

de un Servicio Meteorológico y no habría que vigilarlo, sino apoyarlo. Sin embargo, el coste puede merecer la pena por las buenas relaciones humanas que crea. Se estrecha el contacto entre el Servicio Meteorológico y el público y crece la conciencia del público sobre la importancia de sus servicios meteorológicos.

Una mirada al futuro muestra aún más oportunidades a medida que se desarrolla la tecnología. La población cada vez mayor de usuarios de aparatos inalámbricos y de teléfonos digitales tiene la capacidad de conectarse a Internet. El desarrollo de tecnología de información ofrece el acceso. Se puede tener un sitio Web en la palma de la mano; la cantidad de información meteorológica de la que se puede disponer depende de la construcción de la página Web. Por ejemplo, el NWS dispone de las predicciones a tres días de las ciudades de EE.UU. seleccionadas como páginas Web disponibles sin hilos. El URL es <http://www.nws.noaa.gov/UScities.html>. Las páginas se crean específicamente para este propósito y se puede navegar por ellas de forma sencilla. Un estado seleccionado de la lista ofrece una página que lista las ciudades del estado para las que hay predicción a tres días. Seleccionando el nombre de la ciudad se muestra la predicción como se ve en la ilustración de la página anterior.

El acceso a Internet está creciendo. Estará en todos los hogares y en todos los negocios y será parte de todos

los teléfonos y agendas inalámbricos en un futuro cercano, y los SMHN deberían aprovecharse de ello. ¿Cómo desarrolla un SMHN su portal en Internet? Está disminuyendo el coste que le supone a un Servicio Meteorológico incorporarse a la comunidad de sitios Web. Hay muchos vendedores de Proveedores de Servicios de Internet (ISP) especializados (llamados ahora servicios "XSP"), que pueden ofrecer servicios de servidor de todas las clases. Están disponibles para satisfacer las necesidades de un SMHN si se carece de la experiencia técnica local. Un artículo reciente sobre informática en la red, en <http://www.nwc.com/1211/1211fl.html> describe el concepto de los servicios ISP cambiantes en un artículo titulado "Cómo desenmarañar la Web XSP" (de 28 de mayo de 2001).

El siguiente paso es la puesta en marcha del sitio Web por parte del SMHN. Un número cada vez mayor de SMHN tiene sitios Web. Pueden localizarse y verse visitando el sitio Web de la OMM que funciona como portal de los Servicios Meteorológicos del mundo. Visite la página Web de la OMM en el URL <http://www.wmo.ch/indexflash.html> para ver la lista creciente de países.

El paso final es diseñar un sitio Web y facilitar la localización de la información meteorológica: los clientes visitarán de nuevo el sitio Web, ¡qué se habrá convertido en su fuente meteorológica favorita de Internet!

## *Aplicaciones de Internet en el Departamento Meteorológico de Kenia*

Por Samwel MACHUA, Peter MUTAI y Peter AMBENJE \*

### **Introducción**

Internet ofrece una variedad de servicios que utiliza gente de toda condición. La meteorología y otras ciencias afines se han beneficiado de Internet debido, principalmente, a la capacidad para intercambiar datos, tanto en tiempo real como en diferido, entre científicos de todo el mundo. Los principales usos de Internet en el campo de la meteorología son:

- Intercambio de información y datos meteorológicos.
- Acceso a herramientas de aprendizaje.
- Acceso a herramientas de software.
- Publicaciones de actividades de investigación.
- Acceso a centros avanzados con productos adecuados para aplicaciones específicas.

### **El caso del Departamento Meteorológico de Kenia**

El Departamento Meteorológico de Kenia (KMD) es un Centro Regional de Telecomunicaciones (CRT) de la OMM, y tiene la responsabilidad de recoger y transmitir datos meteorológicos a los Centros Meteorológicos Nacionales (CMN) asociados. También aporta datos procesados a los CMN asociados y ofrece un punto de conexión entre los CMN y los Centros Meteorológicos Mundiales (CMM), dando formato y distribuyendo productos mundiales para satisfacer las necesidades de la Región. El KMD también acoge el Centro de Vigilancia de la Sequía de Nairobi (DMCN), que sirve de centro regional de diagnóstico del clima para 10 países del Cuerno de África, y donde se elabora información relacionada con la sequía y con patrones meteorológicos.

