

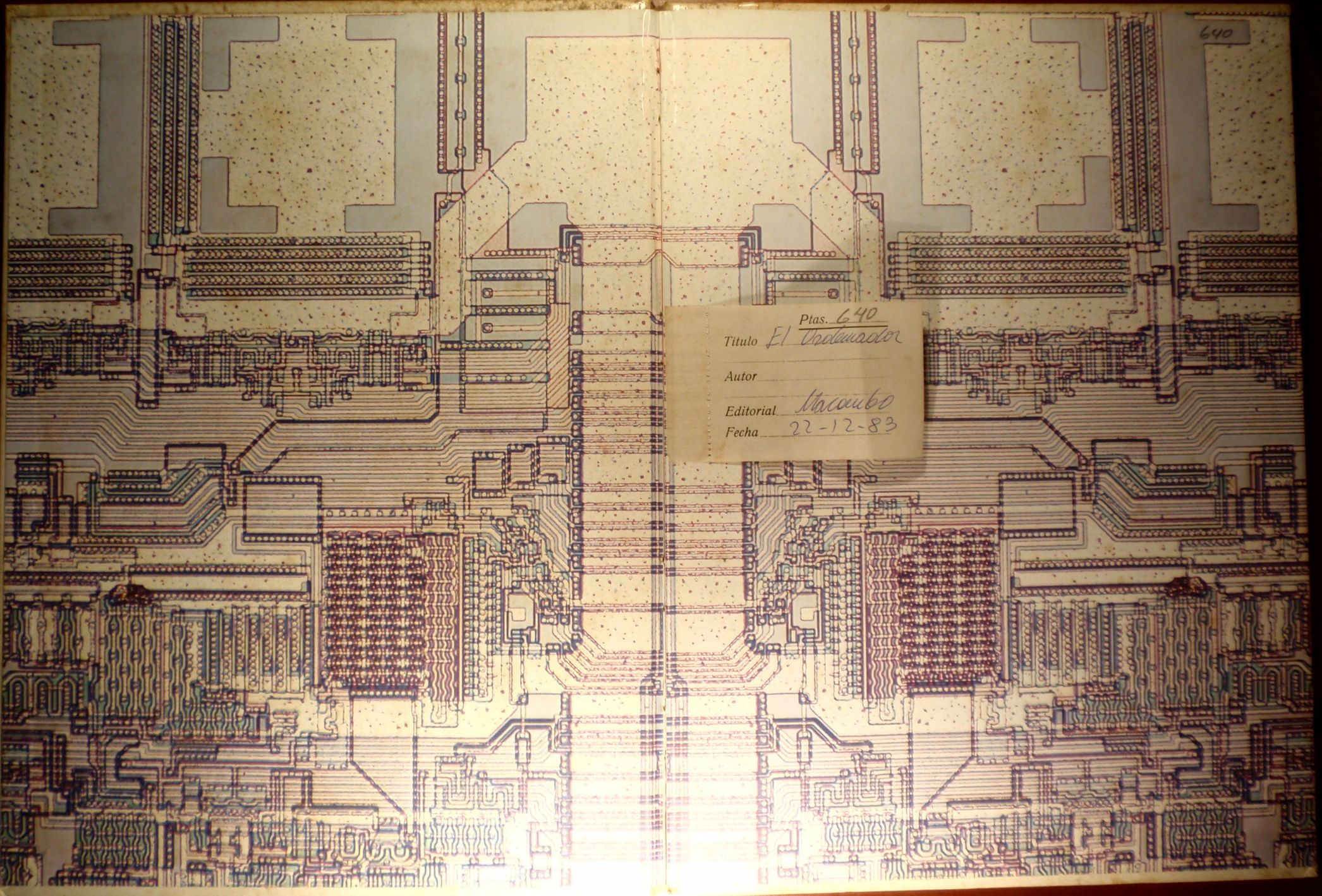
BIBLIOTECA TECNICA JUVENIL

EL ORDENADOR

Ian Graham



Titulo Plas. 640
El Ordenador
Autor _____
Editorial Macoubo
Fecha 22-12-83



Título de la obra original
COMPUTER, by Ian Graham
 Copyright © Aladdin Books Limited, 1984
 Un libro Aladdin diseñado y dirigido por
 Aladdin Books Limited
 70 Old Compton Street - London W1V 5PA

Diseño: Ben White
Director artístico: Charles Matheson
Editor: Mike March
Investigador: Dee Robinson
Consultor: Tony Search
Ilustraciones: Denis Bishop, Chris Forsey, Jim Robins,
 Hayward Art Group

Traducción al castellano
Luis Ibáñez Morán

© Reservados todos los derechos
 de la presente edición en castellano
 por MARCOMBO, S.A., 1984
 Gran Vía de les Corts Catalanes, 594
 Barcelona-7

No se permite la reproducción total o parcial
 de este libro, ni el almacenamiento en un sistema
 de informática ni transmisión en cualquier forma
 o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopia,
 registro y otros métodos sin el permiso previo y por
 escrito de los titulares del Copyright

ISBN 84-267-0521-9
 ISBN 0-06-195102-5, Aladdin Books Ltd., edición original
 Depósito Legal: B. 40.215-1983
 Impreso en España
 Printed in Spain
 Fotocomposición: Catalana de Fotocomposició, S.A.
 Impresión: Edu. S. Cuscó
 Almirante Oquendo, 19, S. Adrián del Besós

Índice general

LA REVOLUCIÓN DEL ORDENADOR	6
DATOS Y PROGRAMAS	8
Qué hace un ordenador · Código binario · Microcircuitos	10
Programación · Lógica y lenguaje · Gráficos	12
ORDENADORES GRANDES, MINIS Y MICROS	14
Tiempo compartido · El mini · Componentes del mini	16
UNA RED DE ÁMBITO MUNDIAL	18
Recogida de datos · Procesado · Previsión	20
CONTROL DEL TRANSPORTE	22
En el aire · Por mar · En tierra	24
LOS ORDENADORES EN LA INDUSTRIA	26
Control de procesos · Robots · Medicina · La policía	28
EL ORDENADOR Y TÚ	30
Conexión personal · Planificación social · Información	32
Enlaces · Hablar con el ordenador	34
Glosario	36
Índice alfabético	37



BIBLIOTECA TECNICA JUVENIL

EL ORDENADOR

Ian Graham



marcombo
BOIXAREU EDITORES
 BARCELONA-MEXICO

La revolución del ordenador

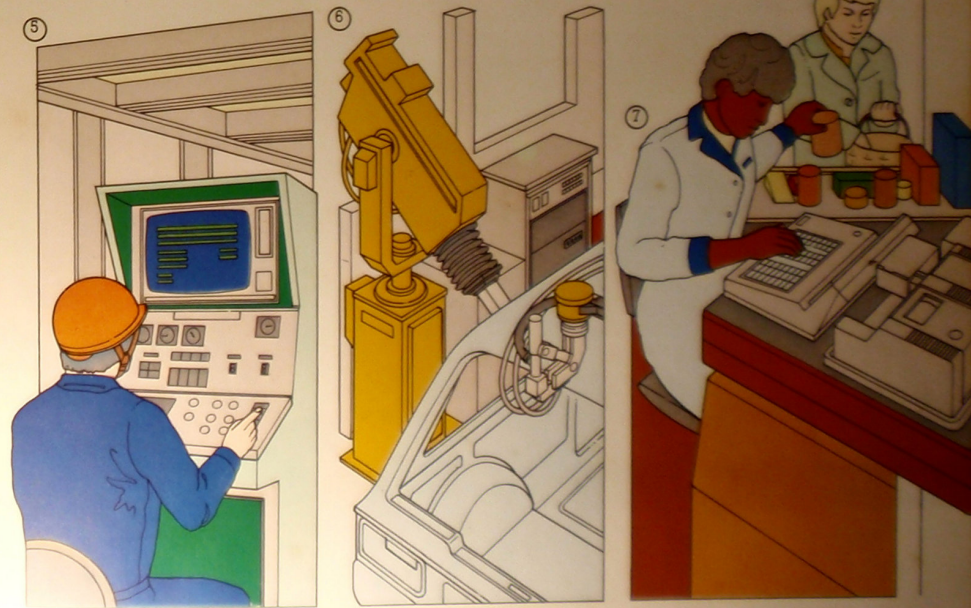
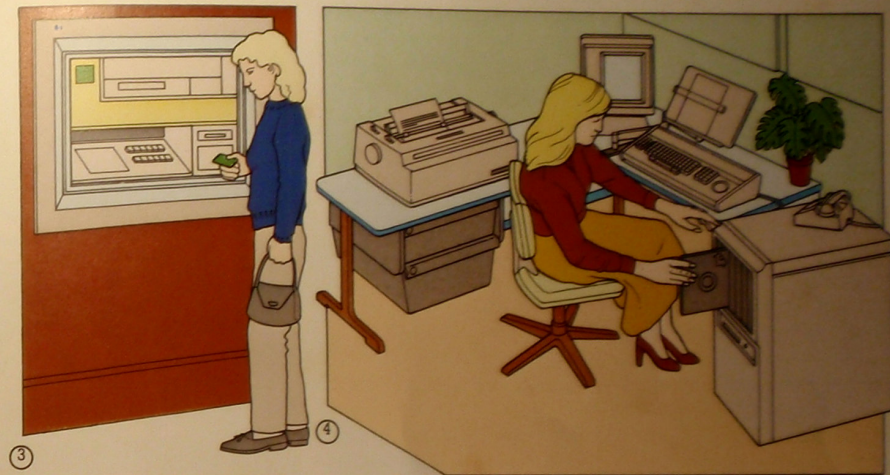
En los diez últimos años el mundo ha sido testigo de la revolución del ordenador. Difícilmente existe ahora un aspecto de la vida cotidiana que no nos ponga en contacto con los ordenadores, ya sea cuando compramos en el supermercado, o cuando se los utiliza en el trabajo, en la escuela o en la diversión. Los ordenadores se han convertido en una herramienta vital para los gobiernos, las fuerzas armadas, los bancos, los comercios y las industrias.

