

# LA OFICINA DEL FUTURO ¿MITO O REALIDAD?

Antonio Ruiz\*

Los avances de la electrónica han hecho realidad muchas de las fantasías de la ciencia ficción del pasado. La influencia del computador ya no solamente se encuentra en lugares ocultos a nuestra influencia (bancos, compañías de seguros, etc.) sino también ha llegado a formar parte de nuestras actividades diarias, desde los computadores personales en el hogar hasta las estaciones de trabajo en la oficina.

La "revolución en la oficina del futuro" se considera, desde muchos puntos de vista (técnico, mercado-técnico, económico y social), una de las aplicaciones más vigorosas del computador. La evolución hacia este objetivo se efectuará a medida que las sociedades de los países desarrollados y en desarrollo cambien de industrias basadas en factorías a industrias cimentadas en el manejo de "información".

Desde un punto de vista técnico, los avances aplicables en la oficina proceden de tres áreas básicas: *Computadores* (equipo: procesadores más rápidos; memoria de acceso directo más ágil, menos costosa y con menos necesidad de espacio; almacenamiento en masa de mayor capacidad; software: lenguajes y aplicaciones más avanzados; lenguajes naturales para inteligencia artificial; sistemas expertos, etc.), *telecomunicaciones* (conmutadores

telefónicos digitales, voz digital, sistemas de correo de voz, etc.), y *comunicaciones* (redes locales, redes ópticas de líneas de fibra de vidrio, redes de anchura de bandas, etc.) Todas estas tecnologías existen y han sido aplicadas de una manera u otra en la vida real. Sin embargo, la integración de ellas para aplicaciones avanzadas en la oficina es algo que se ha investigado sólo durante los últimos diez años.

Desde el punto de vista mercado-técnico, las compañías de computadores integrarán las telecomunicaciones y las comunicaciones en sus productos para suministrar sistemas que brinden una solución total al manejo de la información. Ofrecerán desde sistemas grandes y estaciones de oficina, hasta sistemas de telecomunicación con teléfonos (integrados con la estación) y sistemas de comunicaciones para la oficina. Por otro lado, las compañías de telecomunicaciones también integrarán computadores y comunicaciones para ofrecer a sus clientes la misma solución integrada. Sin embargo, esto no necesariamente significa que se tendrá que comprar todo el equipo o el software a una misma compañía, por el contrario, parte del avance de la tecnología en equipo y software hará posible el desarrollo de standards en protocolos e interfaces para conectar equipos de varias marcas e instalar programas respectivamente.

## ACTIVIDADES EN LA OFICINA

La palabra mágica es "información" y todo el que labora en una oficina realiza tres clases de actividades relacionadas con ella: generación, intercambio y archivo o almacenamiento de información.

## ¿COMO PUEDE AYUDAR EL COMPUTADOR?

Son muchas las razones por las cuales se estima que la productividad en la oficina puede incrementarse con el uso del computador. Para ilustrar mejor usaré ejemplos de ello:

## Ejemplo 1

Para producir una carta, reporte o memorándum, usualmente se escribe a mano, se lee en un dictáfono para que después se escriba a máquina o en un procesador de texto. Regularmente, se requieren otros datos tales como direcciones, referencias a otra correspondencia o información procedente de otros documentos. Después de una primera revisión del contenido generalmente es necesario realizar varias correcciones para obtener resultados satisfactorios.

Aunque se presenta la oportunidad de usar el procesador de texto, este no es lo más avanzado que la oficina del futuro ofrece. Entre los sistemas que se usarán encontramos en primer término los correctores de ortografía, los cuales contienen diccionarios con bases de datos de vocabularios generales y especializados (por ejemplo para médicos, abogados, etc.) para así corregir los errores ortográficos de acuerdo a la aplicación. Permiten igualmente la expansión de la base de datos con nombres propios, acrónimos y palabras o expresiones idiomáticas. Además, ya existen (para el idioma inglés) sistemas que analizan el estilo de las oraciones, sugieren alternativas a clichés y corrigen puntuación y construcciones de frases incorrectas. Los documentos generados por estos sistemas se imprimen por lo general, a través de la tecnología de rayo laser, por medio de la cual se obtienen imágenes gráficas y textos en variedad de caracteres. Adicionalmente, el documento se almacena en la estación en un fichero central para que pueda ser revisado electrónicamente a través de su exhibición en una pantalla.

Como producto de los documentos electrónicos en el computador, también se facilita su distribución electrónicamente. Esta última operación es una extensión de lo que se llama "mensajes electrónicos" debido a que el documento es más que un mensaje y se distribuye electrónicamente.

