias para conseguir desarrollar un sistema multiusuario.



¿Quieres saber más?

http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/inst_estudios_genero/proyectos/UC3M4Safety

<http://www.unwomen.org/es/what-we-do/ending-violence-against-women/facts-and-figures>

<http://www.who.int/reproductivehealth/publications/violence/9789241564625/es/>

<http://www.inmujer.gob.es/servRecursos/centrosAtencion/home.htm>



Repercusiones del proyecto

El desarrollo de un conjunto de herramientas tecnológicas inteligentes orientadas a la seguridad también podría ser utilizado para recabar pruebas durante la investigación de casos violencia de género. Durante el desarrollo de la investigación se deberá determinar qué tipo de registros se llevarán a cabo desde el dispositivo y cuáles deben ser los requisitos legales para el reconocimiento del dispositivo como prueba. Además, se deberá establecer cuáles son los protocolos de integración en los procesos de planificación de seguridad y riesgos que se elaboran para proteger a las víctimas de violencia.

Todo el desarrollo de las tecnologías se hará contando con las necesidades reales que tienen las víctimas en una situación de violencia, para que estos dispositivos consigan una protección real y efectiva, aprovechando todas las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías. Para ello se elaborarán grupos de discusión con víctimas y profesionales que trabajan directamente con víctimas de violencia de género.

Por otro lado, este tipo de dispositivos pueden contribuir a mejorar



tecnología ya existente como “Alertcops” en España, que ya ha ayudado a denunciar situaciones de violencia de género a través de la aplicación móvil.

El impacto esperado del proyecto “BINDI” es contribuir a una mejora de la seguridad de las mujeres y una prevención de las violencias machistas, así como aportar datos empíricos para una mejor comprensión de estos desafíos, y/o contribuir a la formulación de políticas, legislación, acciones sociales, así como medidas preventivas e intervenciones para abordar la violencia de género.



Otros datos

- J. Miranda, M. Canabal, J.M. Lanza, M. Portela-Garcia, C. Lopez-Ongil and T. Riesgo, “Meaningful Data Treatment from Multiple Physiological Sensors in a Cyber-Physical System”, DCIS 2017.
- Nikolai Stoianov, Manuel Urueña, Marcin Niemiec, Petr Machnik, Gema Maestro. "Integrated Security Infrastructures for Law Enforcement Agencies" pag. 4453-4468, Magazine: Multimedia Tools and Applications, Ed. Springer, June 2015
- A. Rodríguez-Hidalgo, C. Peláez-Moreno and A. Gallardo-Antolín, "Towards multimodal saliency detection: An enhancement of audio-visual correlation estimation," 2017 IEEE 16th International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing (ICCI*CC), Oxford, 2017, pp. 438-443. doi: 10.1109/ICCI-CC.2017.8109785
- Rodríguez-Hidalgo, Antonio, Carmen Peláez-Moreno, and Ascensión Gallardo-Antolín. 2018. Echoic Log-Surprise: A Multi-Scale Scheme for Acoustic Saliency Detection. doi://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.07.018. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417418304330>.
- de-la-Calle-Silos, F., A. Gallardo-Antolín, and C. Peláez-Moreno. 2016. "An Analysis of Deep Neural Networks in Broad Phonetic Classes for Noisy Speech Recognition." Advances in Speech and Language Technologies for Iberian Languages, Iberspeech 2016 10077: 87-96. doi:10.1007/978-3-319-49169-1_9.



Ubicación

Universidad Carlos III de Madrid: Campus Leganés - Av. de la Universidad, 30, 28911 Leganés, Madrid

Escuela técnica superior de ingenieros industriales UPM - Calle de José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid





¿Quién está detrás de este proyecto?

El equipo UC3M4Safety, liderado por Celia López Ongil (Departamento de Tecnología Electrónica de la Universidad Carlos III de Madrid), está compuesto por cinco grupos de investigación/departamentos de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), además del Centro de Electrónica Industrial (CEI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Los cinco grupos de investigación/departamentos de la UC3M son:

- Grupo de investigación de Tecnologías Avanzadas de Conmutación y Comunicación (ADSCOM) del departamento de Ingeniería Telemática.
- Grupo de Procesamiento Multimedia (GPM) del departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.
- Instituto de Estudios de Género (IEG).
- Grupo de investigación avanzada sobre síntesis, análisis, modelado y simulación de mecanismos y máquinas (MaqLab) del departamento de Ingeniería Mecánica.
- Departamento de Tecnología Electrónica (DTE).

En total somos 31 personas, 19 hombres y 12 mujeres, con un reto principal que es la eliminación de la violencia contra las mujeres en todas sus formas: física, psicológica, verbal, sexual, institucional, económica, simbólica. El objetivo de esta iniciativa interdisciplinar es acometer proyectos de investigación enfocados a mejorar la seguridad ciudadana y la igualdad de género. Recientemente, el equipo ha participado en el concurso internacional "ANU & NAVEEN JAIN WOMEN'S SAFETY XPRIZE", organizado por la fundación X-Prize. En este concurso, equipos de todo el mundo competían para desarrollar soluciones tecnológicas que dieran la capacidad a las mujeres de reaccionar y avisar rápidamente ante posibles agresiones. El equipo consiguió llegar a la semifinal, convirtiéndose en uno de los 15 semifinalistas y único equipo español. La solución propuesta para



dicho concurso se basa en tecnologías inalámbricas, detección de emociones a través de datos de sensores fisiológicos, análisis de voz y audio, haciendo uso para ello de algoritmos de aprendizaje automático y fusión de datos multimodales.

Los grupos involucrados en el equipo UC3M4Safety se complementan de manera interdisciplinar, produciendo resultados que serían imposibles sin una colaboración de este tipo. La prevención y la lucha contra la violencia de género, desde un punto de vista tecnológico es acometida por los departamentos de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Ingeniería Telemática, Ingeniería Mecánica y Tecnología Electrónica (UC3M), así como el Centro de Electrónica Industrial (UPM) que aplican su conocimiento sobre sensores inteligentes, algoritmos de reconocimiento, tratamiento de datos multisensor, seguridad de redes inalámbricas, así como diseño mecánico ergonómico de un sistema *vestible* que protege a las víctimas. La detección de emociones humanas, objetos peligrosos o agresores, mediante este sistema *invisible* permitiría a las potenciales víctimas evitar y combatir nuevos episodios de violencia. Por supuesto, este sistema está diseñado bajo la supervisión del Instituto de Estudios de Género (UC3M), que gracias a su gran experiencia y conocimiento en el problema de la violencia contra las mujeres aporta el enfoque social necesario para que esta sea una solución real, útil y posible.