El primer ordenador electrónico, construido hace unos 30 años, ocupó el espacio de un gran local de planta baja. Hoy día, lo esencial de un ordenador de igual potencia de cálculo se puede construir en una pequeña pastilla de silicio más pequeña que un sello de correos. Tal microminiaturización de los circuitos electrónicos ha conducido a la consecución de ordenadores pequeños, baratos, potentes y fiables para el uso doméstico y la oficina.

La gran ventaja del ordenador con respecto a los seres humanos es la aptitud para almacenar vastas cantidades de información y la increíble velocidad a que puede funcionar. En el tiempo que se tarda en leer esta página, un ordenador puede realizar millones de operaciones. Esto hace que sea ideal para trabajos repetitivos y detallados, tales como los de contabilidad de una empresa, análisis estadístico y control de la producción en las fábricas.

Pero aunque trabajan a esta enorme velocidad, es importante recordar que los ordenadores no son «inteligentes». Son únicamente máquinas que realizan las tareas que se les ha encomendado y para las cuales se les han dado las instrucciones pertinentes. Sin esas instrucciones y la información que se les ha suministrado por sus operadores, los ordenadores no son más inteligentes que el metal y el material plástico con que están contruidos.

Una lavadora automática (1) tiene su ciclo de lavado controlado por un microprocesador (un pequeño ordenador). Los ordenadores domésticos (2) se utilizan para tareas de educación, negocios personales o para practicar juegos de ordenador. Los cajeros automáticos instalados exteriormente en los bancos (3) están conectados a un ordenador y dan los detalles precisos de las cuentas del cliente. El trabajo de oficina se ha hecho más eficiente mediante el uso de ordenadores (4). En la industria, los ordenadores monitoran (vigilan constantemente) la producción y comprueban o verifican la calidad (5), y los robots controlados por ordenador (6) han asumido las tareas repetitivas en las fábricas. La caja registradora con ordenador (7) facilita la nota o factura, calcula el cambio y registra el saldo de existencia.



Datos y programas

Debido a que los ordenadores son un invento relativamente nuevo, se han introducido nuevos vocablos para describirlos. Por ejemplo, el equipo real del ordenador –los circuitos electrónicos y los conjuntos mecánicos– se denominan «hardware». La información que se da al ordenador se llama «datos», y las instrucciones se llaman «programa». Los programas constituyen el «software» del ordenador.

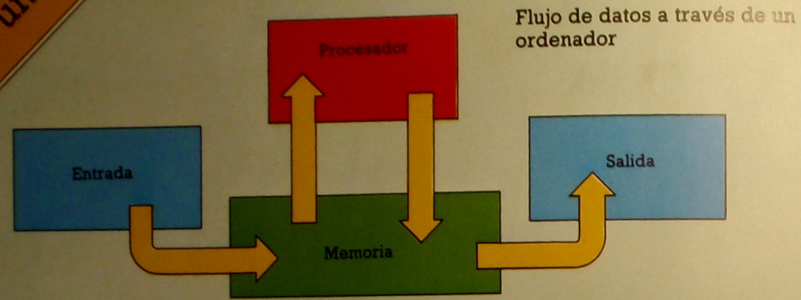
En este museo de aviación el ordenador ha sido programado para explicar a los visitantes el funcionamiento del control de tráfico aéreo. Sus datos consisten en detalles de los planos de tierra de los aeropuertos internacionales y las rutas típicas de vuelo y densidades de tráfico. Todos estos datos están almacenados en el dispositivo de almacenamiento del ordenador, o «memoria».

Si a un ordenador se le dan los datos apropiados, se le puede pedir que responda a numerosas preguntas diferentes. El visitante puede pedirle que muestre el efecto sobre el control de tráfico aéreo en el supuesto de que el aeropuerto Heathrow de Londres esté cerrado por mal tiempo. En este caso los resultados aparecerán en la unidad de presentación visual (VDU) –una pantalla de televisión y un teclado realmente–, pero el ordenador también puede imprimir registros permanentes.



Los ordenadores son instrumentos versátiles ampliamente utilizados para fines educativos y de entrenamiento. Los aspirantes a controlador de tráfico aéreo utilizan ordenadores análogos a los de este museo cuando se entrenan para su trabajo. Las situaciones de emergencia, tales como la de dos aviones cuyos rumbos provocasen la colisión, pueden ser representadas con seguridad, de modo que los controladores sabrán lo que pueden hacer en la vida real.

Qué hace un ordenador



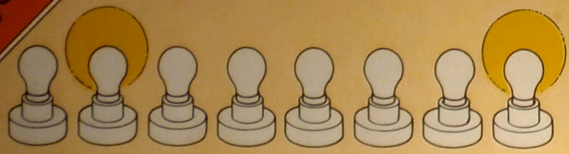
Flujo de datos a través de un ordenador

Todos los ordenadores tienen la misma estructura básica y el mismo método de funcionamiento. En primer lugar debe haber algún medio de suministrarles los datos y los programas con que deben trabajar. Esto se realiza mediante dispositivos de «entrada» tales como un teclado similar al una de máquina de

escribir. Los datos de entrada pasan inicialmente a la unidad de memoria y luego al procesador—parte del ordenador que ejecuta las instrucciones contenidas en el programa—. El procesador maneja los datos de acuerdo con las instrucciones y reenvía el resultado a la unidad de memoria. Desde aquí el

resultado es encaminado a los dispositivos de «salida» (una impresora, por ejemplo) que presentan visualmente o registran el resultado. Para asegurar que la secuencia se efectúa en el orden correcto, los ordenadores tienen incorporado un reloj y a menudo un programa de control, que regulan el flujo de datos.

Código binario



Un circuito electrónico tiene sólo dos estados básicos: uno en el que circula la corriente y otro en el que la corriente está interrumpida. Todos los datos suministrados a un ordenador deben ser presentados como, o convertidos en, una sucesión o secuencia de impulsos eléctricos de conexión-desconexión. Esto se efectúa utilizando el código

binario, que tiene solamente dos símbolos, 1 y 0, cada uno de los cuales representa respectivamente los estados de conducción y corte. En la terminología del ordenador cada 1 o 0 se denomina «bit». Cada letra, símbolo matemático, signo de puntuación o cifra pueden ser representados en un código de 8 bits. Tal conjunto de 8 bits se denomina «byte» u

Algunos ejemplos de código

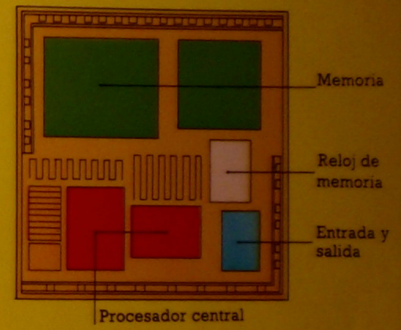
A	01000001
B	01000010
C	01000011
d	01100100
2	00110010
3	00110011
+	00101011
-	00101101

octeto. El byte correspondiente a la letra A—01000001—tiene una secuencia de conducción/corte representada por las bombillas arriba dibujadas. Otros símbolos tienen su propio código binario, y esto dará lugar a una secuencia diferente de impulsos eléctricos del ordenador. En la tabla superior se representan algunos ejemplos.

Microcircuitos

Los circuitos de un ordenador moderno están grabados en pequeñas pastillas (*chips*) de silicio. Cada pastilla puede contener centenares de circuitos. Algunas pastillas actúan como almacenamiento y otras como procesadores. Estas pastillas se pueden conectar entre sí haciendo uso de sus pequeños terminales o patillas metálicas. Un microprocesador está formado por una sola pastilla que contiene circuitos de memoria y de procesador. Los circuitos del ordenador actúan como un minúsculo sistema de tráfico para la corriente eléctrica. La ruta que sigue la corriente está determinada por las configuraciones del circuito y el programa del ordenador. En el ejemplo, tomado de un ordenador real (abajo a la derecha), el ordenador efectúa una simple adición. Las instrucciones y los datos están almacenados en «direcciones» específicas dentro de la memoria. La instrucción recibida en la dirección 2 consiste en que el ordenador debe tomar los datos de la dirección 11, sumarlos a los datos almacenados en la dirección 15 y enviar el resultado a la dirección 19. Los datos pasan primero a las unidades de almacenamiento o memoria temporal, llamadas registro A y B. Luego pasan al procesador el cual realiza la adición y dirige el resultado a la dirección de memoria 19.

