

que no esté desfasado al llegar el cambio de siglo. Los actuales estudios conducirán a importantes decisiones el año próximo.”

“EUMETSAT también está colaborando con la ESA para definir un sistema de satélites polares europeos, que dará capacidad de observación mundial a partir de 1997. La principal preocupación de EUMETSAT es la continuidad de los datos meteorológicos operativos de satélites, que deben combinarse con las aspiraciones europeas de poseer una capacidad independiente para observar el clima y los océanos del mundo. Estos objetivos no son el centro de las atribuciones actuales de EUMETSAT, y por este motivo EUMETSAT propone que se consideren esfuerzos paralelos con la ESA que orientarían estos importantes objetivos del modo más económico posible.”

“Estas actividades van mucho más allá de las tareas iniciales de EUMETSAT, pero están totalmente de acuerdo con su Carta. EUMETSAT ve ahora muy claramente sus fines a largo plazo; se conocen los objetivos, pero alcanzar realmente estos fines ambiciosos ofrecerá a la joven organización su próximo desafío. Confío en que, con el apoyo permanente del Consejo de EUMETSAT, y con la cooperación de la ESA, EUMETSAT poseerá los elementos adecuados para hacer una importante contribución futura a la meteorología mundial y a los asuntos vitales del cambio del clima que afectan al futuro de la vida en la Tierra.”

EL SISTEMA INFORMÁTICO DE JAPÓN PARA LOS SERVICIOS METEOROLÓGICOS

Este artículo lo ha realizado el personal del Departamento de Predicción del Servicio Meteorológico de Japón, cuyo director es el Dr. R. Tatehira.

Introducción

El Sistema Informático para los Servicios Meteorológicos (COSMETS) que comenzó a funcionar en febrero de 1988 en la sede del Servicio Meteorológico de Japón (JMA), es un sistema informático integral para recopilar datos meteorológicos, analizarlos, hacer predicciones y difundir los productos resultantes. Se compone de dos subsistemas principales: uno el *on-line*, el Sistema central automatizado de edición y conmutación de datos (C-ADESS), para las telecomunicaciones meteorológicas y otro *batch*, el Sistema de análisis y predicción numéricos (NAPS). Los productos numéricos del NAPS se difunden nacional e internacionalmente mediante el C-ADESS.

El COSMETS está conectado a otros sistemas operativos del JMA, tales como el Sistema local automatizado de edición y conmutación de datos (L-ADESS), el Sistema automatizado de adquisición de datos meteorológicos (AMeDAS), el Sistema del satélite meteorológico geostacionario (GMSS) y el Sistema de observación de fenómenos sísmicos (EPOS). Además está enlazado mediante el SMT con los centros meteorológicos mundiales de Melbourne y Washington. Debido a su capacidad para realizar el proceso de los datos mundiales, el JMA ha sido designado por la OMM Centro Meteorológico regional especializado (CMRE) y Centro regional de predicción de área (CRPA) para la aviación.

Los procesos de análisis y predicción objetivos suponen una enorme cantidad de cálculo, por lo que se utiliza un superordenador HITAC S-810. EL NAPS utiliza tres modelos numéricos de predicción: el modelo espectral mundial (GSM), el modelo espectral para Asia (ASM) y el modelo espectral para Japón. Hoy en día, la predicción del tiempo operativa depende en gran manera de la predicción numérica; así, cuando se acerca a Japón un tifón, su trayectoria se predice numéricamente utilizando un modelo espectral para tifones. Finalmente, Japón también realiza predicciones de precipitación a muy corto plazo, utilizando el NAPS.



Figura 1.- El Sistema central automatizado de edición y conmutación de datos (C-ADESS), la parte *on-line* del COSMETS.

Fotos: JMA

La edición y conmutación de los datos meteorológicos

El componente C-ADESS del COSMETS tiene dos unidades básicas: la unidad de control de las comunicaciones (un subsistema, compuesto por un miniordenador, para concentrar y difundir los datos) y la unidad de proceso de las comunicaciones (un subsistema, compuesto por un ordenador para toda clase de fines, para editar y conmutar los datos).

El COSMETS está conectado a los sistemas de comunicaciones locales en seis observatorios meteorológicos de distrito (L-ADESS) así como al AMeDAS y al GMSS y de este modo puede recoger diversos tipos de información meteorológica local. Como ya se ha dicho, también está conectado a través del SMT con el CMM de Melbourne y el CMM de Washington, por lo que el JMA desempeña un papel importante en las telecomunicaciones meteorológicas mundiales al actuar como Centro Regional de Telecomunicaciones (CRT) en la región asiática en colaboración con Beijing, que también es otro CRT.

