

## **Las alertas por radio salvan vidas**

Franklin W. Bell

La tecnología de alerta más ampliamente implementada en la radio de radiodifusión es el EAS (Emergency Alert System). Implementado por primera vez en EE. UU. en 1997, ha sido adoptado en varios países y ya ha salvado muchas vidas. Mientras que para el trayecto hacia la emisora se usa el Common Alert Protocol (CAP), por el aire se utiliza el protocolo EAS. Aquí comienzan las mejoras deseables.

EAS debe adaptarse como una extensión de CAP con una cantidad reducida de datos;

A} Permitir esquemas de códigos de jurisdicción para uso internacional, p. ej., UN/LOCODE.

B} Añadir polígonos con requisitos de datos limitados.

C} Ampliar los términos de eventos para que exista uno para cada CAP ETL con espectros.

D} Prever la Alerta Temprana de Terremotos (EEW) con entrega muy rápida, polígonos y cuentas regresivas estimadas hasta la llegada del choque. En áreas con riesgo sísmico conocido, realizar simulacros es más pertinente que depender de aglomeraciones espontáneas. “Drill or Mill” es una decisión educativa.

E} La implementación de polígonos, EEW, selección de idioma y quizá otras funciones PUEDE requerir códigos para activar el procesamiento en el receptor, algo que actualmente no está previsto.

F} Incluir otros datos CAP dentro del protocolo EAS mejorado.

G} Prever redundancia en la entrega mediante una malla Digital Daisy (DDM), incluida la recepción desde televisión digital con datos de alerta y audio separados, o radiodifusión digital (p. ej., DAB+, DRM y HD Radio).

H} Contar con un plan estatal de implementación que, preferentemente, incluya un sistema automatizado de monitoreo de la entrega de alertas. En algunas zonas, la radio se emite desde estaciones no atendidas y puede esperarse que los ingenieros mantengan un número considerable de estaciones distribuidas en un área extensa; por tanto, operar EAS manualmente no es realista. Una autoridad reguladora puede auditar el monitoreo automatizado.

I} Para el monitoreo antes descrito, el audio debe incluir los tonos de módem del encabezado EAS, aunque los datos sean completos e incluyan el encabezado.

2) Un principio básico es proporcionar la precisión pertinente de las alertas entregadas al oyente. Esto puede incluir un altavoz inteligente conectado a internet, de modo que se evite la fatiga por alertas. Se han recopilado estadísticas reales del aumento de fallecimientos en Ucrania durante ataques prolongados: las muertes correspondieron a quienes permanecieron en niveles superiores en lugar de ir al sótano. Los cambios de ubicación vertical se recopilaron y se incorporaron a un artículo académico: “Public response to government alerts saves lives during Russian invasion of Ukraine”, de David Van Dijcke, Austin L. Wright y Mark Polyak (recibido el 4 de diciembre de 2022; aceptado el 26 de marzo de 2023). Se estimó que entre el 8% y el 15% de las muertes podrían haberse evitado si los propietarios de los móviles hubieran vuelto al sótano.

3) Para que las alertas se entreguen en el momento adecuado, según su importancia, a los diferentes términos de eventos se les asigna un valor predeterminado de Prioridad de Automatización (APV), donde 1 es la más alta, 9 la más baja y 0 se reserva para casos especiales. Los receptores están configurados por defecto para emitir alertas con APV de 1 a 5; el resto PUEDE presentarse como texto sin un pitido fuerte. El valor predeterminado de 5 puede ser cambiado por el usuario, quizá variando con la hora del día, para ajustar con mayor precisión el tipo de alerta apropiado a las preferencias del usuario.

4) En una conferencia sobre incendios forestales, pregunté cómo alertaban al público. Respondieron que llamaban a la emisora local y colocaban un anuncio. Eso no funciona bien para estaciones no atendidas. Confío en que EW4All —incluida su implementación en la electrónica de consumo— mejore esto en el futuro. Se estima que el software adicional para dispositivos de consumo costaría entre 5 y 50 centavos de dólar por unidad.

### **Alertas de la JMO de Japón y Haití**

El sistema de alertas por radio, televisión y móvil de la JMO de Japón entrega avisos meteorológicos, sísmicos, de tsunami y quizá de otros tipos. La comparación entre los tsunamis de Tōhoku y del Océano Índico de 2003 —de tamaño comparable— muestra la eficacia de tales alertas para salvar vidas.