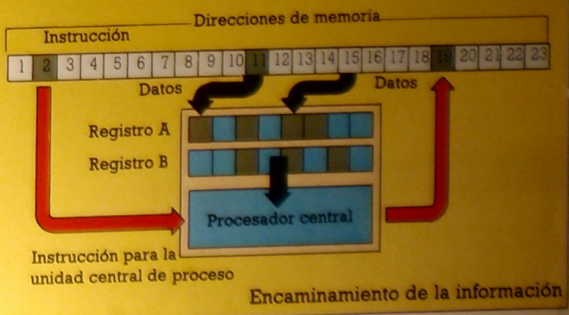
Un microprocesador



La pastilla

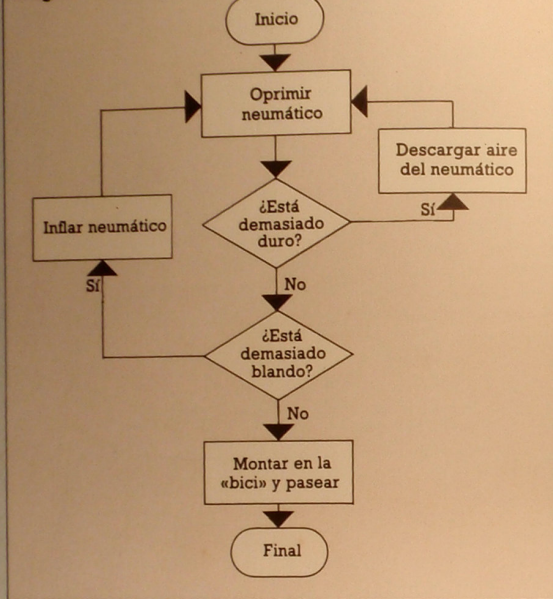


La pastilla actúa como un sistema de tráfico

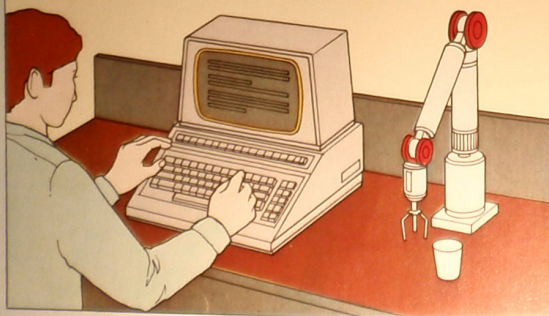


A un ordenador se le deben impartir las instrucciones para que realice sus operaciones en una secuencia estrictamente lógica. Así pues, la primera fase de la preparación de un programa consiste ordinariamente en establecer un diagrama de flujo, un organigrama para establecer la estructura básica del programa. El diagrama de flujo adjunto trata de la verificación de la presión de un neumático de bicicleta, pero los diagramas de flujo para los programas de ordenador son mucho más precisos y complejos. Se utilizan formas de recuadros normalizadas —las decisiones se encierran en recuadros que tienen forma de rombo y las operaciones en rectángulos—. Los errores encontrados en esta fase pueden ahorrar una gran cantidad de trabajo después. Se tardaría mucho tiempo en introducir los datos en un ordenador en la forma de «bits» individuales. Por tanto el teclado del ordenador está preprogramado para traducir los datos y los programas en la secuencia adecuada de impulsos electrónicos. También hay «lenguajes» especiales ideados para hacer que la programación del ordenador sea más sencilla. Uno de los más populares de estos lenguajes es el llamado BASIC. Utilizando el BASIC y otros lenguajes se hace posible que las personas se comuniquen rápida y eficientemente con las máquinas.

Diagrama de flujo sencillo



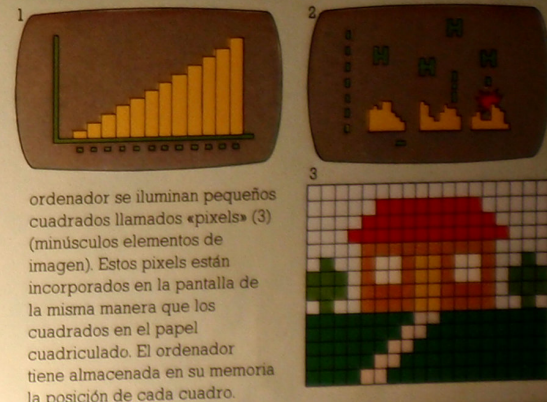
Programando un ordenador para el funcionamiento de un robot



La ilustración muestra una impresión de programa escrito en BASIC, el cual da instrucciones al ordenador para escribir la tabla de multiplicación por cinco. Cada fase es impartida en un número de línea (10, 20, 30, etc.). Los espacios vacíos de línea (líneas 11 a 19) pueden contener instrucciones ulteriores en una etapa posterior si es necesario. La línea 10 es una instrucción simple. La línea 20 le dice al ordenador que utilice los números 0 a 12, y la línea 30 le dice que multiplique estos números por 5. La línea 40 le dice que haga esto para cada número sucesivamente. La línea 50 completa el programa. «RUN» le dice al ordenador que comience a funcionar.

	Números de línea	Instrucción
ENTRADA	10	PRINT "TABLA DE MULTIPLICACION POR 5"
	20	FOR N=0 TO N=12
	30	PRINT N*5
	40	NEXT N
	50	END
		RUN
SALIDA		TABLA DE MULTIPLICACION POR 5
		0
		5
		10
		15
		20
		25
		30
		35
		40
		45
	50	
	55	
	60	
	OK	El programa finaliza

Arriba, el ordenador ha impreso sus resultados, pero también se le podría pedir que lo exhiba en la unidad de presentación visual (VDU) en forma de gráfico de barras (1). En realidad se aplica el mismo principio que para las visualizaciones que aparecen en los juegos de ordenador (2). En la pantalla de la unidad de visualización (VDU) del



ordenador se iluminan pequeños cuadrados llamados «pixels» (3) (minúsculos elementos de imagen). Estos pixels están incorporados en la pantalla de la misma manera que los cuadrados en el papel cuadriculado. El ordenador tiene almacenada en su memoria la posición de cada cuadro.

Ordenadores grandes, minis y micros

Los ordenadores se fabrican en todas las formas y tamaños, desde el microprocesador de una sola pastilla hasta los «grandes ordenadores» que prestan servicio en las potentes redes de información internacional con sus terminales de acceso repartidos en todo el mundo. Entre ellos se sitúan los microordenadores para uso doméstico y los mini y super-miniordenadores para oficinas. Difieren principalmente en la cantidad de datos que pueden almacenar y procesar, y en si pertenecen a una de las dos categorías generales: ordenadores «programados» y ordenadores «programables».

Los ordenadores programados lo han sido previamente en la fase de fabricación para que cumplan una gama limitada de tareas. Son utilizados en los dispositivos electrónicos más sencillos, tales como teléfonos, calculadoras y relojes digitales. El ordenador programable es un instrumento mucho más versátil por su diversificación de tareas.

La aptitud de un ordenador para realizar una labor se mide por su capacidad de almacenamiento y su poder de proceso. La capacidad de almacenamiento se suele expresar en unidades llamadas «kilobytes». Un kilobyte es igual a 1.024 bytes separados de información. Un super-miniordenador típico tiene una capacidad de almacenamiento de 1000 kilobytes (1.000 K). La capacidad de almacenamiento puede estar complementada por unidades adicionales de almacenamiento, tales como cintas magnéticas y discos, que pueden ser conectadas a un ordenador para aumentar su memoria multiplicándola por muchos millares de kilobytes. Por ejemplo, un solo disco magnético puede contener el equivalente de 100.000 páginas de información. Pero aun así esta cifra es menos impresionante que la capacidad de almacenamiento del cerebro humano. Se estima que éste tiene una capacidad equivalente a 125.000 millones de kilobytes —10.000 veces la cantidad de información de una enciclopedia de 20 volúmenes—.

La calculadora, el reloj y el analizador de automóviles existentes en este garaje tienen microprocesadores. Conectado al equipo controlado por ordenador, el analizador monitorea el funcionamiento del motor. El miniordenador de sobremesa puede verificar la existencia de piezas de repuesto que hay en el almacén. Éste puede estar vinculado con sus fábricas o plantas de producción en ultramar por un terminal de gran ordenador.

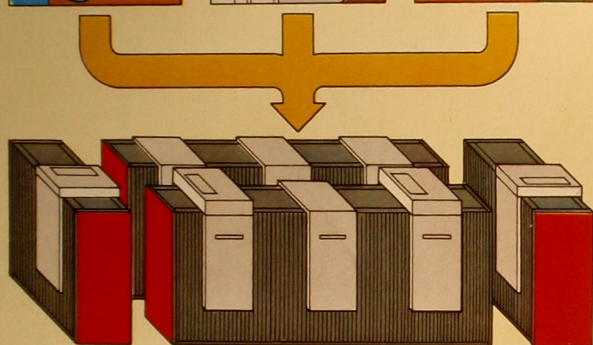


Microprocesadores y ordenadores: 1. Analizador de automóviles 2. Terminal de ordenador 3. Teléfono 4. Calculadora de bolsillo 5. Reloj digital

Tiempo compartido

El gran ordenador puede ser conectado a terminales situados en diferentes países

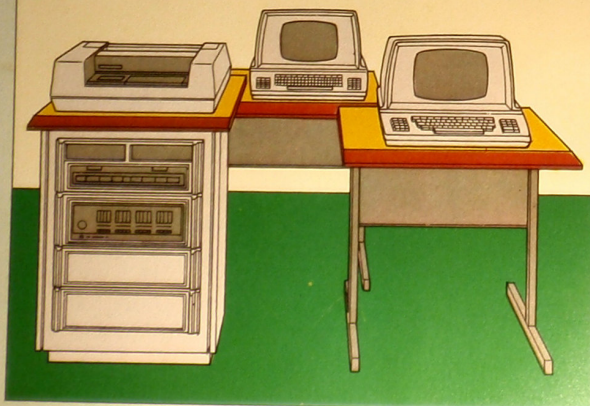
Los grandes equipos de ordenador son tan potentes que pueden realizar simultáneamente más de 100 operaciones complicadas. Los terminales pueden estar en diferentes países y ser alimentados con los datos de los usuarios individuales. El ordenador es capaz de procesar los datos con una rapidez mucho mayor que la de suministro de éstos, por lo que utiliza los periodos de espera para procesar los datos de otros terminales. Las empresas o compañías alquilan a menudo su capacidad extra de cálculo. Este método de utilización de los ordenadores es lo que se llama método de tiempo compartido.



