

Por esta razón el DWD ha desempeñado y sigue desempeñando un papel bien activo en el desarrollo de la Vigilancia Meteorológica Mundial, y ha asumido las funciones de un Centro Meteorológico Regional en este proyecto mundial.

EL FACSIMIL CIFRADO Y LA NUEVA RED DE TELECOMUNICACIONES METEOROLOGICAS EN FRANCIA

Por M. F. NEAU *

En una red de transmisión hay dos elementos fundamentales a considerar: los circuitos con su equipo y los terminales, que pueden ser de salida o de llegada. Los terminales son de gran importancia, ya que mientras el despliegue geográfico de las estaciones determina la configuración de la red, es la capacidad de los terminales la que condiciona en gran medida la capacidad de la red y, por lo tanto, la elección en cuanto a su diseño. Por esta razón, queda justificada la especial atención que se da a los terminales al presentar el nuevo sistema de telecomunicación del Servicio Meteorológico Francés, que se conoce por las siglas MPCD, correspondientes a Multipoints de Concentration et Difusión (Multipuntos de Concentración y Difusión).

El MPCD ha surgido como resultado del empleo del facsímil numérico cifrado y de los nuevos receptores de facsímil. Anteriormente, los mapas meteorológicos, se transmitían por facsímil analógico difundido por circuitos radioeléctricos. La transmisión de un mapa de tamaño normalizado (45×55 cm, aproximadamente) requería alrededor de cuarenta minutos para la resolución óptima (cuadrados negros/blancos de 0,25 mm de lado), con la consecuencia de que en la estación no era posible disponer del mapa hasta bastante después de la hora de observación. Este retardo de cuarenta minutos se podría decir que corresponde teóricamente a una velocidad instantánea máxima equivalente a 1.800 bitios/s.

Evidentemente, se podría ganar mucho reduciendo el tiempo necesario para la restitución de la imagen en el extremo receptor, lo que significaría aumentar la velocidad de transmisión y la velocidad de registro en la estación receptora.

Se ha logrado acelerar de dos formas: aumentando la capacidad del circuito de transmisión y comprimiendo el volumen de información a transmitir.

La velocidad de registro de imagen se ha conseguido aumentar gracias al desarrollo de registradores más rápidos.

Aumento de la capacidad de los canales de transmisión

La configuración de los artículos de transmisión fue la que dio su nombre a la red. Esta se puede representar por seis redes en forma de

* Jefe de la División de Transmisiones del Servicio Meteorológico Metropolitano de la Dirección General de Meteorología (Francia).

estrella. Los circuitos principales de estas redes son enlaces a 9.600 bitios/s entre la Sede del Servicio en París (que en lo sucesivo llamaremos la «Central») y los seis centros meteorológicos regionales franceses. Los circuitos secundarios son enlaces a 4.800 bitios/s entre estos centros y aproximadamente sesenta grandes estaciones, las que a su vez están enlazadas por circuitos lentos de 50 a 150 bitios/s con otras sesenta estaciones.

Los enlaces a 9.600 bitios/s entre la Central y los centros regionales están divididos en un canal a 4.800 bitios/s reservado para facsímil numérico cifrado (que llega eventualmente a sesenta estaciones) y cuatro canales a 1.200 bitios/s utilizados para transmisión numérica.

A igualdad de los demás factores, la capacidad de esta red, comparada con el sistema anterior de radiocomunicación, permite aumentar la emisión de facsímil en por lo menos 2,66 veces.

Compresión de la información

Los puntos blancos de la imagen final no contienen información real alguna, y la relación entre el número de puntos negros, que representan información, y el de puntos blancos es pequeña, menor por término medio que 1:10. Por lo tanto, si se elimina la transmisión de los puntos blancos, se comprime el volumen de información a transmitir, aumenta la velocidad de salida.

Esto se ha logrado mediante un sistema especial de cifrado elaborado por la Compañía Francesa Thomson-CSF, el Centro Nacional de Estudios de Telecomunicaciones (CNET) y la Dirección General de Meteorología. Este sistema, conocido con el nombre de Clave A, se basa en el hecho de que entre las líneas de exploración consecutivas existe gran correlación. Esencialmente, el cifrado consiste en:

- dividir cada línea explorada por un transmisor de facsímil en 1.800 cuantos (1.720 útiles) cuando el índice de cooperación es 576, y en 900 cuantos cuando el índice es 288; el estado de cada cuanto o es negro o blanco;
- representar un segmento negro nuevo (es decir, que no tiene homólogo en la línea precedente) por la abscisa de su origen y su longitud o la abscisa de su extremo;
- representar un segmento negro de una línea especificado por sus ligeras variaciones con relación a su homólogo de la línea precedente.

La eficiencia del sistema de cifrado, expresada por el grado de compresión obtenido, depende en gran manera de la relación puntos negros/puntos blancos, y es por tanto variable. Se han efectuado medidas de tráfico de facsímil durante un día completo, con lo cual entraban los diferentes tipos de documentos, y se obtuvo un factor de compresión medio entre tres y cuatro.

De esta forma, con la combinación del aumento de la velocidad de transmisión y de la compresión de la información, se ha conseguido una aceleración en un factor promedio de 8 a 10.