Los datos meteorológicos que el COSMETS recopila comprenden las observaciones en superficie y en altura, los datos de los satélites meteorológicos estacionarios y de los satélites estadounidenses de órbita polar, los informes de aeronaves, los sondeos de los cohetes meteorológicos, los datos de los radares meteorológicos y los datos de las boyas oceánicas automáticas, el AMeDAS, etcétera.

Predicción numérica del tiempo

Los datos meteorológicos así recopilados, se procesan en el sistema *batch* del COSMETS que, igualmente, se compone de dos unidades: la unidad de operación de gran velocidad, mediante el subsistema compuesto por un superordenador que se utiliza para los modelos de PNT, y la unidad de proceso para usos generales que se utiliza para el proceso de imágenes, la predicción de precipitación a plazo muy corto, la transcripción de mapas meteorológicos aeronáuticos y otras tareas.

Los datos procedentes del sistema *on-line* se descifran cada hora y se almacenan en los archivos del ordenador. Posteriormente se recuperan y se procesan en las rutinas de la PNT, comenzando con un análisis objetivo y continuando con el proceso de predicción. Los análisis mundiales se hacen cada seis horas; la predicción de seis horas antes realizada por el

modelo mundial completo sirve como una primera aproximación. Después, los productos de la predicción se pasan por varias rutinas de aplicación. Estos procesos se ejecutan y vigilan mediante un sistema de ejecución y vigilancia de trabajos.



Figura 2.- El Sistema de análisis y predicción numéricos (NAPS), el sistema *batch* del COSMETS.

Las características principales de los modelos de PNT son las siguientes:

Análisis objetivo

- Áreas: (a) el mundo, (b) Asia, (c) alrededores de Japón.
- Resolución: (a) 1,875 grados, (b) 150 km, (c) 80 km.
- Método: interpolación óptima multivariada bidimensional.

Modelo espectral mundial (GSM)

- Modelo espectral de ecuaciones primitivas de 16 niveles.
- Truncación triangular en el armónico 63 (que corresponde aproximadamente a la resolución de una rejilla de 180 km.).
- Esquema de integración cronológica semiimplícita.
- Inicialización por modos normales no lineales.
- Procesos físicos que incluye: condensación a gran escala; esquema de convección tipo Kuo y convección somera: capa límite planetaria (teoría de la semejanza y modelo de cierre); procesos radiativos con variación diurna; topografía; arrastre de la onda de montaña; temperaturas de la superficie del mar (TSM) analizadas diariamente; temperatura del suelo calculada mediante un método de restaurar la fuerza; albedo climatológico, cubierta de hielo y humedad de la superficie.
- Predicción para 72 horas a las 00 TUC.

Modelo espectral para Asia (ASM)

- Modelo espectral de ecuaciones primitivas de 16 niveles.
- Truncación elíptica armónica 83×70 (que transforma en un intervalo de rejilla de 75 km).
- Esquema de integración cronológica semiimplícita.
- Inicialización por modos normales no lineales.
- Valores de contorno procedentes de la predicción del GSM.
- Procesos físicos que incluye: evaporación y condensación a gran escala; esquema de ajuste convectivo; capa límite planetaria (teoría de la semejanza y modelo de cierre); topografía; TSM analizadas diariamente; temperatura del suelo calculada mediante un método de restaurar la fuerza.
- Predicciones para 48 horas a las 00 y las 12 TUC.

Modelo espectral para Japón (JSM)

- Modelo espectral de ecuaciones primitivas de 19 niveles.
- Truncación circular en el armónico 62 (que transforma en un intervalo de rejilla de 40 km).
- Esquema de integración cronológica semiimplícita.
- Inicialización por modos normales no lineales.
- Valores de contorno procedentes de la predicción del ASM.
- Procesos físicos que incluye: evaporación y condensación a gran escala; esquema de ajuste convectivo; capa límite planetaria (teoría de la semejanza y modelo de cierre); topografía; TSM analizada diariamente; temperatura del suelo calculada mediante un método de restaurar la fuerza.
- Predicciones para 24 horas a las 00 y las 12 TUC.