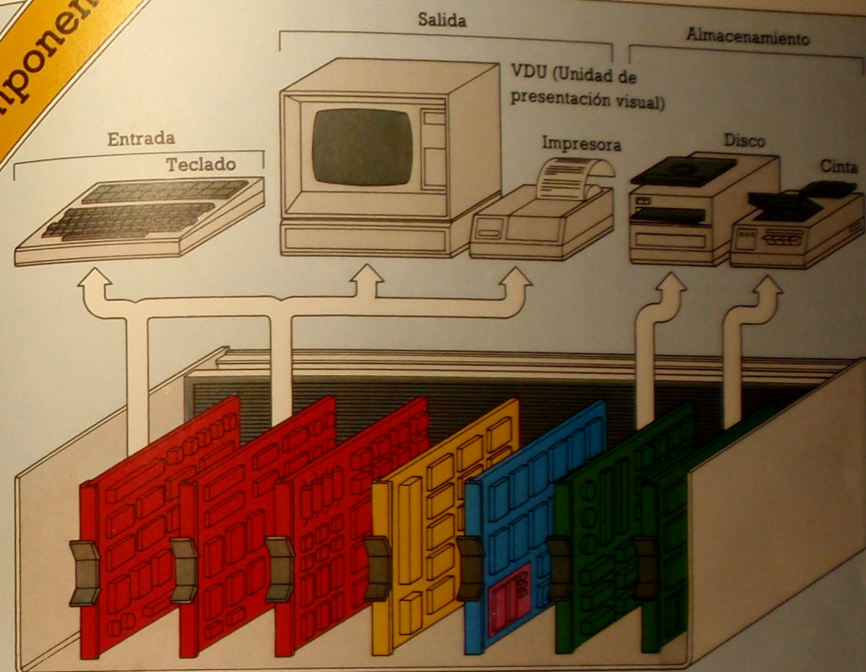
Gran ordenador

El hardware de un miniordenador de oficina

Es el miniordenador el que ha sido universalmente aceptado, en lugar del gran ordenador, en todas las actividades burocráticas o de oficina. Compacto y de fácil uso, puede realizar una gran cantidad de trabajo burocrático, mejorando el servicio y abreviando el tiempo invertido y los gastos laborales. Los miniordenadores también se pueden conectar a más de un terminal de sobremesa.



Componentes del mini



Dentro del ordenador cada tarjeta tiene una función específica

CPU

La unidad central de proceso (CPU) es el corazón funcional del ordenador. Controla todas las demás partes del ordenador y realiza todos los cálculos.

Entrada/salida

Los dispositivos de entrada/salida se denominan periféricos. Incluyen los teclados, VDU y las impresoras que suministran un registro permanente de los resultados «copia permanente o copia en papel».

ROM

ROM significa memoria de sólo lectura. Es una memoria permanente de los programas y datos esenciales que necesita el ordenador para trabajar correctamente. Sólo se pueden tomar datos de ella, pero no pueden introducirse.

Almacenamiento

Los programas y los datos se pueden almacenar en cintas y discos magnéticos, o en tarjetas perforadas especiales, y luego ser alimentados o introducidos en la RAM. El resultado o salida almacenado de esta manera no se borrará con la RAM.

RAM

RAM significa memoria de acceso aleatorio. Es la memoria de datos temporales del ordenador, utilizada durante el cálculo, pero borrada tan pronto como se desconecta el ordenador.

Reloj

Cada ordenador tiene un «reloj» interno que produce impulsos regulares de electricidad. Estos impulsos sincronizan las actividades que tienen lugar en todas las partes del ordenador.

La precisión de las predicciones meteorológicas dependen de la comprensión del sistema meteorológico mundial y de la rápida y correcta manipulación de las vastas cantidades de información meteorológica. En los últimos años, el uso de los ordenadores ha contribuido a que la previsión meteorológica sea mucho más exacta.

Los datos concernientes a la temperatura, las capas de nubes, la humedad, la velocidad y dirección del viento y la presión atmosférica son recogidos en todas las partes del mundo y luego enviadas a una oficina meteorológica central para su análisis por ordenador. A los ordenadores se les imparten instrucciones para que confeccionen mapas meteorológicos y, mediante la observación de cómo cambian los mapas a medida que llegan los nuevos datos, el meteorólogo puede inferir las tendencias que le ayudan a predecir el tiempo para el futuro inmediato dentro de un área dada.

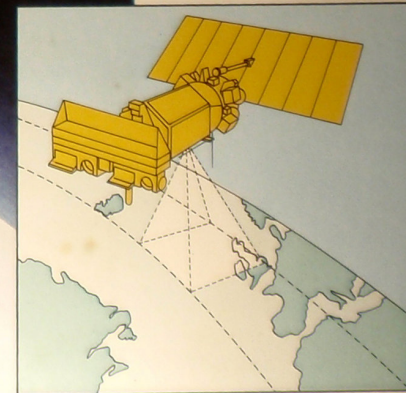
Los satélites meteorológicos como los aquí representados son especialmente ventajosos para el estudio de los factores meteorológicos de la Tierra. Toman fotografías de los movimientos de las nubes y de la radiación infrarroja (calorífica) que procede de la Tierra. Estas fotos son traducidas al código binario y luego transmitidas a los ordenadores terrestres. Los satélites meteorológicos pueden a menudo advertir con anticipación la producción de desastres climáticos tales como huracanes, tifones e inundaciones.

Actualmente los meteorólogos son capaces también de predecir los fenómenos meteorológicos con una anticipación de hasta dos meses, gracias al análisis por ordenador de los registros del pasado, interpolando retrospectivamente en algunos casos los datos de más de 200 años. El ordenador procesa estos datos e indaga los ciclos recurrentes. Luego usa los datos ordinarios e investiga las tendencias similares en que se puede basar una predicción a largo plazo.

Este es un satélite que recorre una órbita polar de la Tierra una vez cada dos horas. Mientras fotografía la atmósfera y la superficie terrestre, escucha también las señales de auxilio que puedan ser emitidas por aviones y buques. Si capta tales señales, el satélite las retransmite automáticamente a la estación de tierra más próxima. Provisto de esta información, el ordenador terrestre puede localizar la posición del avión o buque en apuros con error de pocos kilómetros y alertar a los servicios apropiados de rescate.

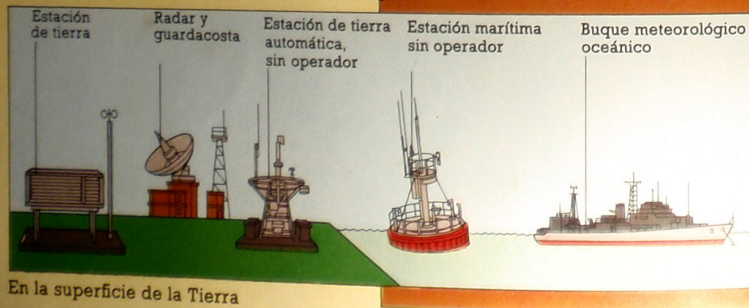
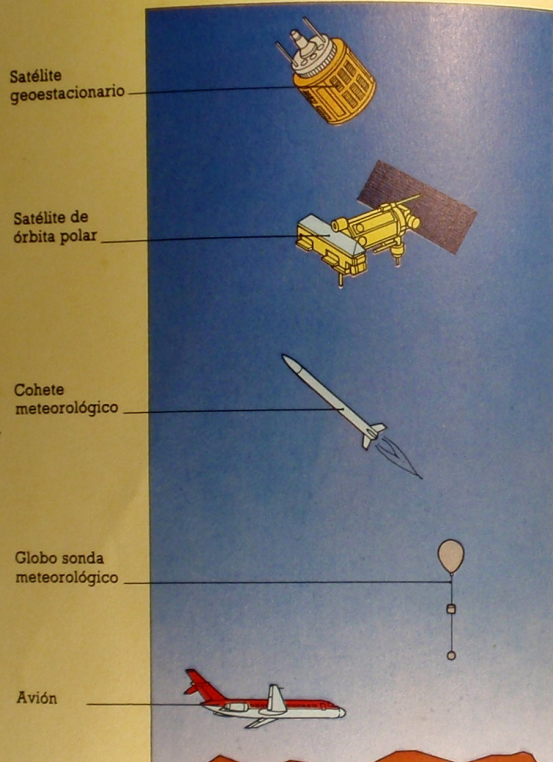


Satélite meteorológico en órbita polar

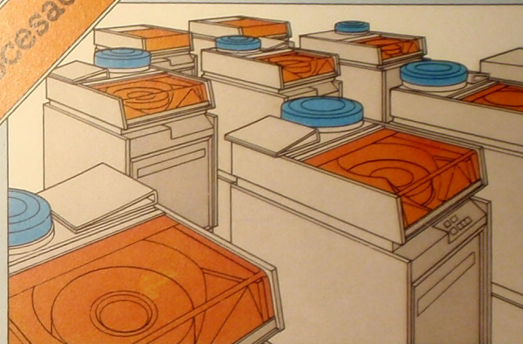


Recogida de datos

La información meteorológica está siendo recogida en todo momento, por tierra y por mar, en todos los niveles de la atmósfera y en todas las altitudes. Además de los satélites orbitales hay los geostacionarios que permanecen fijos sobre una cierta parte de la superficie terrestre. Los cohetes, los globos meteorológicos y las aeronaves toman medidas en la atmósfera y transmiten sus datos a los ordenadores terrestres. Hay buques meteorológicos tripulados que están constantemente en observación y otras estaciones marítimas automáticas tales como las situadas en tierras remotas e inhóspitas. El radar de los guardacostas puede proporcionar datos importantes, pero otras observaciones se hacen con simples indicadores de la velocidad del viento y termómetros.



