

Definición de tarjeta perforada.

Tarjeta perforada – Tarjeta de tamaño y forma normalizada, destinada a ser perforada y manipulada mecánicamente. Era una ficha de papel manila de 80 columnas, de unos 7,5 cm (3 pulgadas) de ancho por 18 cm (7 pulgadas) de largo, en la que podían introducirse 80 columnas de datos en forma de orificios practicados por una máquina perforadora. Estos orificios correspondían a números, letras y otros caracteres que podía leer una computadora equipada con lector de tarjetas perforadas. Los agujeros pueden ser detectados por medios eléctricos (apertura y cierre de contactos), fotoeléctricos o mecánicos. En la actualidad ha caído en desuso ante el auge de los disquetes y cassettes, que permiten almacenar información, procesarla y reutilizar el medio magnético.

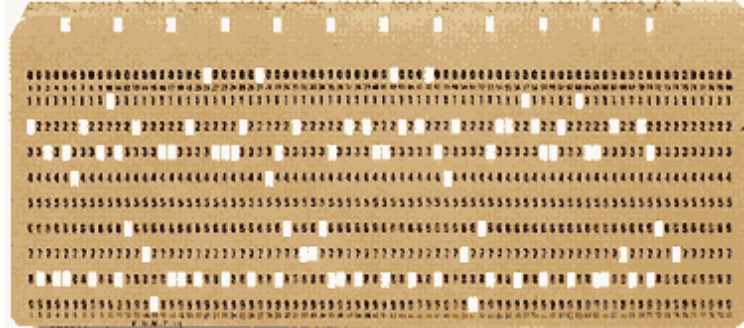
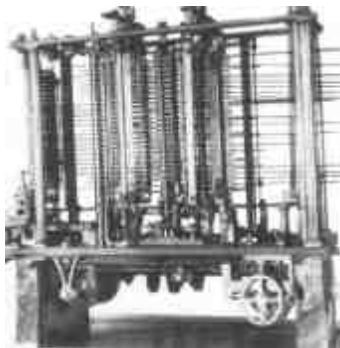


Foto de tarjeta perforada.

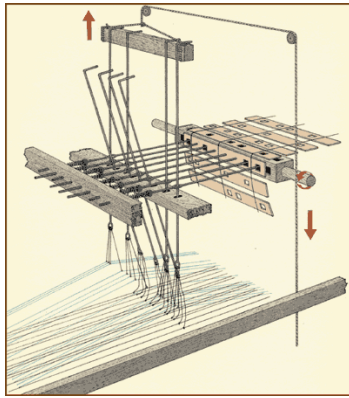
Historia de la tarjeta perforada.



Conseguir que una máquina reciba información de manera adecuada, rápida y variable sin que el hombre tenga que suministrársela de forma personal, a través de la manipulación de ruedas, palancas o conmutadores ha sido un problema difícil de resolver, el primero que consiguió hacerlo fue Joseph Marie Jacquard.

Telar de Jacquard

El telar de tejido, inventado en 1801 por el Francés Joseph-Marie Jacquard (1753–1834), usado todavía en la actualidad, se controla por medio de tarjetas perforadas. El telar de Jacquard opera de la manera siguiente: las tarjetas se perforan estratégicamente y se acomodan en cierta secuencia para indicar un diseño de tejido en particular. Si la varilla encontraba una zona perforada, penetraba más y cambiaba la disposición del telar. Si la varilla encontraba una zona sin perforar, su situación en la máquina era la opuesta a la anterior. Las tablillas cambiaban al ritmo marcado por el tejedor, que de esta manera conseguía una combinación distinta de varillas cada vez. Charles Babbage quiso aplicar el concepto de las tarjetas perforadas del telar de Jacquard en su motor analítico. Babbage se adelantó demasiado a su tiempo, ya que tenía una visión muy compleja de lo que podía significar la automatización de los cálculos matemáticos. En 1843 Lady Ada Augusta



Lovelace sugirió la idea de que las tarjetas perforadas pudieran adaptarse de manera que propiciaran que el motor de Babbage.

Telar de Jacquard

La máquina diferencial.

Charles Babbage, diseñó y construyó su máquina diferencial. Este dispositivo mecánico solo podía sumar y restar, fue creado para calcular tablas de números de utilidad para navegación, fue hecha para ejecutar un solo algoritmo. La característica más interesante de la máquina diferencial fue su método de salida: perforaba los resultados en un plato de cobre con un troquel de acero, prefigurando así los medios de registro instantáneo tales como las tarjetas perforadas y los primeros discos ópticos.

La máquina analítica.

Posteriormente a la máquina diferencial, Charles Babbage elaboró los principios de la computadora digital moderna. Inventó una serie de máquinas, esta máquina tenía cuatro componentes: el almacén (memoria), el taller (unidad de cálculo), la sección de entrada (lectora de tarjetas perforadas) y la sección de salida (salidas impresas y perforadas). El almacén consistía de 1000 palabras de 50 dígitos decimales. Al igual que la máquina diferencial, su funcionamiento era por completo mecánico, como la máquina diferencial, diseñadas para solucionar problemas matemáticos complejos. Con la máquina analítica, era posible realizar diferentes cálculos, perforando distintos sitios programas en las tarjetas de entrada, algo que la máquina diferencial no podía efectuar. Muchos historiadores consideran a Babbage y a su socia, la matemática británica Augusta Ada Byron (1815–1852), hija del poeta inglés Lord Byron, Ada se convirtió en la primera programadora de computadoras y en cuyo honor recibió el nombre moderno lenguaje de computación Ada®. Ada y Babbage son considerados como los verdaderos inventores de la computadora digital moderna. La tecnología de aquella época no era capaz de trasladar a la práctica sus acertados conceptos; pero una de sus invenciones, la máquina analítica, ya tenía muchas de las características de un ordenador moderno. Incluía una corriente, o flujo de entrada en forma de paquete de tarjetas perforadas, una memoria para guardar los datos, un procesador para las operaciones matemáticas y una impresora para hacer permanente el registro.

Las computadoras modernas tienen una estructura muy similar a la de la máquina analítica, por lo que es justo reconocer a Babbage.

Segunda aplicación histórica de las tarjetas perforadas.