Modelo espectral para los tifones (TYM)

- Modelo espectral de ecuaciones primitivas de 8 niveles.
- Truncación circular en el armónico 51 (que transforma en un intervalo de rejilla de 50 km).
- Esquema de integración cronológica semiimplícita.
- Valores de contorno procedentes de la predicción del GSM.
- Procesos físicos que incluye: condensación a gran escala; esquema de convección tipo Kuo; topografía; TSM analizada diariamente.
- Predicción para 48 horas a las 00 y las 12 TUC.

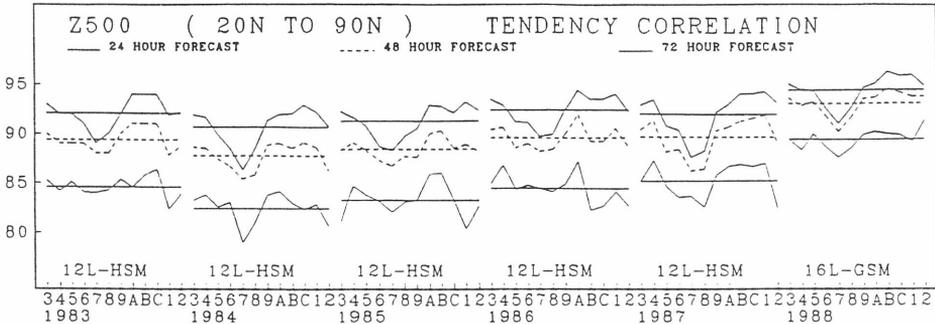


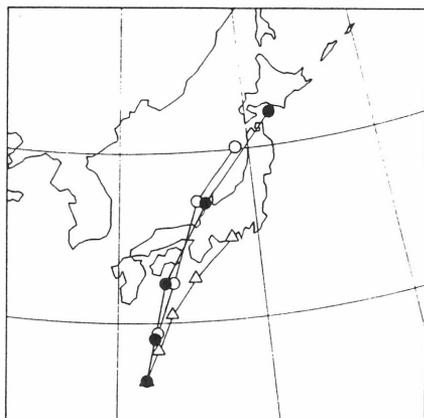
Figura 3.- Evaluación de la PNT operativa en términos de la correlación de la tendencia de las alturas de 500 hPa. El modelo antiguo para el hemisferio norte (12L-HSM) fue reemplazado por el nuevo modelo mundial (16L-GSM) en marzo de 1988.

La *figura 3* muestra la correlación de la tendencia media mensual de las alturas de los 500 hPa predichas por el GSM y el antiguo modelo espectral para el hemisferio norte. Después de la introducción en marzo de 1988 del COSMETS y del nuevo GSM, se vio que la precisión de las predicciones para 72 horas era equivalente a la de las predicciones a 48 horas empleando el modelo antiguo. La *figura 4* muestra las trayectorias predichas y observadas del centro del tifón T8719, que demuestran claramente que con el TYM han mejorado las predicciones de las trayectorias de los tifones.

Aunque estos modelos nuevos muestran ser más precisos que los antiguos, la sociedad pide cantidades siempre mayores de una formación meteorológica de calidad siempre mejor. Por lo tanto, se necesitan modelos de resolución más alta con procesos físicos más refinados. Por ejemplo, el JMA está en proceso de elaborar un modelo mundial de resolución mayor que introducirá procesos biosféricos sencillos y se espera que este modelo tendrá una influencia positiva en los resultados. Para el futuro se ha previsto un modelo de área limitada con una resolución de 10 km y el JMA ya está investigando sobre los problemas asociados a los modelos con una resolución tan alta, por ejemplo la inicialización y el manejo de los procesos físicos.

Los productos resultantes de la PNT se utilizan como datos básicos para la predicción del tiempo operativa. También se elaboran mapas previstos para la marina y la aviación.

Figura 4.- La trayectoria del tifón T8719 (15 de octubre de 1987) como predijo el modelo antiguo (Δ) y el TYM (O), junto con la trayectoria real confirmada por la observación (\bullet). Las posiciones son a intervalos de 12 horas.
(JMA)



Varios productos de la PNT se usan para las predicciones diarias del tiempo para el público, centrándose en las zonas locales por medio del ASM y el JSM. Los resultados de la PNT se emplean no sólo en los mapas previstos sino también en la elaboración de predicciones de probabilidad basadas en la estadística.