Procesado



Banco de datos de ordenador

Toda la amplia documentación meteorológica es almacenada en ficheros de ordenador, llamados bancos de datos. Los datos similares -las observaciones referentes a las capas superiores de la atmósfera, por ejemplo- son

agrupados para que puedan ser consultados más fácilmente. En el Reino Unido algunos de los ordenadores más potentes del mundo analizan los datos para que los interpreten los meteorólogos. Se confeccionan mapas asignando un número a



Creación de un mapa meteorológico

cada presión del aire, o a cada temperatura del mismo y luego trazando líneas que unen los números iguales. Los ordenadores pueden tratar los datos meteorológicos a escala mundial y efectuar 200 millones de cálculos por segundo.

Previsión

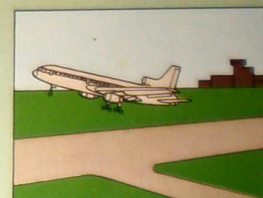
La previsión meteorológica no se hace tan solo para satisfacer la curiosidad de los telespectadores o para llenar las páginas de un servicio de información. Un buen conocimiento de las previsiones meteorológicas puede librar de pérdidas a los labradores o granjeros y a veces también salvar la vida de los pescadores y marineros. También es vital para los pilotos de aviación y los operarios de instalaciones de pozos de petróleo.



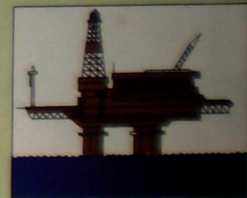
Servicio de videotexto Prestel



Previsión del tiempo en TV



Previsiones internacionales para aviación



Previsiones para servicio marítimo

Control del transporte

Los trenes del Metro de París —servicio ferroviario urbano— transportan más de cuatro millones de pasajeros con un recorrido total de unos 635.000 km cada día laborable. La reciente modernización ha hecho que éste sea uno de los sistemas de transporte urbano más eficiente del mundo, debido en gran medida al aumento del uso de los ordenadores a cualquier nivel de sus operaciones.

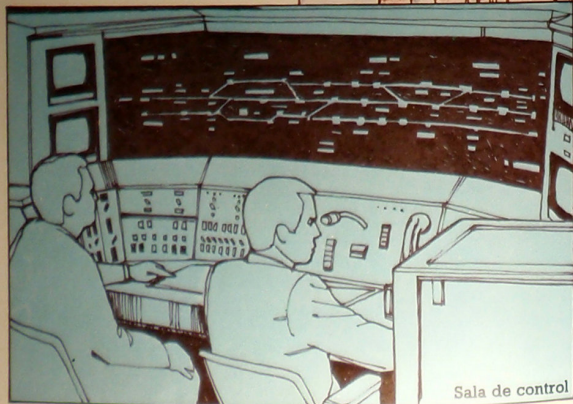
En las líneas de Metro más modernas, los trenes funcionan bajo un absoluto control de ordenador. Las señales eléctricas, captadas desde un carril especial, controlan la velocidad del tren y lo paran cuando entra en una estación. El maquinista no separa la vista del tablero de instrumentos para comprobar constantemente que los sistemas del tren funcionan correctamente y mantiene asido el mando del freno de emergencia. Así se puede prestar un servicio regular y eficiente ya que el ordenador controla cada tren.

Realmente, con la tecnología actual del ordenador, es teóricamente posible hacer que circulen los trenes prescindiendo en absoluto del conductor. Esto ya ocurre en cierto modo en el aeropuerto de Atlanta, donde transportadores automáticos de pasajeros conducen a éstos de una a otra parte del aeropuerto.

Otra misión importante de los ordenadores en el mundo del transporte es el despacho de billetes. Todos los aeropuertos y líneas aéreas importantes tienen implantados sistemas controlados por ordenador para la reserva de plazas, capaces de dar una información casi instantánea de los programas de vuelo y de la disponibilidad de plazas en todo el mundo. Todavía ocurren confusiones —algunas veces un equipaje destinado a Nueva York es enviado a Sidney, Australia— pero si no fuese por los ordenadores habría muchas más confusiones dada la enorme magnitud del tráfico aéreo mundial.



En la sala de control del Metro aparecen constantemente las señales y las situaciones de los trenes en grandes pantallas. Cualquier problema de interrupción del servicio es advertido a los controladores respectivos. El control del Metro por ordenador no se limita a esto. Los billetes del Metro tienen un código que es registrado por torniquetes automáticos para que la dirección tenga una información detallada de la demanda con el fin de que pueda prever los niveles futuros del servicio.

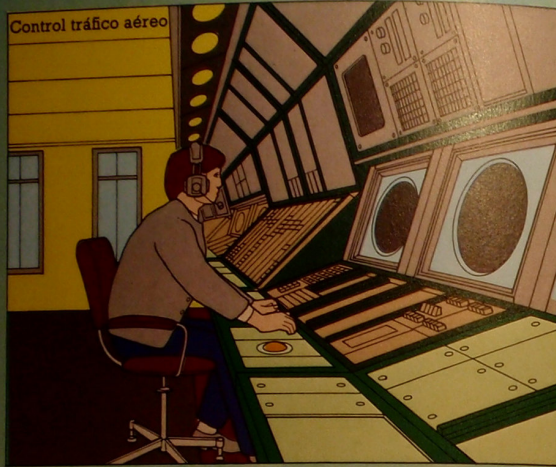


Sala de control

Metro de París.— Sistema de rail para el control por ordenador

En el aire

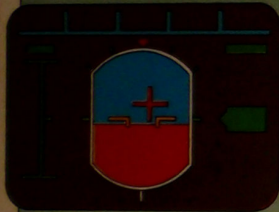
En virtud de la gran velocidad a que pueden operar los ordenadores, éstos desempeñan una función vital en el control del tráfico aéreo, donde se toman decisiones que significan la diferencia entre la seguridad y el desastre. Las pantallas de radar controladas por ordenador presentan visualmente la posición del avión y su altura. La designación de la pista de despegue y los tiempos de aterrizaje son continuamente monitorados.



Los ordenadores intervienen en cada fase de la vida de un avión, desde su diseño y pasando por la fabricación de sus componentes hasta su época de vuelo. El ordenador asociado a la unidad de presentación visual (VDU) proporciona al piloto una información de lo que ocurre en cada instante, en todos los aspectos del funcionamiento de

su avión. La velocidad, la dirección y velocidad del viento, el rumbo y velocidad del combustible y las temperaturas de los motores, todo ello es indicado continuamente y cualquier fallo o defecto es avisado por un destello luminoso en el panel de instrumentos. Todos estos datos son almacenados en la «caja negra», de modo que de ocurrir un accidente, los expertos en seguridad pueden saber cuál ha sido la causa y procurar evitar que se produzca otra vez.

Aspectos del control por ordenador en los aviones reactores comerciales



Lectura en la VDU de la información de vuelo

Controles de ordenador en la cabina

Ayudas de radar para la navegación

Piloto automático

Monitorado de temperaturas de los motores

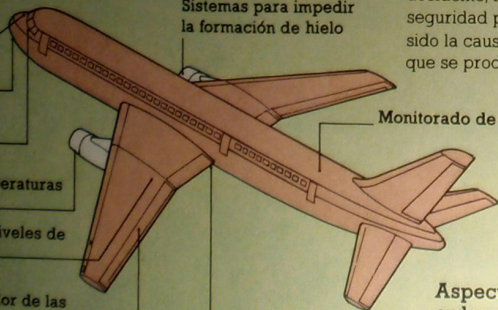
Monitorado de los niveles de combustible

Control por ordenador de las superficies del ala

Sistemas para impedir la formación de hielo

Monitorado de los niveles de presión

Estabilidad de la carga



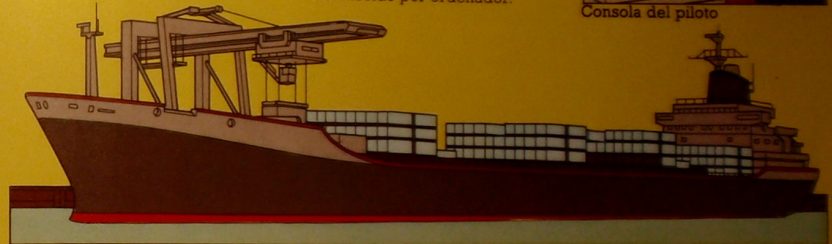
Por mar

La navegación marítima ha llegado a ser casi tan dependiente de los ordenadores como la aviación. Suele ser completamente automática haciendo uso de equipos

sensibles controlados por ordenador y de la fijación de posición o situación mediante satélites. Los cargamentos potencialmente peligrosos, tales como los derivados del petróleo, son constantemente monitorados por razones de seguridad. Y en los puertos, una gran parte de las operaciones de carga y descarga se realizan de acuerdo con un programa establecido por ordenador.