Otra comparación entre la existencia y la ausencia de alertas es la de Samoa Americana y Samoa en el tsunami de 2009. Las cifras básicas contrastan marcadamente; normalizar por población reduce algo esa diferencia. En Samoa Americana, el DJ de radio sintió el terremoto, fue al codificador/decodificador e inició manualmente una alerta de tsunami. Esa iniciativa no debería verse obstaculizada por normas, legislación o gestión con software inadecuado. Por tanto, diferentes códigos de eventos deberían tener umbrales de autoridad más bajos, además de jurisdicciones definidas sobre quién puede enviar qué alertas.

Por el contrario, la falta de alertas en Haití —con 300 000 fallecidos— muestra el resultado de la combinación entre ausencia de avisos y escasa resistencia sísmica de las edificaciones. Una de las construcciones más costosas, la catedral católica, colapsó. Ofrecí al Gobierno de Haití dos codificadores/decodificadores EAS gratuitos para iniciar un sistema de alertas. Sin embargo, no hubo interés por parte del Gobierno (que hizo una cinta de video), de organizaciones haitianas ni de la Fundación Clinton. La oferta incluía también una hoja de cálculo gratuita con “Reglas de orden” en inglés y francés.

### **Alertas de función limitada y electrónica de consumo**

Existen varios sistemas de función única (por ejemplo, para inundaciones, incendios, terremotos o tsunamis). Ninguno de ellos está diseñado para entregarse en dispositivos de electrónica de consumo. EAS sí está concebido para ello, pero, como se señaló antes, hay mejoras deseables. Para incorporar tal selectividad en la electrónica de consumo, primero sería necesaria una especificación mundial basada en CAP y aplicable a todas las tecnologías. Con la iniciativa EW4All, parece que los fabricantes podrían incorporar dicho software en sus productos como una función deseable y económica. Abordar el problema de los múltiples idiomas sería también una capacidad complementaria.

Se ha desarrollado una especificación de teclado informático apto para uso multilingüe para su inclusión en una nueva versión de CAP.

Aproximadamente el 80% de los oyentes de radio están en vehículos. Los vehículos incorporan cada vez más navegación. Por tanto, implementar la selectividad de alertas mediante polígonos está pasando a ser viable en los vehículos nuevos. Añadir mapas de inundación y altitud para escapar de tsunamis es otra mejora.

### **Servicio de Radio Digital de Audio por Satélite (SDARS) y terremotos**

Las alertas tempranas de terremotos deben entregarse lo antes posible. Sin embargo, SDARS no solo añade un retraso de 0,7 segundos, sino también compresión de datos y más retraso por el flujo redundante. Esto no es lo más deseable para alertas rápidas. En EE. UU., se trata de SiriusXM. SiriusXM ha firmado acuerdos con numerosos fabricantes para incluir su sistema en coches nuevos. Estos vehículos tienen una pequeña aleta en el techo trasero para SiriusXM, FM y AM. Por su tamaño, la sensibilidad AM es baja. Para los usuarios de SiriusXM no es un problema, PERO dado que la latencia de SiriusXM no está optimizada para terremotos, sería deseable que las radios escanearan emisoras con EAS en funcionamiento. Esto podría indicarse con un mensaje “latido” (Heartbeat) de EAS cada 6 segundos. ELLO DEBERÍA permitir completar un escaneo cada pocos minutos, identificar la mejor emisora para alertas y sintonizarla.

## **DAB+**

DAB+ es una señal digital de mayor ancho de banda y multiplexada con muchas emisoras, a menudo implementada como Red de Frecuencia Única. Ello permitiría un sistema de radio nacional en el que el conductor solo selecciona el canal deseado. Se pueden proporcionar mensajes de alerta digitales y seleccionar el audio SI el mensaje es pertinente. Se espera cierta latencia, pero para EEW debería ser aceptable.

## **DRM**

DRM es un sistema de radio digital de frecuencia única. La viabilidad de entregar datos de alerta y audio de forma que el contenido del programa pueda continuar —quizá a una frecuencia de muestreo más baja— parece posible, pero no ha sido confirmada. Se ha entregado un flujo de datos DRM en una transmisión ATSC 3. Allí no se necesitan alertas, ya que ATSC 3 incluye A/331 “Advanced Emergency Alerting”.

