



NASA SPACE APPS CHALLENGE

ROSARIO - ARGENTINA

Smart Beach

Smart Beach es un sistema integral que, mediante el uso de diversos dispositivos, obtiene información destinada a prevenir a los usuarios de los peligros en las playas en tiempo real, facilitar el monitoreo de las mismas y recopilar información de libre acceso para futuras investigaciones.



Integrantes:

- Villani, Nerina
- Lomanto, Victoria
- Alsop, Agustín
- Cassinese, Franco
- Graef, Alex
- Corvalán, Pehuén
- Decastello, Marcelo
- Tinazzo, Juan Agustín
- Cicconi, Guido

Diagnóstico de las problemáticas

1.0 Accidentes

Una de las principales preocupaciones a la hora de adentrarse en el mar es la posibilidad de ser arrastrado por los movimientos del agua, por ejemplo el caso de las corrientes de resaca. Las personas que realizan deportes en el mar también se encuentran bajo un riesgo constante, al ser posible que sus equipamientos se dañen o exponiendo sus cuerpos a cualquier daño que puedan ocasionarles las mareas adversas, desde golpes hasta llevarlos mar adentro sin posibilidad de pedir ayuda o de volver.

1.1 Fauna y flora

En la mayoría de las playas del mundo se presentan animales y plantas que pondrían en peligro la vida de las personas que se encuentran en el mar. El ejemplo más conocido son los tiburones, que según el último registro anual, causaron 104 ataques, de los cuales 6 fueron casos mortales.

La solución actual a este problema tampoco funciona completamente, ya que el sistema de redes de contención (utilizado en Australia, por ejemplo), daña a la fauna y flora marina, además que su confección no impide el paso de todos los agentes dañinos.

1.2 Condiciones climáticas

Otro factor determinante en la seguridad de las personas que se encuentran en la playa es el clima y demás factores meteorológicos. Las tormentas eléctricas son el principal caso a tener en cuenta, ya que constituyen uno de los mayores riesgos en estos lugares.

1.3 Radiación UV

Son conocidos los efectos de la intensa exposición a los rayos del sol en la salud humana. Es realmente importante tener en cuenta cuándo hay mayor o menor cantidad de radiación UV de tipo *a* y *b* para su prevención incluso antes de ingresar a la playa o al mar.

La consecuencia extrema de la exposición prolongada a los intensos rayos del sol es el cáncer de piel, pero también puede producir quemaduras, manchas en la piel o daño en los ojos.

1.4 Desinformación

Una gran parte de los accidentes que ocurren en el mar son causados por conductas irresponsables de quienes no están correctamente informados sobre la seguridad en las playas. Es necesario para las personas que visitan estos lugares conocer las normas y señalizaciones locales, cómo evitar situaciones de riesgo y qué hacer en casos de emergencia.

Desarrollo del sistema

Boya Sonar de Mar Multifunción (B.S.M.M.) (fig 1 y 2)

2.0 Boya y SONAR

Existe una red de boyas interconectadas las cuales disponen de una sonda del tipo SONAR que permite la detección de amenazas, por ejemplo, de tiburones, ballenas o desechos de gran tamaño. La distancia de medición está pensada para ser de hasta un kilómetro, con un ancho de 600 metros hacia cada lado. El sistema está ideado para que sea ubicada una boya cada un kilómetro en el ancho de una playa. Éstas se conectan entre sí por medio de un sistema de radiofrecuencia. A su vez, todas ellas reportan a una estación base, en donde se encuentra el bañista encargado de recibir y procesar los datos. Cada boya cuenta con una unidad de procesamiento central que se encarga de recibir los datos del sonar y enviarlos por RF, para que luego puedan ser interpretados por la estación central.

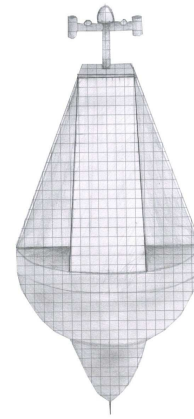


fig 1

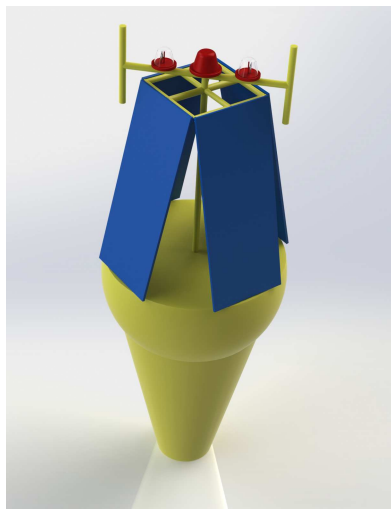


fig 2

Además, cuenta con las reglamentaciones correspondientes, que incluyen una luz baliza indicadora de posición, luz de alarma y luz de emergencia. El color de la misma debe ser amarillo para que sea fácilmente visible.