Consola del piloto



Operaciones de carga controladas por ordenador

En tierra

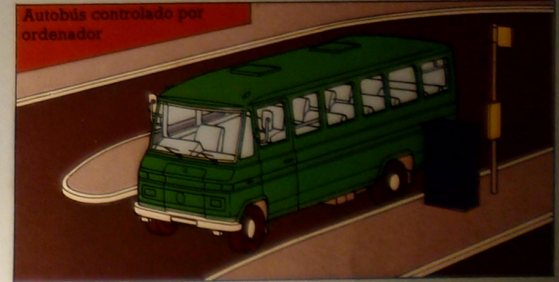
En Friedrichshafen, una pequeña ciudad alemana cercana a la frontera suiza, se ha implantado un servicio de autocar controlado por ordenador. Aunque esto pueda parecer una función corriente del servicio de autobús, todos los detalles de éste son programados, monitorados y regulados por un ordenador. Así, cuando no hay pasajeros en una determinada ruta, el ordenador hace que no se envíen vehículos vacíos. Cuando hay pasajeros, éstos pueden

pedir un autocar telefoneando a la estación de autobuses o apretando un botón de llamada en la parada de autobús. El ordenador define la situación y modifica el programa de servicio para introducir los cambios necesarios.



Terminal de ordenador en la parada

Autobús controlado por ordenador



Los ordenadores en la industria

La explotación rentable del mar del Norte ha sido uno de los retos más arriesgados con que se han enfrentado las industrias del gas y del petróleo en la década de los setenta. Sin los ordenadores no hubiese sido posible. Cada plataforma de extracción de petróleo constituye una estructura peculiar y está sometida a diferentes esfuerzos que dependen del lugar en que está situada. En las fases iniciales de proyecto, los modelos de ordenador de las torres de perforación son sometidos a las fuerzas previsibles de los vientos y las olas para descubrir los posibles defectos o fallos.

Los ordenadores juegan un papel importante en la fijación de posición de las plataformas. Mediante las marcaciones obtenidas por radar y satélite puede ser situada la plataforma en el lugar exacto con sólo algunos metros de error. Una vez situado en «la corriente», el equipo asociado de ordenador monitorea el caudal o velocidad de flujo así como la presión y la temperatura del gas o del petróleo, los cuales son canalizados por tuberías o conductos hasta la costa. En las azarosas condiciones del mar del Norte, no es admisible el error.

Una torre o tren de sondeo es comparable a una pequeña ciudad, alejada de la costa hasta doscientos kilómetros. Depende totalmente de sus suministros por barco y por helicóptero. Sus almacenes tienen que ser rigurosamente vigilados y controlados con el fin de prevenir y evitar la interrupción de los abastecimientos esenciales.

En otras actividades industriales los ordenadores están desempeñando un papel cada vez más importante, por lo que se están imponiendo en plantas de producción y naves de fábricas y talleres. En Turín, Italia, la planta gigante de coches Fiat está casi completamente automatizada por ordenador, desde el control de la entrada de componentes en el almacén hasta el ensamblaje de los coches ya acabados, utilizando robots industriales controlados por microprocesador.

Indudablemente ésta será la tendencia en un próximo futuro. En Japón ya hay una factoría que produce robots industriales contruidos por otros robots sin intervención humana. Hay quienes están preocupados pensando que el uso intensivo de los ordenadores y los robots puede conducir a que aumente el desempleo de personas, pero la nueva tecnología creará por sí misma nuevas oportunidades de trabajo.

El mar del Norte será siempre un entorno peligroso y hostil de los lugares de trabajo, pero los ordenadores han contribuido de manera considerable a garantizar las condiciones de seguridad. Los esfuerzos ejercidos sobre los pilares y soportes de las plataformas son constantemente monitorados y las fotografías submarinas de la

estructura son analizadas por ordenador para observar la más pequeña señal de grietas o fatiga del material. En otros ámbitos, tales como las estaciones de energía nuclear, los ordenadores son capaces de monitorar los niveles de seguridad en condiciones que pudieran ser extremadamente peligrosas para el hombre.

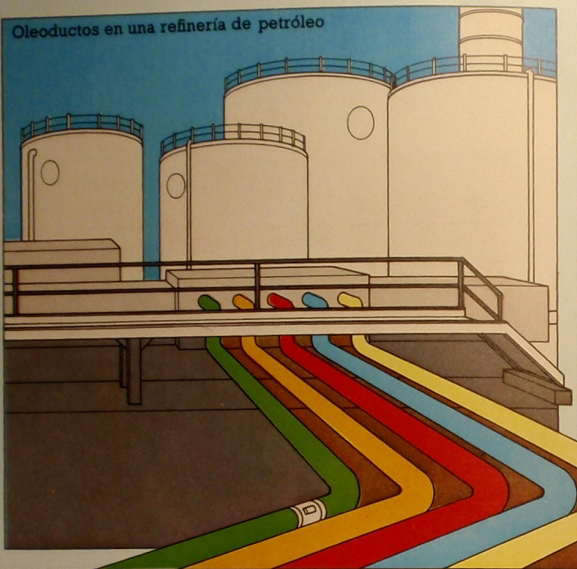


Tren de sondeo en una plataforma petrolífera

Control de procesos

Los ordenadores son particularmente valiosos en industrias en que tienen que ser tratadas o manipuladas al mismo tiempo grandes cantidades de materias primas. Por ejemplo, en esta moderna refinería de petróleo, son regulados los caudales de los diferentes oleoductos, vigiladas las entregas de crudo y se mantiene una verificación constante de las restricciones de seguridad tales como las de presión y temperatura. Todas estas operaciones pueden estar incluidas en un solo programa de ordenador.

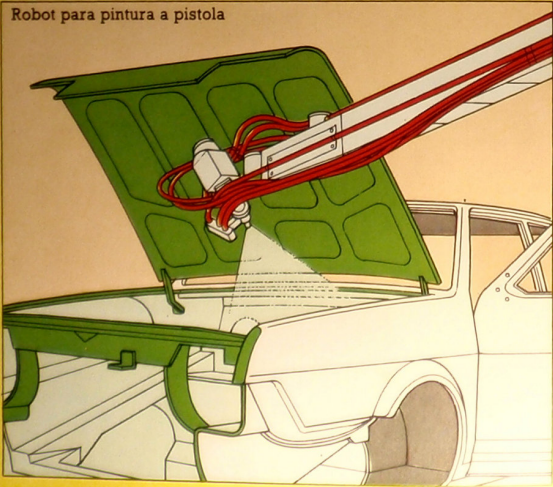
Oleoductos en una refinería de petróleo



Robots

Las tareas repetitivas tales como la soldadura por puntos en las carrocerías de coches o la pintura a pistola son idealmente adecuadas para los robots industriales. El robot para pintar a pistola aquí representado está programado para ser guiado inicialmente en sus movimientos por un operador humano. El microprocesador almacena estos movimientos en su memoria y luego los repetirá hasta que sea nuevamente programado, quizá para rociar la pintura en un modelo diferente de coche.

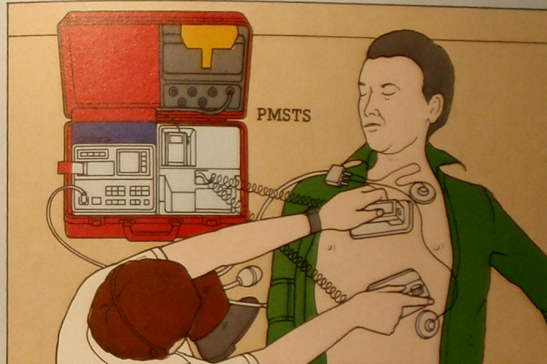
Robot para pintura a pistola



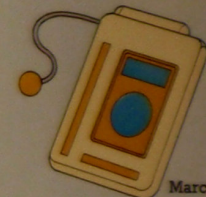
Medicina

Aquí un sistema portátil de diagnóstico y tratamiento médico (PMSTS) basado en un microprocesador está ayudando a la reactivación de una víctima de ataque cardíaco. Tiene una pequeña pantalla que muestra visualmente el ritmo del pulso

Reactivación del paciente



del paciente y la presión sanguínea. Se pueden implantar marcapasos en el pecho de una persona que padezca insuficiencia cardíaca, para que el control por microprocesador ayude al corazón del paciente a latir regularmente. En los hospitales, los ordenadores son una valiosa ayuda a los médicos en el diagnóstico de muchas graves dolencias. Los registros médicos almacenados en el ordenador ofrecen un acceso instantáneo al historial médico del paciente.



Marcapasos

La policía

La tecnología del ordenador ayuda a la policía a frustrar los malos propósitos de los criminales. En algunos países los coches de la policía están equipados con terminales de ordenador. Por micrófono o por teclado son formuladas a un ordenador central preguntas concernientes a personas sospechosas o a vehículos que puedan haber sido robados y contestadas al cabo de algunos segundos, apareciendo los datos importantes en la pantalla visualizadora del coche.

Comprobación instantánea por ordenador



El ordenador y tú

Para sus operaciones financieras, la Banca internacional necesita la más reciente información sobre las cotizaciones de los fondos públicos y acciones de las compañías en el mercado mundial. El tráfico en el mercado bursátil de Hong-Kong, por ejemplo, repercute automáticamente en las bolsas de Nueva York, Londres, París, Tokio, etc. Los gobiernos también necesitan esta información para planificar su política financiera.