Cifrado

Los mapas se pueden elaborar directamente en Clave A en un ordenador y transmitirlos a continuación por la red sin ninguna otra intervención

Esta es la práctica que se sigue en la Central. Sin embargo, el sistema se debe hacer tan flexible y eficaz como sea posible. Para ello, se ha fabricado un lector-cifrador plano, equipado con un mini-ordenador; varios de los centros franceses que editan documentos (la Central, el Centro de Predicción de Área de París (Orly) y el Centro de Meteorología Espacial de Lannion) disponen de su propio lector.

De esta manera, los documentos que se distribuyen por el sistema de transmisión pueden estar confeccionados de tres formas diferentes:

- documentos elaborados automáticamente en un ordenador y transmitidos directamente en Clave A;
- documentos trazados automáticamente sobre un plano de transcripción, completados manualmente y, después, pasados a un lector-cifrador;
- documentos confeccionados manualmente y leídos por un lector-cifrador.

Transmisión

La Central recibe cierto número de documentos de distintas procedencias que deben transmitirse por la red. La transmisión se controla por medio de dos ordenadores de telecomunicaciones CII-10070 que almacenan los documentos en archivos, con un programa preestablecido para ficheros sobre la base de los documentos disponibles en la memoria. La transmisión es supervisada por un operador que puede controlarla mediante el diálogo constante con el ordenador de transmisión.

Todos los documentos están identificados por su número del Catálogo de Boletines Meteorológicos de la OMM. Este número se transmite al comienzo de cada documento en forma de secuencia numérica.

Recepción

El equipo de recepción comprende un módem, un selector de número de catálogo, un descifrador y un inscriptor.

EL MODEM, diseñado especialmente para la red, adapta las señales a las características de las líneas de la Oficina Postal.

EL SELECTOR DE NÚMERO DE CATÁLOGO, comprende una memoria local que permite el almacenamiento de los números, hasta 1.000, de todos los documentos que se deben recibir en la estación en que está instalado el receptor. Como este selector tiene un taladro idéntico al de una calculadora de bolsillo, la estación puede determinar a voluntad su programa de recepción.

EL DESCIFRADOR, que fue diseñado de la forma más sencilla posible, a expensas de la mayor complejidad de la clave de transmisión, reconstituye una línea completa de puntos negros/blancos para pasarlas al inscriptor.

EL INSCRIPTOR, del tipo electrolítico, puede funcionar a las velocidades de 16 a 32 líneas por segundo.

Cuando la capacidad del canal de transmisión es de 4.800 bitios/s, es preferible una velocidad de registro de 16 líneas/s; si el canal es de 9.600 bitios/s, se recomienda la de 32 líneas/s.

La ausencia de interferencias de cualquier tipo y la autoprotección que resulta del empleo de la Clave A, permiten el uso de líneas telefónicas de calidad normal, obteniéndose la restitución de la imagen con gran claridad.

El descifrador tiene también un programa de pruebas, mediante el cual se pueden producir formas geométricas a elección del usuario. Así es posible comprobar tanto el descifrador como el inscriptor.

Resultados.

Hasta enero de 1978, había dos emisiones de radiodifusión, una para el programa aeronáutico y la otra para el sinóptico. La introducción del facsímil numérico cifrado ha permitido reemplazarlas, por lo que a las necesidades nacionales se refiere, por una sola transmisión que únicamente requiere el 30 por ciento, aproximadamente, del tiempo disponible.

Desde que entró en funcionamiento el nuevo sistema, el 15 de enero de 1978, París transmite un mapa con la transcripción de las observaciones de superficie para Europa occidental, veinte minutos después de la hora de observación, y que está disponible en todas las estaciones receptoras cinco minutos más tarde.

Evidentemente, se ha ahorrado una cantidad considerable de tiempo en la recepción, incluso en las estaciones alejadas, lo que demuestra las ventajas operativas del nuevo sistema, cuyo principal elemento es el facsímil numérico cifrado. Con este ahorro de tiempo, es posible recibir más información. No es, por tanto, de extrañar que ciertos países estén interesados en el sistema y tengan en estudio el establecimiento de un enlace con la red francesa.

Con esto queda explicada brevemente la nueva estructura de la red de telecomunicaciones del Servicio Meteorológico Francés y de los terminales que se emplean para la transmisión del facsímil numérico cifrado. Sin embargo, la modernización del sistema de telecomunicaciones no se limita a esto solamente. En efecto, existe el proyecto de incorporar un sistema automático de manejo de datos, con objeto de dotar a todo el Servicio Meteorológico (incluso a las estaciones de categoría inferior) de los medios de adquisición en tiempo real de los datos e información disponibles. Se espera cubrir esta etapa en el período 1978-1979, de modo que el sistema quede completo y operativo en 1980.

COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LARAMIE DURANTE EL PROGRAMA CONJUNTO U. R. S. S. - EE. UU. DE MEDIDAS DE AEROSOLES*

En el verano de 1975, se realizó un experimento conjunto en Rylsk, U. R. S. S., con el objeto de comparar el perfil vertical de aerosoles obtenido por dos métodos diferentes: el del impactómetro (U. R. S. S.) y el del contador óptico (EE. UU.). Algunos de los resultados de este experimento

* Este informe fue elaborado conjuntamente por los participantes en el experimento, y presentado por el Profesor D. J. Hofmann.