La oficina de censos estadounidense comisionó al estadístico Herman Hollerit para que aplicara su experiencia en tarjetas perforadas y llevara a cabo el censo de 1890. Con el procesamiento de las tarjetas perforadas y el tabulador de tarjetas perforadas de Hollerit, el censo se terminó en sólo 3 años y la oficina se ahorró alrededor de \$5,000,000 de dólares. Así empezó el procesamiento automatizado de datos.

Hollerith no tomó la idea de las tarjetas perforadas del invento de Jacquard, sino de la "fotografía de perforación". Algunas líneas ferroviarias de la época expedían boletos con descripciones físicas del pasajero; los conductores hacían orificios en los boletos que describían el color de cabello, de ojos y la forma de nariz del pasajero. Eso le dio a Hollerith la idea para hacer la fotografía perforada de cada persona que se iba a tabular.

Hollerith fundó la Tabulating Machine Company y vendió sus productos en todo el mundo. La demanda de sus máquinas se extendió incluso hasta Rusia. El primer censo llevado a cabo en Rusia en 1897, se registró con el Tabulador de Hollerith. En 1911, la Tabulating Machine Company, al unirse con otras Compañías, formó la Computing-Tabulating-Recording-Company.

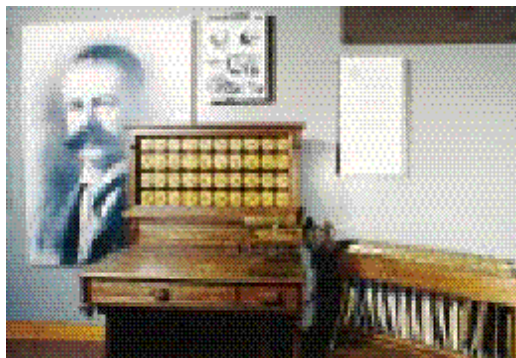
A principios del siglo XX, muchas personas de todo el mundo inventaron computadores que funcionaban de maneras similares a la máquina tabuladora. Hacían experimentos para que funcionaran más rápido, y realizaran más tareas aparte de contar.

La evolución de la máquina para tarjetas perforadas.

En los primeros años de este siglo Herman Hollerith viaja incansablemente por América y Europa para promover la idea de su máquina de tarjetas perforadas que permite organizar y clasificar veloz y económicamente grandes cantidades de datos.

De 1900 a 1940, estas máquinas son modificadas y perfeccionadas y, sobre todo, se hacen más veloces. Se desarrollan nuevas máquinas basadas en los mismos principios, capaces de ejecutar, cada una, determinadas operaciones con la tarjeta perforada.

Números y Letras.



1889 - Maq. Tabuladora Elect de Hollerith

Las máquinas de registro unitario, o máquinas a base de tarjeta perforada, están en condiciones de reproducir los datos introducidos, de clasificarlos, subdividirlos, sumarlos, restarlos, multiplicarlos o dividirlos. Pueden efectuar comparaciones y búsquedas, preparar resúmenes y prospectos, perforar sobre una tarjeta los resultados de sus propias operaciones e incluso imprimirlas.

Los datos son aceptados y emitidos por la máquina no solamente bajo la forma de números, sino también de letras, permitiendo así al personal no especializado una comprensión más fácil de los resultados y de la información.

Evolución de las tarjetas perforadas.

En el año 1928, aún manteniendo la dimensión del billete de un dólar, la capacidad de la tarjeta para contener información casi se duplica y las columnas crecen de 45 a 80. Los agujeros toman una forma rectangular y cada columna puede tener uno o más agujeros, los que representan un número, una letra o un carácter especial

(un asterisco, un paréntesis, etcétera).

La segunda de las particulares aplicaciones de las tarjetas, se logra al subdividirla de manera diferente mediante líneas verticales, y pueden también emplearse colores para que sean más fácilmente reconocibles ciertas zonas.

Para aumentar la cantidad de información archivada en una tarjeta, se recurre a “códigos”; por ejemplo, para identificar productos, se emplean números preestablecidos en lugar de los nombres de los productos mismos, que pueden ser notablemente largos.

Influencia de los medios perforados en la economía.

El rápido crecimiento de las empresas, el aumento de las tareas confiadas a los agentes públicos, el desarrollo de la industria y de la economía, sobre todo en los Estados Unidos, requieren de nuevos instrumentos contables y organizativos.

El aumento de las dimensiones de las empresas crea la exigencia de disponer en forma rápida de una documentación cada vez más amplia. El valor de las máquinas a base de tarjeta perforada para resolver los problemas del mundo comercial y productivo, está en su capacidad de reducir los archivos y la correspondencia, ya de por sí demasiado voluminosos, y obtener en tiempos más cortos resultados más precisos y la disminución de costos para conocer, en cada momento, la situación exacta en se encuentra la empresa.

Además, la máquina de tarjeta perforada no sólo mecaniza trabajos antes desarrollados manualmente sino que emprende el desarrollo de otros hasta entonces imposibles, como el análisis de los costos y de las ventas. Las primeras en utilizar las máquinas a base de tarjeta perforada son las empresas encargadas de recolectar y elaborar grandes cantidades de información: las compañías telefónicas, para registrar y cobrar las llamadas; los ferrocarriles, para controlar el transporte mercancía; las sociedades de seguros, para efectuar las estadísticas de mortalidad y accidentes.

Cinta perforada

Primeras máquinas que utilizaron este sistema

En 1805 Joseph Jacquard automatiza los telares mediante las cintas de papel perforado, que suministran los dibujos de las telas. Es el primer sistema automático de introducción de datos en una máquina.

En la Universidad de Harvard, en 1944, Howard Aiken y Grace Hopper, con el patrocinio de la Marina y la compañía IBM, trataron de integrar varias máquinas de sumar en una sola gran máquina. La máquina de tres metros de altura y 27 metros de longitud, con un peso de cinco toneladas, se conoció como la ASCC Mark I (Automatic Sequence–Controlled Calculator Mark I) y estuvo en operación calculando trayectorias balísticas para la Marina hasta 1959.

La Mark I utilizaba cinta perforada de papel para la introducción de datos y empleaba relevadores electromagnéticos en sus circuitos. En 1947 Aiken construyó la Mark II, una computadora electrónica y, en el mismo año, fundó el Laboratorio de Computación de Harvard. Tenía una pasión por las computadoras, pero desestimó su potencial al calcular –en 1947– que con seis computadoras se satisfacía la demanda de Estados Unidos.