Reglamentación de la boya:

Color: Amarillo

Intermitencia de la Luz: Cualquier intermitencia a excepción de las reservadas a las Cardinales, Peligro aislado o Aguas Seguras.

Material: Polietileno

2.1 Alimentación

La boya se alimenta exclusivamente por medio de energía solar, teniendo una batería de reserva de unos 12v / 180Ah, que le permitiría a la misma seguir funcionando ininterrumpidamente por un mínimo de 24hs en caso de ausencia o debilidad de la energía solar, manteniendo la totalidad de sus funciones activas. Pasado este período de tiempo, entrará en un modo de ahorro de energía en el que se verán reducidas sus funciones.

Lógicamente, esta dispondrá de un control integral de energía que, además de encargarse de mantener la batería cargada, administrar los diferentes modos de energía y dar

alerta en caso de que sea necesaria una limpieza en los paneles, permitirá tener un registro de la radiación solar a lo largo del tiempo, obteniendo un parámetro de medición sin necesidad de hardware adicional.

2.2 Rastreador

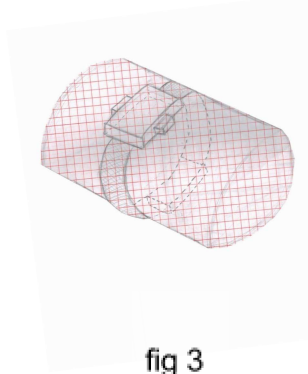


fig 3

Otra gran parte del sistema está compuesta por las pulseras (fig 3 y 4), que cumplen una doble función:

Las mismas tienen un sistema de emergencia que le permite a la persona que está en el mar alertar al bañista en caso de que algo le haya ocurrido, para que puedan acudir a su rescate. Para eso, cuenta con dos botones en lados opuestos del dispositivo que deberán ser presionados simultáneamente para enviar la alerta. Esto está pensado para evitar falsos disparos de la misma. La alerta enviada incluye además la posición de la pulsera en coordenadas por medio de GPS. Este sistema se conectará con los satélites cada un tiempo de 15 minutos para

asegurarse de que, en caso de un accidente, sólo tome menos de un segundo en volver a establecer la conexión y actualizar la posición. Cuando alguien active el sistema de emergencia, no sólo el bañista será alertado, sino que las demás personas que se encuentren utilizando la pulsera recibirán un aviso, tanto visual como por medio de vibración. Esto permite que aquel que esté usándola pueda actuar en caso de una amenaza próxima a él en el agua cuyo motivo sea, por ejemplo, malas condiciones meteorológicas, o en caso de que el guardavidas haya decidido alertar al individuo por algún otro motivo.

Las pulseras se conectan por medio de LoRa, WiFi de alto alcance y baja tasa de transmisión. Éstas envían toda la información hacia la boya más cercana, la cual desde allí será retransmitida hasta la estación central e interpretada por la misma. El transmisor de LoRa es de unos 330mW, que en espacios abiertos puede alcanzar fácilmente los 4km de distancia de transmisión, lo que asegura que las pulseras puedan estar conectadas con la boya más cercana y con la central de control.



fig 4

Conocemos las limitaciones a la hora de utilizar radiofrecuencias mayores a 1Mhz en agua salada, debido a que la misma atenúa casi por completo a la señal. Para solucionarlo se pensó que al activar la alerta la pulsera transmita datos continuamente hasta recibir una señal de retorno o acabarse su batería. Esto asegura que en el momento en que el afectado pueda sacar su brazo fuera del agua, la información será enviada. Si ésta información no puede ser transmitida por completo, la alerta será igualmente activada y se intentará triangular la posición por medio de la utilización de dos boyas, junto con la central de control para obtener una posición aproximada basándose en la potencia recibida. La batería utilizada es del tipo LiPo de 110mAh, garantizando así 30

minutos de transmisión continua de datos, tiempo que se cree más que suficiente para localizar al individuo afectado.

2.3 Transmisión

En cuanto a la base de control, la misma poseerá los sistemas de comunicaciones necesarios para poder recibir datos provenientes de las pulseras y comunicarse en modo full dúplex con las boyas. Esta incluye además todos los sistemas de procesamiento necesarios para interpretar la totalidad la información recibida y alertar debidamente al bañista. La misma además contiene una pequeña estación meteorológica que es capaz de obtener datos como temperatura, velocidad y dirección del viento, humedad en el ambiente, presión atmosférica, etc.

2.4 Sensor de radiación UV

Dicha base de control incorporará también sensores de radiación UV, que constantemente transmitirán información en tiempo real sobre la intensidad de los rayos del sol.