Los bancos forman parte de esta red. Necesitan las cotizaciones bursátiles y los cambios de divisas para sus operaciones cotidianas. Cada día se cambian millones de pesetas, pero no es necesario efectuar los cambios manualmente; las transacciones se pueden realizar apretando simplemente algunos botones en el ordenador del banco. Análogamente, cuando el dinero pasa de la cuenta de un banco a la de otro, aunque éstos estén en distintos países, la transferencia se puede hacer enteramente por ordenador y de una manera mucho más segura que si se transportase el dinero en efectivo.

La seguridad es también una de las grandes ventajas de las tarjetas de crédito. Cuando el cliente presenta su tarjeta de crédito en esta oficina de alquiler de coches, la empresa puede hacer una rápida confrontación. Tecleando la clave de la tarjeta en el terminal de ordenador existente en la oficina, aparecen en la pantalla los detalles de la cuenta bancaria del cliente, indicando si la operación es aceptable y, lo que es más importante, si hay referencia de que la tarjeta ha sido robada.

Cada transacción efectuada con la tarjeta de crédito es registrada en el ordenador y, si el cliente tiene un saldo deudor, puede encontrar dificultades para obtener un crédito en lo sucesivo. Si se combinasen todos los datos de las memorias de ordenador referentes a una persona —incluyendo los de la policía, la sanidad, los municipales y los bancarios— se obtendría una imagen detallada de la vida de esa persona.

Aunque en la mayoría de ficheros de ordenador hay incorporadas estrictas medidas de seguridad —lo mismo que en los archivos manuales— existe la posibilidad de que tengan acceso a la información personas mal intencionadas y ha habido casos de información falsa y perjudicial acerca de una persona sin que ésta tenga conocimiento de ello. De todos modos, la revolución del ordenador ha aportado una mayor comodidad y seguridad para las finanzas personales.

Los documentos que presenta el cliente en la oficina de alquiler de coches sirven para que el ordenador autorice la operación. En la calle hay otra evidencia del impacto de los ordenadores. El cajero automático presenta

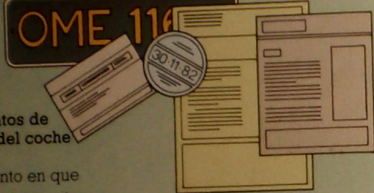
instantáneamente el estado de cuenta y entrega el dinero al cliente, y la policía puede enlazar por radio con el ordenador de jefatura para obtener los datos de un coche robado.



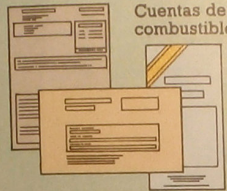
Los ordenadores nos rodean

Conexión personal

Documentos de registro del coche



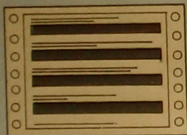
Cuentas de combustible



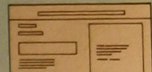
Desde el momento en que nacemos comienza nuestro registro en la memoria del ordenador. Se inicia nuestro registro médico y nuestro nacimiento queda registrado en los ordenadores del gobierno. Según vamos creciendo y nos hacemos más viejos, aumenta el registro en la memoria del ordenador. Los colegios y escuelas pueden utilizar ordenadores para registrar nuestros progresos escolares. Si compramos un coche o abrimos una cuenta en un banco se abre otro fichero de ordenador. Las cuentas que recibimos de las compañías de gas, electricidad y teléfono han sido preparadas por ordenador. Además estamos implicados con otros muchos documentos basados en el ordenador.



Tarjetas de crédito



Talón de pago



Registro médico



Cartilla escolar



Pasaporte

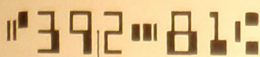
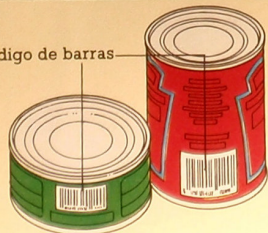


Cuenta de teléfono

Los ordenadores dan información de las cosas más diversas, desde los cheques hasta los botes de sopa. La serie de líneas -código de barras- que se ve en muchos productos del supermercado indica el precio y la fecha de producción a la caja registradora automática y al ordenador del control del almacén. De la misma manera, los números de extraña apariencia de los cheques identifican las cuentas individuales.



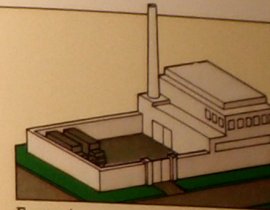
Código de barras



Código de talón bancario

Planificación

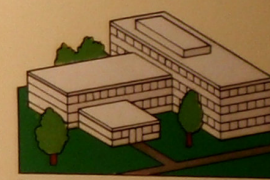
Los gobiernos recopilan una gran variedad de datos de los individuos. Las revisiones del censo que se realizan periódicamente intentan identificar las tendencias de la población. ¿Cuántos niños habrá en edad escolar durante los próximos diez años? ¿Qué proporción de la población recibirá una pensión de jubilación? Los ordenadores del gobierno central analizan estos datos para que los funcionarios puedan planificar el futuro y



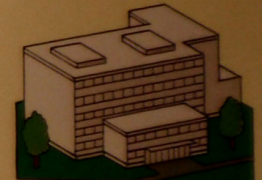
Factoría



Oficina



Escuela



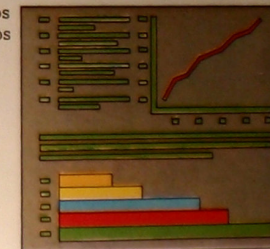
Hospital

decidir cuántas nuevas escuelas y cuántos nuevos hospitales deberán ser construidos, por

ejemplo. También serán así capaces de predecir los gastos futuros del gobierno

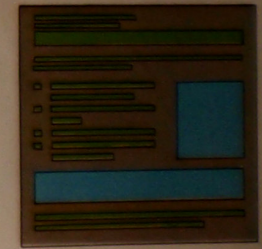
Información

Movimiento de los índices de precios del mercado



Una amplia variedad de información almacenada en ordenador es asequible al público. Los sistemas de teletexto tales como el «Ceefax» del Reino Unido difunden información, junto con los programas normales de televisión, que puede ser descifrada mediante el adecuado decodificador. Otros sistemas permiten establecer un enlace telefónico (videotexto), y presentar también la

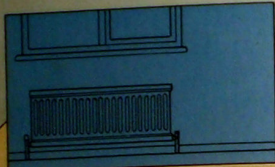
información en la pantalla de TV. Es posible seleccionar reportajes actualizados, información de viajes, información meteorológica, o de cotización de Bolsa y muchas más. Utilizando este sistema es posible hacer el pedido semanal a un supermercado local o



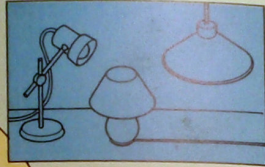
confirmar los encargos de entradas de cine o de teatro y de billetes de avión. Para quienes no desean adquirir el equipo, el servicio es asequible desde muchas bibliotecas públicas. Tal acceso instantáneo a la información no fue posible hasta hace no muchos años



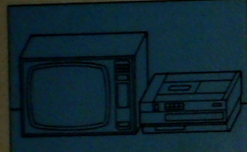
Sistema de alta fidelidad



Sistemas de calefacción central



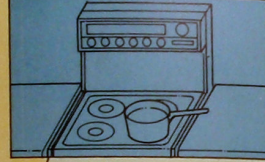
Sistemas de alumbrado



TV y vídeo



Seguridad por ordenador



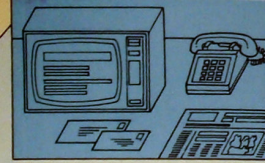
Cocina



Ordenador doméstico



Seguridad por ordenador

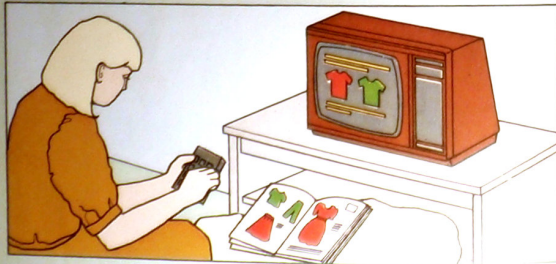


Información y comunicaciones

En la actualidad muchos de los dispositivos que corrientemente encontramos en una casa de tipo medio contienen microprocesadores en sus controles. Esto es cierto tanto para los sistemas más modernos de calefacción central como para los equipos de vídeo, los de alta fidelidad y los de ordenador. Pero cada uno de estos dispositivos actúa independientemente. No hay razón alguna para que muchos de ellos no estén enlazados entre sí y controlados por un ordenador principal. La calefacción controlada por ordenador puede producir una economía en la facturación de energía ya que se pueden

ajustar los niveles de calefacción a los pequeños cambios climáticos sin que sea perceptible el efecto. En un futuro algo más lejano, la vivienda puede formar parte de la red mundial de ordenador, en

Compras por ordenador



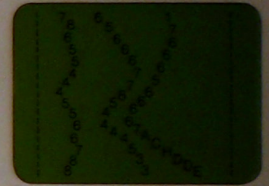
que los terminales domésticos de ordenador sustituyan a la oficina. Ya es posible hacer compras desde el domicilio, pero esto llegará a ser tan normal como lo es actualmente ir al supermercado.