Cintas de papel perforado

La cinta de papel perforado se utilizaba como almacenamiento de datos. Es un dispositivo ya en desuso en nuestros días.

En la cinta o banda de papel perforado, los caracteres de los datos se registran bajo forma de combinaciones de perforaciones dispuestas perpendicularmente al eje longitudinal de la cinta .

La cinta es un papel de soporte continuo. Los datos se van registrando mientras hay cinta. La longitud de la cinta puede ser variable. Al igual que ocurre con la ficha perforada, el soporte de cinta no es reutilizable. La cinta de papel precisa así mismo que la computadora disponga de un perforador y un lector de cinta.

Existen dos tipos de códigos o lenguajes para cintas perforadas:

El código ISO

El Código EIA

Estas cintas son normalmente de una pulgada de ancho y poseen ocho canales o líneas de perforación; es decir disponible para ser perforados. También posee unas perforaciones más pequeñas con el propósito de su alimentación en la perforadora o lectora.

Cuando se usa, las instrucciones para una operación dada están contenidas en varias filas de información llamadas bloque. La ventaja de este sistema es que permite hacer ciclos que apenas terminan de fabricar una pieza comienzan a fabricar otra. Los lectores de cinta son o electromagnéticos o fotoeléctricos en la detección de las perforaciones

Lectora/perforadora de cinta de papel

Los dispositivos de entrada/salida para la cinta de papel perforada son muy similares a los de tarjeta perforada. La información se graba en forma de perforaciones sobre una cinta continua de papel.

La cinta de papel tiene unos orificios continuos a lo largo de toda su longitud. Estos orificios se denominan perforaciones de tracción, ya que el movimiento de la cinta se efectúa por medio de una rueda dentada que encaja en los orificios. La información se registra con perforaciones transversales.

A diferencia de las tarjetas perforadas, la información en cinta de papel se graba de forma continua y ocupa mucho menos espacio físico en este último soporte. Los sistemas mecánicos de arrastre y lectura/perforación son más sencillos que en el caso de las tarjetas, siendo más baratos.

La lectura se hace con una batería de células fotoeléctricas y la perforación por medio de unos punzones que se disparan electromecánicamente.

Hay unidades mixtas de entrada/salida que actúan como lectoras/perforadoras de cinta de papel.

Hay, también, máquinas auxiliares con las que se graban cintas desde un teclado, o por ejemplo, se pasa información desde cinta de papel a cinta magnética.

Terminales teletipo

Históricamente, los terminales teletipo han tenido un gran interés en el desarrollo de la informática. Por otra parte, en la primera etapa del desarrollo de los microordenadores era usual utilizar como dispositivo de

entrada/salida un teletipo. El Sistema Operativo del microordenador venía dado en cinta de papel. También los programas de los usuarios se almacenan en cinta de papel.

Un terminal teletipo está constituido por un teclado, una impresora, una unidad de lectura/perforación de cinta de papel y un sistema para recepción/transmisión de información. Estos equipos tradicionalmente se han utilizado, y se siguen utilizando, para la transmisión de información escrita a través de redes de comunicación públicas.

Los sistemas teletipo los denominamos terminales teletipo cuando actúan como periféricos de un ordenador. Pueden trabajar en línea o fuera de línea con el ordenador central.

Fuera de línea se pueden hacer básicamente las siguientes funciones :

–Perforar cinta: Tecleando, se graba la cinta de acuerdo con el código de perforación. Esta cinta posteriormente puede ser impresa en un listado o transmitida al ordenador central.

–Imprimir una cinta perforada: Una cinta previamente perforada puede ser escrita en papel por la impresora.

En línea puede trabajarse en los siguientes modos:

" Transmisión de información contenida en cinta de papel: Es decir, actuando como dispositivo de entrada de cinta de papel.

" Transmisión de información del teclado: Es decir, se trabaja actuando el teclado como unidad de entrada al ordenador.

" Recepción de información en cinta perforada: Es decir, obtención de la salida del ordenador central en cinta perforada (periférico de salida de cinta perforada).

" Recepción de información en impresora: La información que llega del ordenador central, directamente se lista en la impresora, actuando, por tanto, el terminal como impresora de salida.

Historia del Telégrafo

Las bases para la invención del telégrafo

El descubrimiento de la electricidad abrió múltiples caminos para obtener inventos más avanzados como el telégrafo, los cuales fueron transitados gracias a la perseverancia de grandes hombres de ciencia. Entre los experimentos más importantes que condujeron a su invención, se encuentran el del físico danés Hans Ch. Oersted (1777–1851), quien descubrió la relación entre la electricidad y el magnetismo, cuando todavía se creía que eran dos fenómenos distintos. Estableció por primera vez que la corriente eléctrica no circula sola por un alambre sino que va acompañada de un invisible campo de fuerzas magnéticas. En 1819 cuando impartía una conferencia en la Universidad de Copenhague, produjo una oscilación de la aguja al colocar un hilo conductor de corriente eléctrica junto a una sencilla brújula marina. Esto ni siquiera llamó la atención del auditorio; después en su laboratorio, repitió más experimentos obteniendo el mismo resultado. Este fue el punto de partida para que, en 1831, el inglés Michael Faraday (1791–1867) estableciera la inducción electromagnética y demostrara que el movimiento de un imán (inventado por Sturgeon en 1823 y perfeccionado por Joseph Henry (1797–1878) en 1831) podía inducir el flujo de corriente eléctrica en un conductor próximo a dicho imán.

De esta forma, la producción de electricidad artificial y su conducción apoyada en los principios del magnetismo, establecieron las bases para la transmisión de mensajes a través de señales eléctricas.

A lo largo de la historia el hombre ha utilizado banderolas, columnas de humo, reflejos ópticos y otros medios para la comunicación marítima y terrestre. Antes de que se usara la electricidad llegaron a construirse extensas redes no eléctricas. Una de ellas fue la que unía a París y Lille en Francia, con 5 mil kilómetros de recorrido y 534 estaciones. Era una red telegráfica basada en principios de la óptica, consistente en una serie de mástiles elevados, provistos en su extremo superior de brazos de madera movibles, y cuyas posiciones, visibles desde los mástiles vecinos, podían combinarse formando ángulos variados entre sí para representar todas las letras del alfabeto.