3.0 Aplicación Multiplataforma

El sistema se complementa con la implementación de una aplicación multiplataforma para dispositivos móviles o PCs de libre acceso. Combina información climática obtenida por terceros (The Weather Channel, WindGurú servicios locales, etc.), con la información obtenida en la estación meteorológica local y con notas y advertencias de los guardavidas a cargo. Esta podría disponer de diferentes “modos de acceso” según la persona que la utilice (civiles, bañistas, policía, etc.).

También tiene como objetivo generar conciencia en la población sobre la seguridad en las playas, brindando, por ejemplo, información sobre las horas del día en las que es aconsejable estar al reparo de la incidencia de los rayos solares, o los significados de las banderas que se encuentran en las playas.

Otra de las propuestas de la aplicación es crear una comunidad activa en donde se comparta información y experiencias, para así hacer más accesible a la sociedad el conocimiento sobre la situación en las zonas costeras.

3.1 Monitoreo

Los datos locales serían presentados al guardavidas en una aplicación local que le permita ver la situación de forma rápida para que, en base a eso, pueda tomar decisiones y dar las alertas correspondientes. También el bañista tendrá la posibilidad de seleccionar datos para compartir en la aplicación móvil, para así comunicar las condiciones de la playa y el mar en tiempo real.

3.2 Recolección de datos

Toda esta información no sólo tendrá la función de estar al alcance de la gente en tiempo real, sino que también será almacenada en una base de datos. Así se podrán crear registros de la situación en las zonas costeras, que podrán clasificarse temporal y regionalmente.

Futuros científicos tendrán acceso a estos datos, facilitando los procesos de investigación.

Esta es una de las propuestas más valiosas del sistema Smart Beach, ya que permite que el conocimiento circule, en lugar de remitir sólo al uso inmediato y práctico.

Ejemplificación del caso

En la Isla Guadalupe, localizada en el noroeste de México y conformando la península de Baja California, existen dos épocas claves para las migraciones de la especie de tiburones blancos. Durante los meses de julio hasta diciembre arriban desde tiburones jóvenes hasta los más adultos a las costas de dicha península, pasando por las playas de esta isla. Dada la situación, la boya tendría un período de mayor funcionamiento durante esta época ya que es cuando se encuentran más personas en la playa, mientras que en los meses que restan, disminuiría su actividad en cuanto a la identificación de estos animales.

Sin embargo, el sonar realizaría el paneo durante 1 segundo cada 5, sin importar la época. De esta manera, consumiría la quinta parte de la potencia nominal.

Análisis aproximado de costos

Pulsera:

- Módulo transceptor LoRa RFM95 - 6.95USD (precio unitario)
- Batería LiPo 110mAh - 1USD
- Módulo GPS - 10USD
- PCB + microcontrolador - aprox. 1.5USD
- Motor de vibración - 0.65USD
- Carcasa - 1USD

Boya:

- Estructura - A determinar
- Paneles solares - 500USD
- Batería - 100 USD
- Sonar - 1500USD
- Sistema de carga - 50USD
- Sistemas de RF - 75USD

Central del bañista:

- Sistemas de RF - 75USD
- Unidad de procesamiento - 100USD
- Central meteorológica - 75USD

Costos totales:

- Pulsera: 21.1USD
- Boya: 2250USD (sin costo de estructura)
- Central: 250USD
- Total: 2521.1USD

Fuentes:

<http://ecocimati.org/eng/2015/08/25/el-gran-tiburon-blanco-y-su-imparable-migracion-a-baja-california/>

<http://www.interempresas.net/Energia/Articulos/136065-Nuevo-sistema-para-aumentar-la-eficiencia-de-los-paneles-solares.html>

<https://cleverbuoy.com.au/>

http://tools.wmflabs.org/geohack/geohack.php?language=es&pagename=Isla_Guadalupe¶ms=29.028333333333_N_-118.29166666667_E_type:isle

<https://www.lora-alliance.org/>

<http://www.lagranepoca.com/medio-ambiente/35146-triton-la-boya-marina-autosuficiente.html>

http://www.fischer-tropsch.org/primary_documents/gvt_reports/USNAVY/USNTMJ%20Reports/USNTMJ-200B-0343-0412%20Report%20E-10.pdf

<http://www.colombiaenergy.com.co/cms/images/Imagenes/Documentos/PortafolioBoyaSolar2015.pdf>

<http://www.iowaenergycenter.org/resources/solar-calculator/>

<http://www.ndbc.noaa.gov>

<http://geohab2016.org/geohab16/sites/geohab16/files/documents/pdf/32%20Ana%20Castanheira.pdf>