\* Funcionario de IBM Research Laboratory, K 52-282-5600 Cottle Road. San José, California 95-193, USA

nicamente usando los medios de comunicación. Sin embargo, la importancia de imprimir documentos no está descartada, y para este fin están disponibles los impresores de rayo laser de alta calidad.

Como resultado de estos adelantos, la producción de documentos se efectúa eficaz y rápidamente, no sólo por las correcciones de ortografía y estilo disponibles en el sistema, sino también por el fácil acceso a la otra información para generar el documento (direcciones, otros documentos y datos) obtenida a través del mismo sistema.

Por último, sobre este ejemplo el máximo logro que se aspira a alcanzar es el dictado de la voz al computador. Este dictado o reconocimiento de la voz se alcanza cuando el sistema pueda reconocer la voz continua. Los avances en esta área han sido moderados debido a la dificultad del problema. Existen actualmente sistemas para reconocer palabras de un vocabulario pequeño (en juguetes electrónicos) y sistemas prototipo para reconocer voz continua (o casi continua) de usuarios de habla inglesa sin acento y sin necesidad de entrenar el sistema. Los resultados de estas investigaciones serán reportados más adelante.

### Ejemplo 2

El jefe de la oficina llama a otra persona (receptor) el cual está ausente. Una grabadora magnetofónica recibe el mensaje. El emisor confía en que éste será escuchado prontamente por el destinatario. Normalmente, si el asunto es importante, el emisor repite la llamada para encontrar al receptor, ausente una vez más. Como si esto no fuera suficiente, las estadísticas indican que cuando el destinatario escucha los mensajes y llama al emisor, este probablemente también estará ausente. De esta manera se puede repetir varias veces lo que se denomina "el juego de llámame tú". La situación puede complicarse aún más cuando no se posee grabadora y los mensajes son anotados o interpretados por una tercera persona.



Para solucionar este problema existen los sistemas de "Correo de voz", los más avanzados de los cuales forman parte de los conmutadores telefónicos digitales que se usan en las oficinas. Estos sistemas ofrecen grabación de mensajes telefónicos categorizados según el nombre del emisor (el cual se identifica con tonos marcadores) tomando registro de la fecha y la hora. El emisor o el receptor pueden fácilmente extraer los mensajes o parte de ellos a través de una llamada local o de larga distancia, usando los tonos marcadores para obrar recíprocamente con el sistema. La gran diferencia entre este sistema y una grabadora de cinta, es que el usuario puede escoger el orden en que desea escuchar los mensajes. Adicionalmente, estos sistemas pueden llamar al usuario a un número preacordado y entregar los mensajes telefónicos.

La unión del correo de voz y la estación de oficina avanzada logra que llamadas telefónicas, dictados, anotaciones y otros documentos con voz, puedan ser archivados o distribuidos por el sistema para obtener

una lista de los mensajes telefónicos en la pantalla de la estación, seleccionarlos en un menú y escucharlos en un parlante sin necesidad de hacer una llamada telefónica ni obrar recíprocamente con los tonos marcadores. También se pueden entregar mensajes electrónicos de texto procedentes de otra estación, en forma de voz, a través del uso de los sintetizadores de voz.

### ELEMENTOS DE LA TECNOLOGIA

Como ejemplos de los factores básicos, necesarios para la oficina del futuro, describiré algunos en las siguientes áreas específicas: estaciones de oficina avanzadas; conmutadores telefónicos digitales; digitalización, síntesis y reconocimiento de la voz; y objetos distribuidos de tipo mixto.

#### Estaciones de oficina avanzadas

Las estaciones más avanzadas del presente tienen apariencia de computadores personales; sin embargo, existe una gran diferencia en el contenido del equipo y software dispo-

*Pasa a la pág. 25*

## LA OFICINA...

*Viene de la pág. 7*

nible en la estación. Varios de los componentes del equipo son standard, por ejemplo, pantallas accesibles desde todos los puntos, indicador ("ratón" o mouse"), memoria de acceso directo de alta capacidad, disco de alta capacidad, conexión a red de comunicación local y sistema telefónico y de conservación de voz, integrado con la estación. En software hay: tareas múltiples, menús, ventanas solapadas en la pantalla, servicios de comunicaciones, archivos como bases de datos, correo de voz y formateo de los documentos. Actualmente se está experimentando en la IBM y en otros centros de investigación con los sistemas operativos distribuidos y los servicios distribuidos.