## **HD Radio AM y FM**

Este sistema cuenta con un portador AM o FM analógico y bandas laterales de datos inferior y superior. También es posible un modo totalmente digital, pero los receptores analógicos no entregarán programa, solo ruido. AM HD Radio solo ofrece un programa. En el futuro podría ser posible poner las alertas en AM y el programa en el digital junto con los datos de alerta. Sin embargo, la especificación no lo permite por ahora; dependería de que un gran porcentaje de receptores tenga esa capacidad, antes de poder actualizar por software los ya existentes, lo cual puede no ser un proceso sencillo.

## **Concepto de receptor de radio grande**

Podría tener el tamaño de un radiocasete tipo “boom box”, pero incorporar electrónica que recuerde a una radio de vehículo. Podría añadirse funcionalidad móvil, como teleconferencia o videoconferencia. Como el receptor podría ser un SDR (Software Defined Receiver), la funcionalidad podría ser extensa: radio analógica y digital, escáner, onda corta e incluso TV digital (quizá con otro SDR), si se incluye salida HDMI. Con capacidad limitada de mezcla, dos entradas mic/línea y 20 W de potencia, podría funcionar también como sistema de megafonía de emergencia alimentado a 12 V.

## **El país más peligroso**

Nepal ha tenido —y se espera que tenga en el futuro— terremotos de magnitud superior a 9. Dados el terreno, la tecnología constructiva aplicada y la precipitación, se han hecho

estimaciones del número probable de fallecidos: van de 100 000 a 1 millón. “Can an earthquake of Mw 9 occur in the Himalayan region?” (Geological Society London Special Publications 412(1), DOI:10.1144/SP412.10; H. K. Gupta, V. K. Gahalaut).

Ante ello, intenté recaudar fondos para un sistema de alerta temprana de terremotos para Nepal. Un geólogo japonés sugirió implementar el sistema utilizado en Japón. Se informa —sin confirmación— de que costó unos 500 millones de dólares. Con EW4All y la producción en masa mundial, podría reducirse significativamente el coste.

La geografía de Nepal es tal que la llanura india se convierte en valles que ascienden hacia el Himalaya. Los radiodifusores son mayoritariamente emisoras FM situadas más abajo en cada valle. Hay imágenes de emisoras FM transmitiendo tras el terremoto de magnitud 7,8 de 2015.





Aunque el sufrimiento es visible, no lo es tanto el potencial de estas emisoras para entregar alertas que podrían salvar muchas vidas. Esto no sustituye las mejoras factibles y adecuadas en la resiliencia sísmica de edificios e infraestructuras.

La implementación de una red de sismómetros, la conectividad, el origen de alertas y su distribución a radiodifusores y codificadores/decodificadores es viable. Una solución china utiliza TikTok, lo cual no es aconsejable. Obtuve información sobre las emisoras de dos asociaciones de radiodifusores. En lugar de usar una red de fibra que pueda dañarse por movimientos del terreno, se recomienda una red UHF robusta en malla. Esta debería usar TCP/IP o UDP/IP y transportar también televisión.

Además, existe el proceso terremoto → deslizamiento → represamiento del río → formación de lago → rotura de la presa → gran riada, en el que pocos piensan. En la llanura

aluvial, en época colonial, se ubicaba una unidad del ejército británico; refuerzos iban a su encuentro. La riada hizo desaparecer por completo a la unidad; solo quedó el registro del cuartel general. Un desastre comparable en Nueva Zelanda fue la destrucción del puente ferroviario de Tangiwai por un lahar, que provocó el ahogamiento de la mayoría de los pasajeros.

### **Preparativos ante tsunamis**

Japón ha construido altos diques marinos para mitigar los tsunamis, algo a menudo fuera del alcance financiero de otros países. Una medida más económica es colocar un código de colores en postes eléctricos o telefónicos. Se puede usar el conocido código de resistencias, comenzando a menos de 1 m por encima de la pleamar con una banda negra y siguiendo así:

Marrón 1 m; Rojo 2 m; Naranja 3 m; Amarillo 4 m; Verde 5 m; Azul 6 m; Violeta 7 m; Gris 8 m; Blanco 9 m; Marrón-Negro 10 m; Marrón-Marrón 11 m; Marrón-Rojo 12 m; Marrón-Naranja 13 m; Marrón-Amarillo 14 m; Marrón-Verde 15 m; Marrón-Azul 16 m; Marrón-Violeta 17 m; Marrón-Gris 18 m; Marrón-Blanco 19 m; Rojo-Negro 20 m; Rojo-Marrón 21 m; Rojo-Rojo 22 m; Rojo-Naranja 23 m; Rojo-Amarillo 24 m; Rojo-Verde 25 m; Rojo-Azul 26 m; Rojo-Violeta 27 m; Rojo-Gris 28 m; Rojo-Blanco 29 m; Naranja-Negro 30 m; Naranja-Marrón 31 m; Naranja-Rojo 32 m; Naranja-Naranja 33 m; Naranja-Amarillo 34 m; Naranja-Verde 35 m; Naranja-Azul 36 m; Naranja-Violeta 37 m; Naranja-Gris 38 m; Naranja-Blanco 39 m; Amarillo-Negro 40 m; Amarillo-Marrón 41 m; Amarillo-Rojo 42 m; Amarillo-Naranja 43 m; Amarillo-Amarillo 44 m; Amarillo-Verde 45 m; Amarillo-Azul 46 m; Amarillo-Violeta 47 m; Amarillo-Gris 48 m; Amarillo-Blanco 49 m; Verde-Blanco 50 m.

Pocos tsunamis originados en tierra superan estas alturas; se dan en zonas montañosas con deslizamientos hacia cuerpos de agua. El mayor tsunami de tiempos históricos ocurrió en el océano Índico meridional y creó el cráter de Burkle (29 km de diámetro). Los depósitos de arena de tsunami en la costa occidental de Australia alcanzan hasta 1,5 km de altura. Esto ocurrió alrededor de 2900 a. C. Ahora que se rastrean meteoritos, es probable que la gente pueda evacuar con tiempo suficiente a zonas seguras, aunque las grandes ciudades costeras corren riesgo por la limitada capacidad de carreteras, ferrocarril y combustible. Las alertas pueden informar de la altura prevista del tsunami (por ejemplo, según el Pacific Tsunami Warning Center) y calcular áreas de advertencia en mapa para transmitirlos a receptores adecuados.

### **Radiodifusión por streaming**

Muchas emisoras están distribuyendo su contenido mediante streaming por internet; en los coches puede recibirse por internet móvil. La entrega de alertas no está incluida, pero debería estar disponible vía WEA o difusión por SMS, como se envía a los teléfonos móviles.

Además, la gente compra cada vez más altavoces inteligentes (que pueden incluir radio convencional). El protocolo TCP/IP proporciona un modo de difusión en subredes. Actualmente esto no se trata para la entrega de alertas. El tipo de mensaje de CAP necesita que la IANA asigne un puerto e incluirse en la próxima versión de CAP. Los proveedores de internet podrían seleccionar alertas conforme a CAP para su jurisdicción y entregarlas a sus clientes por fibra o coaxial. Los dispositivos inteligentes pueden escuchar comandos de voz; por ello, también deberían poder demodular los tonos de módem FSK del EAS desde cualquier fuente de alerta y comprobar si el mensaje es el mismo que el recibido desde el ISP. De ser así, para evitar la fatiga por alertas, el nuevo mensaje puede silenciarse.

### **Cohesión social**

Las sociedades difieren de muchas maneras. La consecución de este proyecto se ve favorecida por una toma de decisiones eficaz. Una capacidad relevante es el uso de “Reglas de orden” para decidir con eficacia. He sugerido a Haití y Palestina que aprendan y apliquen tales métodos para mejorar sus procesos de gobernanza, sin que se haya mostrado aprecio. En EE. UU. también hay margen de mejora: los sistemas de altavoces son más eficaces porque transmiten mensajes, a diferencia de las sirenas. Lahaina (Hawái), en incendios, y las riadas relámpago de ríos en Texas son ejemplos. No se puede depender solo de los móviles. La radiodifusión es un componente.

Un aspecto importante ligado a la cohesión social es el uso de distintos idiomas. Esto puede facilitarse con plantillas de mensajes pretraducidas a los idiomas deseados. Además, deben incluirse caracteres fonéticos en el texto para ayudar a la pronunciación en sistemas de texto a voz. Se necesita una especificación de teclados multilingües en la versión ampliada del estándar CAP.