El JMA empieza a desarrollar un sistema de telecomunicaciones locales en el que se emplearán ordenadores personales. El sistema de telecomunicaciones nacionales había evolucionado dentro del concepto de que la información se procesara en la sede central y se transmitiera a las estaciones locales para su uso directo. Una ventaja importante del nuevo sistema es que ahora los valores en los puntos de una rejilla, que ha calculado el JSM, se pueden transmitir a las estaciones locales que pueden usarlos para elaborar los productos que necesitan para satisfacer sus necesidades específicas.

Actualmente hay demanda de predicciones del tiempo a largo plazo. La introducción del COSMETS ha permitido al JMA preparar todos los días una predicción para una semana basada en la predicción numérica a ocho días que hace el GSM. Desde octubre de 1988, se elaboran diariamente predicciones para una semana referentes la mitad norte de Japón y a lo largo de 1989 se harán también para el resto del país.

Para la seguridad y eficacia de la aviación se necesitan predicciones de vientos, temperaturas y tiempo significativo a diversas alturas en una zona muy amplia. A este respecto, la PNT desempeña un papel importante. Empleando procesos interactivos hombre-máquina, los RAFC elaboran mapas del tiempo basados en los resultados del modelo espectral.

Se realizan análisis y predicciones de la precipitación con tres horas de antelación de acuerdo con la rutina de predicción a plazo muy corto, es decir, una predicción de la precipitación para cuadrículas de cinco kilómetros utilizando un modelo especial que asimila información digitalizada procedente de radares meteorológicos calibrada por comparación con las medidas de la lluvia del AMeDAS y los productos de la PNT. La predicción se publica en forma de mapas horarios de precipitación. Actualmente, se suministran solamente a los organismos de prevención de desastres pero, en una etapa posterior, podrá disponer de ellos el público en general a través, por ejemplo, de pantallas de televisión.

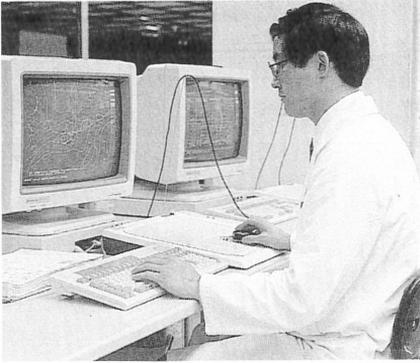


Figura 5.- Elaboración de un mapa del tiempo significativo para el WAFC de Tokio por medio de un proceso interactivo hombre-máquina.

Función del centro informático

Aunque el COSMETS fue concebido principalmente para llevar las telecomunicaciones y la PNT operativa, también sirve como centro informático para el JMA. En él se llevan a cabo diversos tipos de cálculos meteorológicos y oceanográficos; se han instalado terminales adecuados a este objeto y también, se utiliza la red de área local para aprovecharla. Entre otras tareas que realiza el COSMETS se cuentan el proceso de las predicciones a plazo largo (un mes o más), la estadística climatológica, la predicción de las olas marinas y de la TSM, el análisis de los datos sísmológicos y funciones administrativas generales.

CONSEJO EJECUTIVO DE LA OMM

CUADRAGESIMOPRIMERA REUNION , GINEBRA, JUNIO DE 1989

La reunión anual del Consejo Ejecutivo se celebró, como de costumbre, en el Centro Internacional de Conferencias en Ginebra, del 5 al 16 de junio de 1989.

Esta reunión particular será recordada probablemente, en los años próximos, como de importancia histórica, en la cual la OMM ha llegado a un momento crítico y puesto en evidencia la voluntad de responder a nuevos desafíos. Los asuntos discutidos incluían los planes futuros de la OMM con atención especial al papel que la Organización puede ser llamada a desempeñar en relación con la cuestión del cambio del clima y otros temas relacionados con el medio ambiente atmosférico mundial. Los nuevos desafíos presentados por el cambio del clima y la disminución del ozono estratosférico fueron comparados con el planteado hace unos decenios con la llegada de la aviación civil y se pensaba que las respuestas de la OMM a estos desafíos podrán tener un gran efecto sobre el futuro de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos de todo el mundo.

A este respecto se tuvieron en cuenta los recientes desarrollos del panorama internacional, tales como la adopción por la Asamblea General de las Naciones Unidas de la Resolución 43/53: "Protección del clima del mundo para las generaciones presente y futuras" y la reunión de 24 jefes de gobierno en marzo de 1989 en La Haya, que concluyó con una declaración: "Protección de la atmósfera mundial". A consecuencia de estos acontecimientos se tomaron varias decisiones importantes.