\* Departamento Meteorológico de Kenia, Apartado de correos 30259, Nairobi, Kenia

Para cumplir con sus responsabilidades el KMD tiene que contar con buenas redes de telecomunicación. Al igual que la mayor parte de los Servicios Meteorológicos de África, el KMD se ha enfrentado en el pasado al problema de la recogida y la transmisión de datos en tiempo real o casi real que surgía de una pobre infraestructura de telecomunicaciones. Los esfuerzos por mejorar las redes de telecomunicación no lograron un progreso importante, hasta hace poco, debido al lento ritmo en el desarrollo de las telecomunicaciones de la Región. Por ejemplo, hasta 1995, el proveedor de servicios de telecomunicaciones de Kenia sólo podía ofrecer una línea analógica dedicada con una velocidad máxima de 14,4 kilobytes por segundo. Durante el mismo período, sólo había un proveedor de servicios de Internet (PSI) con un ancho de banda de 9,6 kilobytes por segundo.

Como tenía que hacer frente a una gran demanda de datos por parte de los CMN y del DMCN, el KMD y Météo-France firmaron en 1996 un acuerdo bilateral para la mejora de los vínculos existentes, pasando de los 14,4 kilobytes por segundo a un circuito digital dedicado de 64 kilobytes por segundo. La línea soporta tanto el Sistema Mundial de Telecomunicaciones (SMT) de la OMM como el tráfico de Internet. Este acceso a Internet cambió el flujo de datos y de información de forma bastante importante: se recibían y distribuían en tiempo real.

Al ser la primera institución de Kenia que tenía un vínculo de Internet de alta velocidad, el KMD ha estado ofreciendo acceso a Internet a varias instituciones, incluidas la UNESCO, el Centro Regional de Control Remoto y Cartografiado, la Red de Clima de África, la Red Hidrológica de África, la Universidad de Nairobi, el CMN de Uganda y el CMN de Tanzania.

### Internet y la meteorología

Al igual que en todos los CMN, los sistemas de comunicación meteorológica de Kenia se han utilizado en el pasado, principalmente, para el intercambio de información entre meteorólogos. Internet ha cambiado esta tendencia. Ofrece un medio de complementar al SMT, en especial para datos en tiempo no real de zonas donde no es factible crear comunicaciones especializadas. También permite a los usuarios de información meteorológica un acceso más directo y a tiempo, y ofrece un método de entrega de información afín a una gran serie de usuarios mediante el sitio Web del tiempo. Se ha observado que muchos usuarios de información meteorológica están recibiendo esta información en la actualidad a través de Internet, bien directamente mediante correo electrónico o transferencia de ficheros, o bien indirectamente a través de un sitio Web. Esto abre las posibilidades de aumentar los

servicios de valor añadido de la meteorología, porque se supone que los datos entregados a través de Internet son cuantitativos y que el cliente puede disponer potencialmente de ellos para un proceso posterior.

El KMD acoge un proyecto regional llamado Control de la Sequía para el Cuerno de África. La principal responsabilidad de este proyecto es ofrecer "información climática y servicios de predicción oportunos y mejores aplicaciones de dichos productos para reducir los riesgos relacionados con el clima y el tiempo para la seguridad de los alimentos, los recursos hídricos y la salud, para el desarrollo sostenible de los 10 países que constituyen el Cuerno de África". Las operaciones del Centro de Control de la Sequía requieren de un intercambio oportuno de datos y productos climatológicos entre los países participantes, el centro y los usuarios de la información. Cuando el Centro inició las operaciones en 1991, se producían retrasos en la disponibilidad de datos en tiempo casi real desde los países participantes para procesarlos en productos relacionados con la sequía. La instalación de equipos de correo electrónico en la mayor parte de los países y de las instituciones ha minimizado de forma importante estos retrasos. Esto ha facilitado una realización a tiempo ininterrumpida de productos vitales que se utilizan en la mitigación de efectos relacionados con los extremos climáticos tales como inundaciones y sequías en la subregión.

El Centro ha adquirido hace poco un superordenador para llevar a cabo actividades regionales de modelización dinámica para complementar los actuales productos de predicción. Las condiciones de contorno iniciales para el modelo espectral regional que se está personalizando se obtienen de las salidas del Modelo Mundial del Clima generadas en el Instituto de Investigación Internacional (IRI) para la predicción climática de los EE.UU.

La transferencia de los datos de entrada al modelo regional se realiza a través de Internet. Antes del acceso a Internet, estos datos de entrada tardaban casi un mes en llegar al DMCN.

### Problemas a los que nos enfrentamos en el desarrollo de Internet

Los beneficios que se obtienen de Internet son tan grandes que el servicio atrae usuarios de todo el mundo. De todas formas, Internet puede llegar a estar tan congestionado que los ritmos de comunicaciones de datos son a veces muy bajos. Otros problemas son:

- El coste de los servicios de Internet sigue siendo alto (una línea internacional digital dedicada a 64 kilobytes por segundo cuesta 8 500 \$ EE.UU. al mes).
- Los proveedores de servicios de Internet sólo tienen puntos de presencia (POP) en las principales ciudades.