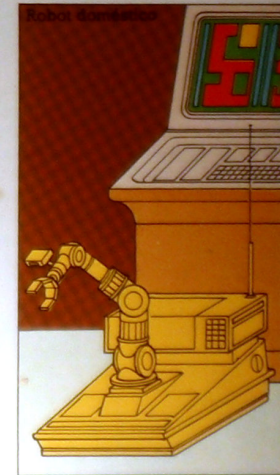
Ordenadores parlantes

Algunos ordenadores pueden ser programados para facilitar su salida en palabra mediante vocabularios de un millar de palabras o más. Los sonidos individuales son almacenados en la memoria del ordenador en código binario. En lugar de encaminar sus respuestas a un dispositivo convencional de salida, el ordenador las envía a un altavoz en que son traducidas a palabras. Esto es muy parecido a lo que hacen los juguetes llamados «Habla y Deletrea (Speak and Spell)». Conseguir que un ordenador acepte instrucciones orales es un problema mucho más difícil. Para el ordenador es muy difícil distinguir entre palabras del mismo sonido que tienen diferente significado, tales como las palabras «vasto» y «basto». Las personas tendemos a juntar las palabras cuando hablamos, por lo que para un ordenador es difícil decidir cuándo termina una palabra y empieza la siguiente. Otra dificultad consiste en que la voz y la pronunciación de las palabras varían considerablemente de una persona a otra y en diferentes regiones. Incluso en el caso de que un ordenador pudiera entender el acento convencional de una lengua, probablemente le sería difícil entender los diferentes acentos regionales, tan difíciles de seguir como si fuesen otro

idioma. Este es el motivo de que un ordenador sólo puede comprender instrucciones muy precisas. Los investigadores están experimentando en esta cuestión. Los mejores resultados



Característica numérica de la voz



que se han obtenido hasta la fecha son los ordenadores que pueden comprender hasta 300 instrucciones enunciadas oralmente por un operador. Esto se consigue declamando, o sea enunciando oralmente, una sucesión de cifras, tal como muestra la pantalla en la ilustración de la derecha. Pero el día en que el robot doméstico obedezca las órdenes habladas está todavía muy lejano. En ello consisten las limitaciones del ordenador. En cambio, los seres humanos aprenden los lenguajes en cuatro o cinco años y son muy capaces de distinguir un acento de otro.

Glosario

BASIC

El lenguaje de ordenador más comúnmente usado.

Binario

Sistema numérico de sólo dos dígitos o cifras, mientras el decimal tiene diez. Los ordenadores usan el código binario ya que sólo pueden ser representados dos dígitos (0 y 1) por los impulsos eléctricos.

Bit

En el lenguaje de ordenador, el nombre de un dígito binario, un 0 o un 1.

Byte

Palabra de ordenador constituida normalmente por ocho bits (octeto). Los ordenadores más grandes pueden procesar información en bytes de 16 e incluso 32 bits.

CPU

Significa unidad central de proceso. La CPU controla todas las demás partes del ordenador.

Datos

La información que procesa el ordenador.

Diagrama de flujo

Diagrama de las operaciones lógicas, paso a paso, de un programa de ordenador.

Dirección de memoria

La parte específica de una memoria de ordenador donde son almacenados los datos.

Entrada/salida

Abreviadamente E/S (I/O). Los medios por los cuales comunica el ordenador con el mundo exterior.

Hardware

Parte material de un ordenador.

Microordenador

El tipo más pequeño de ordenador. La mayoría de ordenadores domésticos son de esta categoría.

Microprocesador

Un ordenador completo en una única pastilla.

Miniordenador

Ordenador de tamaño medio. La mayoría de ordenadores de oficina son miniordenadores.

Ordenador grande

Tamaño de ordenador con más gran capacidad de tratamiento de datos.

Pastilla (chip)

Un circuito electrónico completo grabado en una pequeña lámina de silicio y montado sobre un bloque de plástico.

Periféricos

Dispositivos asociados al ordenador. Son ejemplos las impresoras, los teclados, las unidades de presentación visual (VDU) y las unidades de cinta y de disco magnéticos.

Pixel

Elemento de imagen. Las presentaciones visuales de las VDU asociadas o acopladas al ordenador están constituidas por millares de pixels, y la situación de cada uno está almacenada en la memoria del ordenador.

Programa

Serie de instrucciones mediante la cual realiza una tarea el ordenador.

RAM

Memoria de acceso aleatorio. Es un tipo de memoria de ordenador que permite almacenar los datos y recuperarlos cuando se necesiten. Es denominada de acceso aleatorio a causa de que puede ser localizada cualquier parte de la memoria sin tener que repasar todo lo que la precede.

ROM

Memoria de sólo lectura. Es una memoria permanente. Su contenido sólo puede ser leído por el ordenador. Nada nuevo puede ser almacenado en ella. Ejemplo de ROM es un cartucho de videojuego. El programa de juego está en la ROM. Los tantos del juego, el estado de los mandos manuales, etc. son almacenados en la RAM la cual es borrada cuando se desconecta el equipo.

Software

Término que describe los programas de ordenador.

Tiempo compartido

Algunas veces un solo ordenador puede ser usado por varios operadores que trabajan al mismo tiempo en terminales separados. El tiempo se reparte en una fracción de segundo a cada usuario. Este es el sistema de tiempo compartido.

Índice alfabético

almacenamiento 8, 14, 17
alquiler de coches 30
alta fidelidad 34
alumbrado 34
análisis estadístico 6
analizador de automóviles 14

banco 6, 30, 32
BASIC 12, 13, 36
binario 36
bit 10, 12, 36
byte 10, 14, 36

caja negra 24
- registradora 6, 32
cajero automático 6, 30
calculadora 14
calefacción central 34
capacidad de almacenamiento 14
- de proceso 14
Ceefax 33
cerebro humano 14
cinta magnética 14, 17
cocina 34
código binario 10, 19, 35
- de barras 32
compras 33, 34
comunicaciones 34
contabilidad 6
control de existencias 6, 14, 26, 32
- de servicio de autobús 25
- de tráfico aéreo 8, 24
- de transporte 22
- por ordenador 6, 24, 25, 26, 28, 32, 34
copia en papel 17
CPU 17, 36

datos 8, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 36
despacho de billetes 22
diagrama de flujo 12, 36
dirección 11
- de memoria 36
disco magnético 14, 17
documentos 32

enlaces 33, 34
entrada 10, 17
entrada/salida 36
escuela 33
estaciones de energía nuclear 26

lámina 26, 33
lámpara del metal 26
luz 6, 30
máquina 19, 26

gráfico de barras 13
gobiernos 6, 30, 32, 33

hardware 8, 36
historial médico 29
hospital 29, 33

impresora 17
industria 6, 26, 28
información 33, 34
inteligencia 6

juegos 6, 13

kilobyte 14

lavadora automática 6
lenguaje 12, 13, 35

marcapasos 29
medicina 29
memoria 8, 10, 11, 28
mercado bursátil 30
Metro 22
microcircuitos 6, 11
microordenador 36
microprocesador 6, 11, 14, 26, 28, 29, 34, 36
miniordenador 14, 16, 17, 36
monitorado 24, 25, 26, 28

navegación 25
noticias 33

oficina 6, 16, 33, 34
oleoductos 28
ordenador doméstico 6, 34
ordenador grande 14, 16, 36
ordenador parlante 35
ordenador programable 14
ordenador programado 14
organigrama 12

pastilla 11, 36
periféricos 17, 36
piloto automático 24
pintura a pistola 28
pixel 13, 36
planificación social 33
policía 29, 30
pozos de petróleo 20, 26
previsión meteorológica 19, 21, 33
procesador 10, 11
programa 8, 10, 12, 13, 17, 36

radar 20, 24, 26
RAM 17, 36

registro 11
registros personales 29, 30, 32
reloj 10, 17
- digital 14
robot 6, 12, 26, 28, 35
ROM 17, 36

salida 10, 17
satélites 19, 20, 25, 26
seguridad 26, 28, 30, 34
sistema portátil de diagnóstico y tratamiento médico 29
software 8, 36
soldadura 28

tarjeta de crédito 30, 32
teclado 8, 12, 17, 29
teléfono 14, 25, 32, 33
terminal 14, 16, 29, 30
tiempo compartido 16, 36
transporte urbano 22
tren de sondeo 26

unidad de presentación visual 8, 13, 17, 24, 29, 30

video 34
videotexto 33
vivienda 34

El editor agradece a las siguientes firmas su valiosa ayuda para la producción de este libro:

Apple Computers, Atari UK, B.P., British Computer Society, Burroughs Corporation, C.E.G.B., Civil Aviation Authority, Dep. of Health, Dornier Systems, F.B.I., Feranti, INMARSAT, Inmos, Mary Rose Trust, Meteorological Office, N.A.S.A., National Westminster Bank, NORAD, Plessey, Philips, Prestel, Port of London Authority, Scotland Yard, Shell, Sinclair Electronics, Spectrum, Thorn, U.K.A.E.A.

Guardas anteriores: Microchip (Inmos); *guardas posteriores:* sistema minicomputador (Plessey Office Systems).





Colección de libros ideados para introducir a los jóvenes en el fascinante mundo tecnológico actual o iniciarlos en distintas aficiones y actividades, estimulándoles a desarrollar su capacidad de investigación. Mediante una amena presentación gráfica en color y unas explicaciones didácticas y sencillas, el lector quedará atraído e inmerso en el tema tratado y obtendrá el máximo y eficaz provecho de cada texto en particular.

Títulos aparecidos o en preparación:

El vídeo. El ordenador. El automóvil. El submarino nuclear. El reactor comercial.

La lanzadera espacial. Ciencia recreativa. Primeros auxilios. Botánica recreativa.

Construyendo instrumentos musicales.