El telégrafo óptico fue el precursor del moderno telégrafo eléctrico. En el año 1790 Claude Chappe, ante los problemas derivados de la dificultad en la comunicación entre los ejércitos franceses durante y después de la Revolución, estudió el problema de la telegrafía a larga distancia. Chappe ideó una serie de estaciones equipadas con brazos que hacían de semáforos y telescopios, con una distancia entre ellos no superior a los 16 km y entre los que se transmitían mensajes a través de un código predeterminado. En 1793 este francés fue nombrado ingeniero de telégrafos con el objetivo de que levantara estaciones entre Lille y París: el primer mensaje, que anunciaba la captura de Le Quesnoy, se transmitió en agosto de 1794. No obstante este sistema se abandonó a mediados del siglo XIX, a pesar de que la red constaba ya de unos 5000 km.

Esta experiencia llevó al Almirantazgo británico a adoptar un sistema similar de estaciones que empleaba contraventanas móviles en lugar de brazos de semáforos entre Londres y Deal, y después entre Londres y Portsmouth.

Los descubrimientos sobre la electricidad fueron el acicate para perfeccionar redes como ésta que habían proliferado en ciudades de Inglaterra, Alemania, Italia y Estados Unidos.

En 1753 se propuso un telégrafo eléctrico, formado por 26 alambres distintos que correspondían a las 26 letras del alfabeto inglés; dichos alambres se encontraban tendidos entre la estación transmisora y la receptora, y cada uno de ellos estaba conectado a una máquina que generaba electricidad estática, de forma que en la estación se movía una bola de médula.

En 1754 Georges L. Lesage (1724–1803) puso a prueba en Ginebra un sistema compuesto de 24 hilos aislados, donde cada hilo representaba una letra del alfabeto y terminaba en la estación receptora, logrando enviar mensajes, aunque con enormes dificultades. En 1795 el médico barcelonés Francisco Salvá teorizó sobre una línea telegráfica de un solo hilo que podría ser aislado y tendido a través del océano donde el agua podría actuar como hilo conductor de retorno. El mismo Salvá ideó un telégrafo eléctrico con hilos conductores y logró transmitir despachos mediante descargas de un condensador. En 1828 el estadounidense Harrison G. Dyar construyó y operó una línea telegráfica por donde transmitió a trece kilómetros de distancia los resultados de una carrera de caballos en Long Island, con un único hilo.

En Londres, y en el año 1816, Sir Francis Ronald, considerado el precursor de la moderna telegrafía, hizo una demostración a lo largo de 13 km; su sistema consistía en un disco giratorio situado delante de las letras del alfabeto dispuestas en círculo; el receptor disponía de un dispositivo similar cuyo disco giraba sincronizado con el del transmisor, mediante mecanismos de relojería; el extremo receptor disponía también de dos bolas de médula. Cuando comenzaba la transmisión los discos de emisor y receptor giraban y cuando el remitente veía a través del disco la letra adecuada, enviaba una carga electrostática que agitaba las bolas en el extremo receptor, y así el destinatario anotaba la letra visible.

También se reconoce a los alemanes Carl Gauss (1777–1855) y Wilhelm Weber (1804–1891) como los creadores, en 1833, del primer sistema telegráfico electromagnético viable. Utilizando un imán, bobina y un manipulador se estuvieron enviando por años mensajes codificados a través de un circuito de 2 hilos desde sus laboratorios ubicados en diferentes lugares en la ciudad de Gotingen, a una distancia de milla y media.

Cuando apareció la pila voltaica, que suministraba una fuente de electricidad más eficaz, se comenzó a aplicar

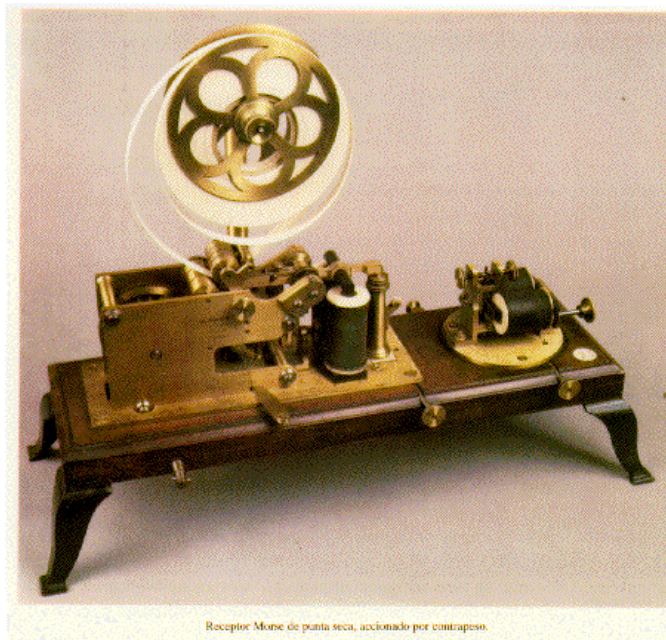
a los experimentos sobre telegrafía. El alemán S.T. von Soemmering la aplicó en un sistema muy similar al de Salvá.

No obstante, a pesar de que la pila eléctrica proporcionaba un medio adecuado para transmitir una fuerte señal a voluntad, los medios para recibirla no eran todavía los requeridos y hubo que esperar a establecer la relación entre el magnetismo y la electricidad; el descubrimiento de que la corriente eléctrica al pasar a través de una bobina podía provocar el movimiento de un imán ayudó al desarrollo de la telegrafía. En 1822 Schilling realizó un conjunto de experimentos con detectores electromagnéticos y preparó un código para trabajar con una sola aguja.

En 1836, el ingeniero británico William Fothergill Cooke (1806–1879) logró el primer sistema telegráfico eléctrico a gran escala, como consecuencia de los experimentos de Schilling. Se componía por un tablero con cinco llaves, una para cada una de las cinco agujas del telégrafo. Cada llave podría traer corriente a un circuito y de ese modo provocar que la aguja correspondiente girara y pusiera una letra del alfabeto. Cooke y Weathstone (1802–1875) formaron una asociación legal y en junio de 1837 recibieron una patente para su telégrafo, que se convertiría en el más grande medio de comunicación de larga distancia de Inglaterra, muchos años antes de que morse lo hiciera en Estados Unidos.