- La infraestructura de la red telefónica es incapaz de transmitir voz y datos en la mayor parte de las zonas del país.
- Las frecuencias (de banda ISM) para la red sin cables necesitan licencias, al contrario que en otros países, donde son gratuitas.
- La calidad del servicio no está garantizada debido a los niveles impredecibles del tráfico en Internet.
- No puede garantizarse la seguridad de los datos y de los sistemas informáticos debido al aumento de los virus y de los piratas informáticos.
- No hay ningún punto de intercambio de Internet para guiar el tráfico local a través de las redes locales que controlan los PSI, es decir, el tráfico local

desde un PSI viaja a los puntos de acceso internacionales antes de volver a otro PSI dentro del país.

- La concesión de un vínculo internacional de telecomunicaciones sigue siendo monopolio del Gobierno.

### El camino a seguir

Frente a la creciente demanda de ancho de banda y al alto coste de los accesos a Internet en Kenia, el camino que hay que seguir es instalar un VSAT de doble dirección entre todos los CRT y, si es posible, los CMN. El coste inicial de instalación de un VSAT es alto pero es su rentabilidad a largo plazo lo que lo convierte en la solución más viable para la Región.

## *La formación profesional meteorológica basada en la Web: pasado y futuro*

Por Charles DUNCAN \*

335

Cuando lea esto ¡ya habrá caducado! El desarrollo de Internet es tan veloz que la forma tradicional de publicar no puede seguir su paso. ¿Es buena esta evolución tan rápida? ¿Se la puede aprovechar? ¿Se la puede ignorar?

Hay que recordar que hace sólo cinco años la Web no se usaba esencialmente para enseñanza y formación profesional de meteorología. En la actualidad, hay un número cada vez mayor de recursos útiles basados en la Web: véanse en el cuadro que acompaña a este artículo detalles de algunas de las muchas direcciones útiles. No tiene sentido describir el aprendizaje basado en la Web, es mucho mejor experimentarlo. Así que, por favor, conéctese a algunos de estos sitios.

Mejor que intentar una descripción del aprendizaje basado en la Web, miremos al pasado y al futuro examinando dos cuestiones con algo de detenimiento:

- ¿Qué tiene la Web de diferente para que se la haya adoptado tan rápidamente para la formación?
- ¿Se ha estabilizado el progreso o nos esperan más innovaciones a la vuelta de la esquina?

La formación basada en ordenador (FBO) tiene una larga historia pero sus verdaderas consecuencias para la meteorología empezaron a finales de los años ochenta y principios de los noventa. En aquella época, la creación del ratón como un dispositivo universal de entrada y de las interfaces de usuario gráficas basadas en ventanas posibilitó por fin que todo el mundo pu-

diera trabajar de forma fácil con un ordenador. En 1992 surgieron los PC multimedia y se difundió de forma rápida el uso de audio y de vídeo, aunque algunos pioneros como COMET (véase el cuadro) ya llevaban usando vídeo un par de años. Antes de que la Web incidiera en la conciencia global ya se habían establecido dos de los tres elementos claves de lo que se llama ahora el aprendizaje electrónico: la interactividad y la multiplicidad de medios. Lo que añadió la Web es el elemento que siempre había faltado en la FBO y que se sigue reconociendo de forma universal como parte esencial de la enseñanza y de la formación profesional: la comunicación. Combinando interactividad, multiplicidad de medios y comunicación fue posible ofrecer enseñanza en línea englobando los mismos elementos que el mejor aprendizaje cara a cara. Retrospectivamente esto parece obvio, pero los primeros usos de la Web no consiguieron ofrecer todo su potencial. Ello fue debido a numerosas razones: la mayoría de la gente pensaba que era fácil poner "documentos" en la Web pero que era difícil crear una interactividad genuina; la novedad de los hipervínculos condujo a un uso abusivo y al fenómeno de "perdersse en el hiperespacio"; había pocas oportunidades de aprender de una comunidad, como sucede a través de la interacción social en un curso presencial.

A medida que se hacía más evidente la importancia de la comunicación, aparecieron dos modos básicos de comunicación a través de la Web: el síncrono y el asíncrono. La síncrona es la forma con la que estamos todos más familiarizados, y es la comunicación

\* Departamento de Meteorología, Universidad de Edimburgo, Kings Buildings, Edimburgo EH9 3JZ. Escocia. Correo electrónico: C.Duncan@ed.ac.uk