### *Conmutadores telefónicos digitales*

Estos conmutadores son el resultado de una evolución de sistemas telefónicos durante muchos años. Aparte de sus circuitos interruptores digitales, éstos manejan la voz en forma digital. Vista de esta manera, la voz digital se traduce en "bits" (con una característica síncrona y requisitos de tiempo real) que son transportados en las líneas de comunicación. Por esta razón se hace posible traspasar otros datos que provienen de diferentes estaciones usando el mismo conmutador digital. La compañía ROLM fue una de las primeras en introducir el intercambio "computarizado" (CBX—Computerized branch exchange) para las comunicaciones digitales de voz y datos. Esta es la tendencia que ha resurgido a medida que las aplicaciones de la voz y de los datos están siendo integradas.

### *Digitalización de la voz*

Cuando la voz digital sea el método prevalente en el medio, lo cual no solamente está ocurriendo en los EEUU, sino también y con mayor ímpetu en Japón y en Europa, sus aplicaciones serán más fáciles de integrar con otras como el correo de voz y las anotaciones de voz en documentos electrónicos. Uno de los mayores problemas por resolver es acordar un standard de digitaliza-

ción de la voz. En la actualidad los dos standards más utilizados son el U-LAW (en los EEUU y el Japón), el A-Law (en Europa); PCM (código de modulación de impulsos) y el ADPCM (código de modulación de diferencia adaptativa de impulsos) los cuales codifican la voz en forma digital a 8192 y 4096 octetos por segundo.

### *Síntesis de la voz*

Esta ha sido una de las tecnologías que más progreso ha alcanzado en los últimos años; a tal punto que los sintetizadores de palabras son comunes hasta en juguetes electrónicos. Los sistemas más avanzados para aplicaciones en la oficina convierten el texto a voz directamente en tiempo real usando algoritmos de "síntesis por regla", desarrollados en el Massachusetts Institute of Technology. Estos sistemas están disponibles para varios idiomas, incluyendo el español. Para obtener una mayor flexibilidad se utiliza un software que reconoce abreviaturas tales como Sr. y Sra., estructuras comunes como la hora 11:23:58 y también puntuación para poder acentuar las frases. Además, estos sintetizadores se pueden programar para que pronuncien vocabularios especiales de tal manera que nombres extranjeros, que no obedecen las reglas de pronunciación del idioma, puedan ser leídos apropiadamente.

### *Reconocimiento de la voz*

Científicos del Centro de Investigaciones de la IBM en Yorktown Heights, New York, llevan a cabo investigaciones en el área de reconocimiento de la voz por dictado. Aún, con grandes exigencias en almacenamiento y procesamiento de datos han desarrollado un sistema experimental que es capaz de reconocer voz casi continua de un vocabulario de 5000 palabras (vocabulario obtenido de miles de cartas de negocios en inglés) para dictar cartas. Este sistema es 97% efectivo. El trabajo de investigación continúa y se espera que para 1990 se logre la interpretación de un dictado normal.

A pesar que el sistema requiere

gran capacidad y es costoso en forma de prototipo, existe la posibilidad de disponer de uno de ellos como servicio central a una comunidad de usuarios. La voz de los usuarios en forma digital sería transportada a través del sistema de comunicaciones del establecimiento.

### *Objetos distribuidos de tipo mixto*

Los documentos de texto del pasado han sido complementados con imágenes y gráficas debido a la influencia de los avances en tecnologías de impresores y pantallas. Pantallas de APA (accesible a todos los puntos) e impresores de rayo láser son muy comunes ahora en las oficinas y son usados extensivamente para esta nueva generación de documentos.

La estación de oficina se ha vuelto el vehículo ideal para la composición de reportes y documentos, y muchos de estos pueden ser examinados y revisados por usuarios sin necesidad de imprimirlos. Aún más, es posible hacer revisiones escritas usando un lapicero electrónico sobre una pantalla o tablilla electrónica.

De esta misma manera, una nueva dimensión es aumentada al documento con las anotaciones de voz. Estos comentarios contienen información hablada, la cual se envía con el resto del documento a varios usuarios para así compartir y disponer de ella.

En este ambiente, usando los servidores centrales de correo de voz y los servidores centrales de archivos de texto e imágenes, tenemos claramente un sistema distribuido en el cual la estación de oficina es programada para percibir una imagen del documento como si fuera una sola entidad. Como resultado, tenemos archivos de voz digital, los cuales son objeto de operaciones relacionadas a este ambiente distribuido.

Varias de las operaciones que se realizan sobre los archivos de imágenes y los de texto serán ejecutadas sobre los archivos de voz. Sin embargo, podemos decir que las operaciones básicas necesarias que

se hacen sobre archivos de voz digital son simples y consisten solamente en crear, borrar e incrementar. De todos los problemas el más importante es el de satisfacer los requisitos de tiempo real de la voz a través de las redes de comunicación local sobre las cuales existe el sistema distribuido. Esta área y su influencia en los servidores apenas están empezando a ser investigadas. Adicionalmente, existen las comunicaciones fuera del área local con otros sistemas similares pero a larga distancia. En este campo hay solamente una norma establecida llamada ISDN (servicios integrados de redes digitales) para transmisión de datos y voz digital a largas distancias. ISDN ha recibido atención recientemente y ha dado lugar a nuevas recomendaciones para estas transmisiones.