Por otra parte, desde 1832, Samuel F. B. Morse (1791–1872) estaba realizando investigaciones relativas al telégrafo. En 1837 inventó un telégrafo eléctrico y un código de signos o alfabeto convencional en el que las letras están representadas por combinaciones de rayas y puntos y que por emisiones alternadas de una corriente eléctrica se grababan en el extremo opuesto de un conductor metálico. Con ello, el envío de mensajes se hizo sistemático, fluido y al alcance del público. Gracias a una asignación de 30 mil dólares hecha por el Congreso de su país, Morse estableció en 1844 la primera línea telegráfica experimental de 60 kilómetros entre Washington, D.C. y Baltimore, Maryland, en Estados Unidos; a través de esa línea se envió el famoso texto del telegrama alusivo a la grandiosidad del invento, que decía "[[exclamdown]]Qué maravilla ha creado Dios!"

Por primera vez, el ser humano era capaz de transmitir la información a una velocidad superior a la de cualquier medio de transporte. La transmisión de señales eléctricas a través de un hilo conductor señaló el camino de una nueva revolución en la forma de transmitir y recibir señales que portaran una determinada información. Los medios electromagnéticos siguieron siendo la base de desarrollos posteriores.



Telégrafo Morse

Las redes telegráficas experimentaron un rápido crecimiento, incluso mayor que el del ferrocarril. En Estados Unidos por ejemplo, para 1853 se habían tendido poco más de 37 mil kilómetros de líneas telegráficas; en 1860 eran casi 81 mil y al año siguiente ya comunicaban al país de costa a costa con una red que enlazaba a Nueva York con San Francisco.

Las líneas de telégrafos se iban extendiendo de tal modo que su demanda provocó que Cooke y Wheatstone, en 1846, crearan la Electric Telegraph Company, que en seis años instaló 6500 km de red telegráfica en Inglaterra. En 1851 Gran Bretaña quedó unida a la red telegráfica continental europea con la instalación de un cable subterráneo a través del Canal de la Mancha; posteriormente se intentó unir Inglaterra con los Estados Unidos, y tras diversos intentos se logró en 1866. En 1862, el sistema telegráfico cubría 240.000 km incluidos 24.000 en Gran Bretaña, 128.000 en el resto de Europa y 77.000 en América.

Ciudades grandes y pequeñas en todo el mundo recibieron casi al mismo tiempo los beneficios del novedoso medio de comunicación. En Canadá en 1847 ya funcionaban dos compañías organizadas por particulares, hombres de negocios y comerciantes. La Montreal Telegraph Company, que dominó por décadas, en su primer año llegó a tener 12 oficinas para una sola línea que unía Trois Rivières y Toronto, en el Este canadiense.[9] En México, la primera línea telegráfica entró en funcionamiento el 5 de noviembre de 1851,[10] comunicaba la ciudad de México con el poblado de Nopalucan, Puebla. Esta línea, por disposiciones oficiales se extendió hasta Veracruz en 1852. Al siguiente año se terminó otra línea que comunicó a la ciudad de México con Guadalajara, pasando por León, Guanajuato. En 1854 las líneas tendidas cubrían una distancia de 608 kilómetros, atendidas por 6 oficinas en las ciudades de México, Orizaba, Jalapa, Veracruz, Guanajuato y León. Año tras año empezaron a cubrirse los más importantes puntos de la República Mexicana hacia el noreste y noroeste, llegando a establecerse el primer contacto con la frontera de Estados Unidos en 1873.

En 1845 se inventó en Estados Unidos un método para imprimir el mensaje, que fue conocido como el telégrafo impresor de House. En 1860, Wheatstone patentó el telégrafo impresor.

La generalización del telégrafo como medio idóneo para las comunicaciones a grandes distancias provocó que ya no sólo por motivos personales se continuaran haciendo investigaciones y experimentos, sino porque este se había convertido en un próspero negocio explotado por inventores y empresas comerciales. Por ello, el telégrafo Morse permanentemente experimentaba varios perfeccionamientos. Primero se emplearon sistemas para transmisión simultánea de dos telegramas por un mismo hilo (equivalentes a 20–25 palabras por minuto).

A mediados del siglo XIX se estaban creando los pasos definitivos para un medio de comunicación más revolucionario: el telégrafo sin hilos. Los experimentos sobre electromagnetismo de Faraday estaban siendo transcritos a fórmulas matemáticas por el científico británico James Clerk Maxwell. Maxwell demostró que la propagación de las perturbaciones eléctricas es similar a la de la luz, teoría que fue reconocida cuando el físico alemán Heinrich Hertz descubrió las ondas eléctricas y verificó experimentalmente dicha teoría, demostrando que un flujo de corriente en un circuito eléctrico podía inducir un flujo en otro circuito no conectado directamente con el primero. Las ondas radiadas por el transmisor podían ser detectadas por el salto de una chispa en un pequeño corte en el circuito receptor; Hertz comprobó la similitud entre las ondas eléctricas y las ondas de luz, diferenciándose ambas únicamente en la longitud de onda. Así, Ernest Rutherford, en base a esta teoría, logró transmitir mensajes a una distancia de 1200 metros en Cambridge y fue definitivamente Guglielmo Marconi quien llevó a la práctica todo el trabajo anterior relativo a la telegrafía sin hilos. En septiembre de 1894, Marconi, con sólo 20 años, hizo sonar un timbre a 7 u 8 metros desde un aparato que no tenía ninguna conexión con él. Fue el primer paso hacia la telegrafía sin hilos y la radio. Marconi se basó en la teoría de Hertz sobre la propagación de las ondas hertzianas, y pensó que si fuera posible situar un oscilador a una distancia más grande del receptor, estas ondas viajarían por el espacio. Años después, el ruso A. S. Popov construyó la primera antena, lo que permitió a Marconi desarrollar sus ideas al convertir a la antena en un radiador de ondas electromagnéticas que, a su vez, eran captadas en un proceso inverso por otra antena unida al receptor. El primer mensaje telegráfico sin hilos lo envió desde Pontecchio,

colina localizada al sur de Bolonia, a una gran distancia. La telegrafía sin hilos fue la base de la futura radiocomunicación. Marconi usaba una longitud de onda de 300–3000 metros y su envío más espectacular fue el de una señal sin hilos a través del Atlántico, el 12 de diciembre de 1901. De forma progresiva se fueron desarrollando sistemas telegráficos que permitían la transmisión progresiva de mensajes: apareció la telegrafía dúplex y la cuádruplex cuando Edison envió dos mensajes en ambas direcciones de manera simultánea, y la múltiplex, definitivamente en 1915, cuando se pudieron enviar simultáneamente más de ocho mensajes; posteriormente, en la década de los 20, aparecieron los teleimpresores y después los sistemas automáticos de telegrafía y la transmisión por ondas de radio.

El telégrafo

Aparato de telecomunicación que permite la transmisión y reproducción a distancia de cualquier tipo de información escrita mediante el uso de corrientes eléctricas. La transmisión telegráfica requiere una fuente de energía eléctrica que se modula mediante un transmisor conforme a un código seleccionado, una línea de enlace entre los dos puntos que intercambian los mensajes y un receptor que interpreta las señales eléctricas traduciéndolas del lenguaje código.

La línea está constituida por un conductor metálico, y se utiliza como retorno el suelo. En cada punto de la red se emplea un transmisor y un receptor que operan de forma alternativa en ambos sentidos.

El código es el conjunto de señales que se envían por la línea para las que se establece una correspondencia biunívoca con los caracteres alfabéticos y numéricos del lenguaje ordinario. El código más empleado es el código Morse, formado por puntos y rayas combinados; los caracteres tienen una longitud variable y su número de elementos es también variable. Otro código especialmente importante es el código Baudot, ya propuesto por Bacon en 1623 para la criptografía; sus caracteres son todos de cinco impulsos de igual duración y de dos polaridades diferentes. Se dispone de $2^5 = 32$ caracteres que se reciben a través de electroimanes polarizados.

Tipos de telegrafía

Telégrafo Morse

Permite la transmisión de 60 caracteres por minuto por término medio. Se emplea para comunicaciones de breve recorrido. Desde su origen se ha buscado la forma de reducir las deformaciones de los impulsos y aumentar así la velocidad de la transmisión.

En un principio, como la resistencia eléctrica de las líneas telegráficas limitaba la longitud de los circuitos simples pues la corriente receptora no era suficiente para actuar sobre los electroimanes de recepción, se empleó un relé. El relé estaba constituido por un electroimán que actuaba con corrientes pequeñas y cerraba un interruptor que aplicaba una fuerte corriente local al electroimán receptor.

El relé se empleó después como manipulador de una segunda línea telegráfica, permitiendo la conexión entre varias y aumentando la distancia a la que se podían enviar las señales telegráficas. El pulsador–transmisor del sistema Morse es el dispositivo en el que termina la línea, el receptor y la batería de alimentación. El punto de apoyo del pulsador (fulcro) es único para la transmisión y recepción.

En líneas demasiado largas, éstas se dividen en varios tramos, de forma que en cada separación se instala un repetidor automático de las señales, que se reconstruyen íntegramente; los tramos de la línea son de capacidad inferior a la de la línea total, de manera que la deformación de los impulsos es menor.

El equipo receptor del sistema Morse tiene además un dispositivo impresor de señales que consta de unos rodillos que guían y arrastran una cinta de papel movidos por un mecanismo de relojería. El electroimán del

receptor se excita por polaridad. En las estaciones telegráficas en las que convergen varias líneas, se emplea un solo equipo transmisor y receptor, que pueden conectarse a cualquier línea mediante un cuadro de conmutación.

Telegrafía múltiplex

Permite el intercambio de mensajes entre varios puntos. El elemento fundamental es el relé diferencial, y en ambos extremos de la línea se sitúan dos relés con dos arrollamientos iguales conectados, uno a la línea y el otro a una línea artificial. La atracción sobre el receptor se produce cuando existe concordancia entre los flujos de los dos arrollamientos o predomina uno sobre otro. Las conexiones se efectúan de forma que en la transmisión los flujos sean iguales y opuestos, y así puede tenerse simultáneamente transmisión y recepción.

Otro método dúplex es el basado en el puente de Wheatstone de los aparatos transmisores-receptores, aunque es menos sensible que el relé diferencial. El sistema Baudot también permite el empleo múltiple de una línea, pues envía las señales de las diversas comunicaciones de forma sucesiva. Requiere de un dispositivo para emitir señales, de un elemento colector y distribuidor que una los equipos de cada estación y que mantenga el sincronismo entre las marchas de los aparatos de cada instalación y de un receptor que puede ir acompañado de un impresor que traduzca las señales a caracteres ordinarios y los imprima en papel. Utiliza un código de cinco señales, y cada letra está constituida por cinco corrientes, positivas y negativas, que junto con el código, permiten transmitir todos los elementos de la escritura. Debido a que la propagación de la corriente por línea no es instantánea y para evitar la pérdida del sincronismo, se envían corrientes de corrección y se dispone de unos dispositivos que impiden el funcionamiento del transmisor mientras el cursor del selector no toca el sector correspondiente al transmisor en funcionamiento. La duración de la transmisión varía según el número de comunicaciones que se desee realizar y del número de revoluciones del selector.

Telegrafía automática

La velocidad de transmisión se intentó aumentar mediante el uso de dispositivos automáticos. Brain llevó a cabo un ensayo al preparar señales Morse perforadas sobre una cinta de papel, a la que hacía pasar por un rodillo que giraba rápidamente. Entre los primeros sistemas de telegrafía automática destacan los sistemas Wheatstone y el Morse rápido de Siemens. El sistema Wheatstone emplea el código Morse; en él, la cinta perforada se prepara en una máquina provista de tres teclas que producen en la cinta de papel tres tipos de perforaciones; una vez preparado el mensaje, se hace pasar por una banda de papel y se transmite automáticamente.

El sistema Morse rápido de Siemens está perfeccionado respecto al de Wheatstone, pues, debido a que el aparato de perforación es similar a una máquina de escribir, basta con oprimir una tecla para obtener en la cinta la perforación el signo correspondiente a dicha letra en el código Morse.