#### **EJEMPLO DE APLICACIONES PROTOTIPO**

En el Centro de Investigaciones de la IBM en San José, California, programé aplicaciones prototipo en una estación de oficina avanzada, con el objeto de demostrar la funcionalidad obtenida usando un sistema que integra la voz con el resto de los servicios de la estación de oficina.

El programa de aplicación "Adan", por ejemplo, hace anotaciones de voz en un documento que contiene texto e imágenes (o texto solamente). Estas anotaciones no interfieren con la integridad del documento porque se crean archivos separados por cada una de ellas.

El programa de aplicación "phonemail" por su parte, tiene como objetivo contestar la línea telefónica y grabar mensajes de usuarios autorizados y de personas al azar. Una vez que estos se han grabado, el propietario de la estación puede escucharlos tomando en el menú la opción de oír los mensajes o a través de una llamada telefónica a la estación, desde cualquier teléfono de tonos marcadores.

#### **CONCLUSION**

Sin tratar de ser exhaustivo, la dirección que tomará la oficina del fu-

turo está basada en las investigaciones de prototipos y productos que existen actualmente.

Se ha enfatizado en la integración de voz, imágenes gráficas y texto por el deseo de fusionar varias tecnologías en una sola aplicación: la oficina. Sin embargo, factores como la relación entre los recursos humanos y el uso de estas nuevas herramientas no han sido ampliamente investigados.

Después de haber leído estas líneas, el lector debe haber quedado convencido que la oficina del futuro es una realidad y que está a la vuelta de la esquina. Tal vez en diez años o menos, las estaciones de oficina avanzadas con toda su infraestructura, estarán en todos nuestros escritorios de la misma manera que los computadores personales de hoy eran el sueño de hace diez años. □

---

#### **LOS FISICOS...**

*Viene de la pág. 10*

En mi opinión, la mayor dificultad para iniciar una industria de este tipo consiste en la consecución de financiación durante el tiempo necesario, para desarrollar los primeros equipos.

Resumiendo, existen diversas, áreas en las cuales puede desarrollarse plenamente un grupo de físicos solos o en coordinación con profesionales de otras disciplinas; sin embargo, en todos los casos es necesaria una inversión o financiación inicial que no es fácil obtener por parte de los inversionistas privados o de los bancos, puesto que son industrias que producirán resultados o rentabilidad a mediano y largo plazo, por lo cual el Estado a través de Colciencias y otras entidades debe facilitar los recursos para constituir estas pequeñas empresas que serán la base de la industria del futuro en nuestro país. □

---

#### **DISEÑO...**

*Viene de la pág. 15*

tiva válvula reguladora, manómetro indicador de la presión en el tubo de descarga y cilindro de aire seco con su válvula reguladora para llenado del chispero.

- Sistema de detección, conformado por osciloscopio Tektronix tipo R-556 de doble haz; un espectrofotómetro Beckman tipo DU, con ayuda del cual seleccionamos la entrada de la radiación proveniente de láser, correspondiente a una longitud de onda de 337 manómetros, y un fotomultiplicador cuya señal pasa al osciloscopio donde se observa y se fotografía el pulso emitido por el láser.

El Laboratorio de Física del Plasma y Láser se ha propuesto como paso siguiente el de diseñar y construir láseres de colorantes sintonizables, cuya radiación será controlada con ayuda de un microprocesador. Para ello se utilizará nuestro Laser de nitrógeno como sistema de excitación.

También está dentro de los planes futuros, siempre y cuando se cuente con los recursos necesarios, la construcción de otros tipos de láseres entre los cuales podemos señalar los de argón, nitrógeno, vapores de mercurio y bióxido de carbono.

En el modelo teórico del láser de bióxido de carbono se encuentra trabajando el estudiante de Postgrado en Física Arnulfo Sierra, mientras que en la construcción del láser de nitrógeno se contó con la colaboración directa del también estudiante de Postgrado César A. Sarmiento y del técnico Carlos Bergsneider. La dirección del proyecto está a cargo del autor de este artículo. □

---

#### **ELABORACION...**

*Viene de la pág. 15*

jugos de buena calidad utilizando tratamientos enzimáticos, térmicos y envasado aséptico para obtener un producto estable.

Paralelamente, los resultados de los análisis químicos y sensoriales para las dos variedades consideradas, realizados durante cinco meses de almacenamiento, indicaron que los productos son lo suficientemente estables como para permitir su