Ante la necesidad de imprimir mensajes telegráficos directamente en caracteres normales, han surgido los teleimpresores, que son unos aparatos que imprimen los mensajes enviados mediante telegrafía. El primer aparato realmente práctico fue el construido por David Edwin Hughes, en el que los signos se transmiten por medio de un teclado de 28 teclas; a cada una le corresponde una letra y también un signo o cifra. Cada impulso de corriente permite el envío de un carácter completo, y los impulsos son todos breves y de igual polaridad, debido al sincronismo entre los aparatos emisor y receptor. El sincronismo se comprueba en cada transmisión de caracteres mediante una palanca de corrección. La velocidad que permite este aparato es de unos 120 signos por minuto, insuficiente en comunicaciones largas, por lo que han surgido otros equipos como el teletipo y el facsímil.

El teletipo es un aparato que transmite mensajes por medio de un teclado similar al de un ordenador y los reciben en páginas de papel. Cada letra del alfabeto está representada por una combinación de impulsos electrónicos. Para iniciar y detener el código de impresión se emplean siete pulsaciones: la primera indica el

inicio de la impresión y la séptima la finalización. Estos equipos pueden transmitir y recibir mensajes, y su aspecto es muy similar al de una máquina de escribir. Ha sido muy utilizado por las asociaciones de prensa y los medios de radiodifusión, pero estas organizaciones han decidido apostar por las comunicaciones vía satélite. La radiotelegrafía es la transmisión de señales telegráficas a través de ondas de radio. La velocidad de trabajo depende, exclusivamente, del emisor telegráfico empleado, que puede ser cualquiera; el receptor debe captar las emisiones radiotelegráficas, por lo que debe ir provisto de detectores que reconstruyan los impulsos telegráficos.

Telégrafo marino

Sistema de comunicación mediante combinaciones de banderas u otras señales, hechas con arreglo a una clave, que se usa para comunicarse en el mar.

El teleimpresor

Historia

Entre 1924–1928, con la introducción del teletipo o teleimpresor, la telegrafía manual empezó a reemplazarse por la de impresión (que operaba 500 palabras por minuto), haciéndola más eficiente, barata y de fácil manejo. En el teleimpresor las combinaciones de impulsos eléctricos, líneas y puntos, se traducían automáticamente a la llegada en letras alfabéticas que eran impresas en papel. Este se compone de una pareja de máquinas de escribir colocadas a distancia: cuando se escribe un mensaje en una de las máquinas, su par lo recibe escribiéndolo en hojas de papel, y viceversa. Es el equivalente a mecanografiar a distancia mediante interruptores de circuitos.

El teleimpresor se constituiría en uno de los implementos clave para la modernización de la telegrafía, que en la actualidad trabaja con una velocidad de cinco mil a seis mil palabras por segundo, contra 75 palabras por minuto del de 1930.

En 1928 los teleimpresores habían sido completamente mecanizadas: incorporaban un lector y un perforador de cinta de papel accionado por teclado; transmitían ya fuera directamente por medio del teclado o por medio de la cinta y el producto final era cinta perforada o bien, copia impresa. Esta clase de equipo teleimpresor mecánico originalmente empleaba el código de 5 niveles de Baudot y operaba a velocidades de 45 a 75 bits por segundo. Más tarde se introdujeron versiones del código ASCII de 8 niveles que operaban a 110 bps. Pero, incluso hasta 1970 se instalaron en todo el mundo mayor cantidad de dispositivos que empleaban el código de Baudot, de 100 años de antigüedad, que dispositivos que empleaban cualquier otro código.

A medida que las comunicaciones se volvieron más sofisticadas, en el comienzo de los años 50 se introdujeron dispositivos electromecánicos centrales para realizar tareas como invitación (notificando en secuencia a cada estación del mismo circuito para transmitir su tráfico) y selección (notificando a una determinada estación que debe recibir un mensaje).

El teleimpresor ha sido prácticamente suplantado por el fax, que funciona a través de líneas telefónicas, pero que a su vez está siendo reemplazado por enlaces de computadoras. Equivale también al correo electrónico actual, que funciona vía líneas telefónicas enlazando equipos de computación. Con la introducción de las redes telex (teletypewriter exchange), el sistema telegráfico alcanzó una eficiencia sin precedentes, se hizo accesible a las empresas y oficinas públicas, quienes ya no tuvieron que acudir a las oficinas telegráficas para enviar sus numerosos mensajes escritos.

Adicionalmente se han introducido sistemas de telegrafía avanzados como la telegrafía múltiple, que es la transmisión simultánea de varias comunicaciones a través de un mismo hilo, o la telegrafía armónica que consiste en la realización de conversaciones telefónicas por un hilo con una banda de frecuencias

comprendidas entre 300 y 3,400 Hz o períodos por segundo, mientras que la transmisión de un mensaje telegráfico por el mismo hilo, sólo requiere una banda de 25 Hz.

Definición

Es el dispositivo arrítmico que, conectado a una red telegráfica, permite transformar, mediante sistemas eléctricos, mecánicos o mixtos, un mensaje telegráfico en un texto escrito en caracteres convencionales.

Funcionamiento

En la teleimpresión, el mensaje se recibe en forma de palabras mecanografiadas sobre una hoja de papel. Cada letra del alfabeto viene representada por una de las 31 combinaciones posibles de cinco impulsos electrónicos de igual duración, siendo la secuencia de intervalos utilizados y no utilizados la que determina la letra. El código de impresión de arranque-parada utiliza siete impulsos para cada carácter: el primero indica el comienzo y el séptimo el final de cada letra.

El transmisor o teleimpresor está formado por un teclado de tipo mecanográfico y puede opcionalmente registrar el mensaje sobre cinta antes de transmitirlo. El receptor es en esencia una máquina de escribir sin teclado que imprime el mensaje sobre cinta o en una hoja de papel. La mayoría de las máquinas de tipo arranque-parada son a la vez emisoras y receptoras. Las agencias de noticias siempre fueron usuarios importantes del teletipo y sistemas análogos de comunicaciones. Sin embargo, desde principios de la década de 1990, las asociaciones de prensa y los medios de radiodifusión empezaron a transmitir tanto texto como imágenes por medios electrónicos vía satélite.

El primer equipo teleimpresor operaba sin ningún protocolo identificable, se alineaba el mensaje de cinta o se entraba el mensaje por medio de Teclado. Tan pronto como la máquina local comenzaba a transmitir, la máquina receptora copiaba la transmisión.

A medida que las comunicaciones se volvieron mas sofisticadas, en el comienzo de los años 50's se introdujo dispositivos electromecánicos Centrales para realizar tareas como una invitación y selección. Para adaptarse al control adicional requerido para estas funciones, se equipó a los teleimpresores con dispositivos que decodificaban secuencias de Caracteres. Esto permitió al teleimpresor enviar, recibir, reacondicionar o realizar alguna otra función básica. Dado que la mayoría de estas teleimpresoras operaban con el código de Baudot, que no permitía realizar funciones de control (salvo "alimentación en línea" y "retorno de carro"), se usaban series de diferentes de caracteres alfabéticos llamadas "sugerencias de control" para comandos de control específico. Este sistema fue el origen de los protocolos de comunicación de datos.

El telex y los teletipos

El teletipo, el telex y el facsímil (que es un sistema telegráfico que envía y recibe textos e imágenes y que actualmente está obsoleto por la aparición del fax) son todos los métodos para transmitir tanto texto como sonido. Estos sistemas de transmisión de texto han evolucionado del telégrafo. Los sistemas de teletipo y telex todavía existen, pero han sido reemplazados en su mayoría por maquinas de fax, las cuales son más baratas y son capaces de operar mejor por la línea de teléfono existente.

El telex

En 1958 apareció un sistema de intercambio de teleimpresión de llamada directa, denominado télex, que en el plazo de diez años contaba con más de 25.000 abonados. El sistema télex permite a sus abonados enviar mensajes y datos directamente a otros abonados y, a través de redes de operadoras internacionales, a otras muchas partes del mundo. Los abonados de télex también pueden enviar mensajes a los no abonados a través de centros especializados de comunicaciones que hacen llegar los mensajes en forma de telegramas.

Es un servicio telegráfico automático de intercomunicación que permite a los abonados establecer comunicaciones entre ellos, de manera directa y temporal, a través de las centrales de comunicación y gracias al empleo de teleimpresoras y a las redes telegráficas públicas.

El funcionamiento de la red de télex es similar a la del servicio telefónico y gracias a ella, un usuario puede enviar un mensaje escrito a otro a través de los teleimpresores. A su vez, el destinatario puede responder inmediatamente por el mismo procedimiento. Los terminales de télex son dispositivos que permiten la entrada y salida de la información en un sistema o red de comunicaciones.

La transmisión se hace digitalmente, y por esta razón, la velocidad máxima es de tan sólo 50 bits por segundo, lo que explica que esta modalidad esté cayendo progresivamente en desuso.

¿Cómo funciona un telex?

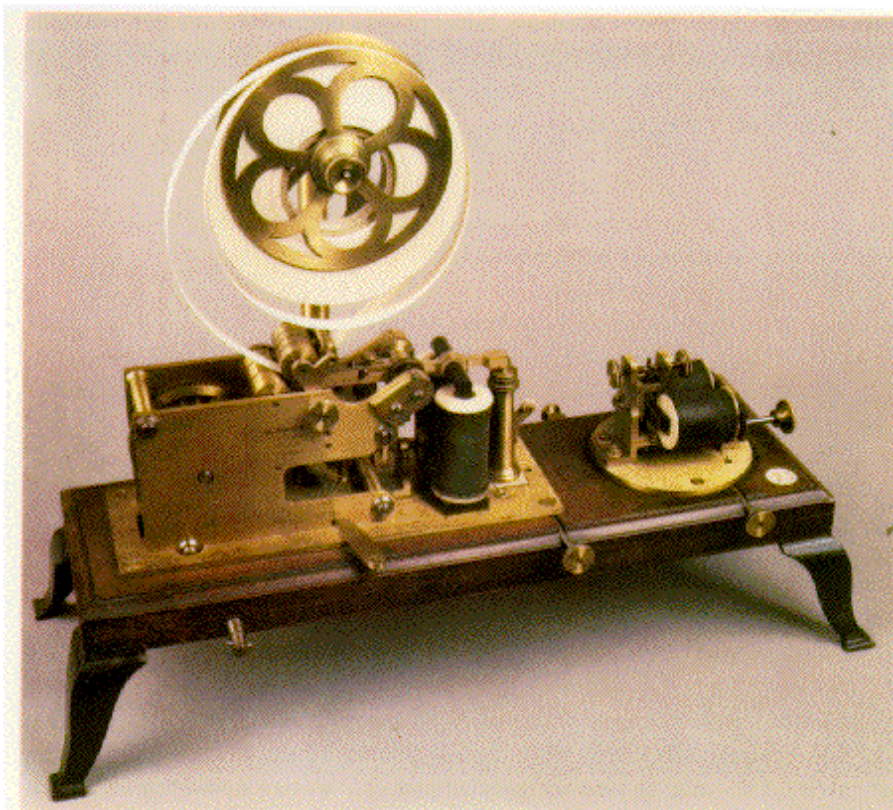
Se introduce un mensaje en un terminal tipo máquina de escribir para su envío a través de una red de líneas telegráficas a un receptor compatible. El receptor imprime en papel el mensaje recibido sin necesidad de operador. Algunos procesadores de textos también pueden preparar mensajes para enviarlos a terminales TWX o télex o a otros procesadores de texto.

Los teletipos

Todavía hoy se emplea el sistema de pulsador manual para telegrafiar en Morse, por ejemplo en el envío de mensajes personales entre un buque y tierra firme.

El teletipo, esencialmente un teleimpresor, es principalmente un sistema punto – multipunto para mandar texto. El teletipo convierte los mismos pulsos usados por los telégrafos en letras y números, y luego los imprime en texto legible. A menudo fue utilizado para las noticias de los medios de comunicación ya que proveía las historias a los periódicos y datos del mercado a los suscriptores.

Sin embargo, para transmitir largas informaciones es demasiado lento. Ya en 1860 fueron inventadas máquinas para telegrafiar información con rapidez mucho mayor. Los teletipos, como fueron llamados, son parecidos a máquinas de escribir que envían y reciben mensajes en una forma codificada en el código llamado Baudot. Los teletipos pronto tuvieron gran uso en las redacciones de los periódicos, así como en las oficinas de los agentes de cambio y bolsa.



Receptor Morse de p nta seca, accionado por contrapeso.