



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Información, Codificación y Comunicación

Apellidos, nombre	Bachiller Martín, Carmen (mabacmar@dcom.upv.es)
Departamento	Departamento de Comunicaciones
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación



1 Resumen de las ideas clave

En este artículo se presenta una introducción práctica a conceptos clave en comunicaciones. El artículo está estructurado como sigue:

Contenidos de este artículo
1. Introducción.
2. Objetivos.
3. Introducción Teórica.
4. Trabajo del alumno.
5. Cierre.

Tabla 1. Contenidos del artículo.

2 Introducción

Conceptos como Información, Codificación y Comunicación son claves en nuestra actual sociedad digital. Los estudiantes de las nuevas generaciones pertenecen a los llamados "nativos digitales", es decir, aquellos que han crecido rodeados de dispositivos con acceso a Internet y que han hecho uso de ellos desde bien pequeños. Sin embargo, esta sobreexposición a la tecnología digital no incluye necesariamente un dominio de sus fundamentos, más bien se hace uso de dispositivos y aplicaciones sin ser demasiado consciente de todo el conocimiento y desarrollo tecnológico que está detrás. Un graduado universitario especialista en tecnología digital debe, necesariamente, tener un conocimiento y dominio preciso de la tecnología que maneja y de sus principios fundamentales

3 Objetivos

El objetivo es que el alumno domine los conceptos de información, codificación y comunicación y cómo están interrelacionados entre sí. Asimismo, se pretende un primer acercamiento a los diferentes tipos de codificación utilizados en comunicaciones, así como a los sistemas digitales de codificación, desde una perspectiva histórica.

4 Desarrollo

El trabajo tiene dos partes, la primera se corresponde con una introducción teórica a los sistemas de codificación. Esta viene dada por el profesor y apoyada con diferente material. La segunda parte corresponde al trabajo que el alumno debe realizar y comprende una serie de actividades que debe resolver. Al término de la práctica, el estudiante debe tener un conocimiento más claro sobre los conceptos de información, codificación y comunicación.

4.1 Introducción Teórica

4.1.1 Información, Codificación y Comunicación.

Los seres humanos estamos dotados de inteligencia y autoconsciencia, no somos los únicos animales con esos dones, pero sí los más desarrollados. Somos capaces de pensar conceptos abstractos, intangibles y complejos; somos capaces observar hechos, acumular datos y extraer información de nuestro entorno, podemos resolver problemas y extraer conclusiones que sirvan para prever situaciones futuras.

Dado que somos seres sociales, la necesidad de compartir esta información apareció en estadios muy tempranos de la evolución de nuestra especie, y eso se resolvió a través del desarrollo de un sistema de codificación de la información extremadamente sofisticado: el lenguaje. Cada objeto, idea, hecho... se podía nombrar y de esta manera comunicarlo a otras personas. Para



ello lógicamente se necesitaba una lengua común, es decir un sistema de codificación de la información que tanto el emisor como el receptor entendiesen. En principio fue el lenguaje hablado. El lenguaje no solo sirve para la comunicación, si no que estructura el pensamiento, con lo que el uso de esta herramienta llevó a la especie humana a un desarrollo sin precedentes.

Conforme las sociedades humanas fueron ganando en complejidad y tamaño, el lenguaje hablado fue insuficiente para la cantidad de información que se manejaba y empezó a utilizarse la escritura tanto para almacenar información, como para dejar constancia de mensajes que se podrían transportar de un sitio a otro, es decir, para la comunicación. La escritura fue la forma de codificar el lenguaje hablado, un paso más en la codificación de la información.

A lo largo de la historia se han desarrollado muchos sistemas de escritura, pero básicamente se dividen en siete familias: logográfica, silábica, alfabética, abugida, abjab y característica.



Imagen 1. Selección de ideogramas de la escritura china o hànzi, ejemplo de escritura logográfica. Cada símbolo o ideograma se corresponde con un morfema, una palabra o incluso una perífrasis.

アイウエオ A I U E O	ラリルレロ RA RI RU RE RO	キャ キュ キョ KYA KYU KYO	ギャ ギュ ギョ GYA GYU GYO
カキクケコ KA KI KU KE KO	ワ ヲ WA WO(O) N	シャ シュ ショ SHA SHU SHO	ジャ ジュ ジョ JA JU JO
サシスセソ SA SHI SU SE SO	ガギグゲゴ GA GI GU GE GO	チャ チュ チョ CHA CHU CHO	ヂャ チュ チョ JA JU JO
タチツテト TA CHI TSU TE TO	ザジズゼゾ ZA JI ZU ZE ZO	ニャ ニュ ニョ NYA NYU NYO	ビャ ビュ ビョ BYA BYU BYO
ナニヌネノ NA NI NU NE NO	ダヂヅデド DA JI ZU DE DO	ヒャ ヒュ ヒョ HYA HYU HYO	ピャ ピュ ピョ PYA PYU PYO
ハヒフヘホ HA HI FU HE HO	バビブベボ BA BI BU BE BO	ミャ ミュ ミョ MYA MYU MYO	一 ツ Long Vowel Double Consonant
マミムメモ MA MI MU ME MO	パピプペポ PA PI PU PE PO	リャ リュ リョ RYA RYU RYO	
ヤ ユ ヨ YA YU YO			

Imagen 2. Escritura kana (en concreto katakana) japonesa, ejemplo de escritura silábica. Al contrario que el kanji que es la escritura japonesa basada en ideogramas (logográfica), el kana es una transcripción silábica.

Аа Бб Вв Гг Дд Ее
Жж Зз Ии Йй Кк Лл
Мм Нн Оо Пп Рр Сс
Тт Уу Фф Хх Цц Чч
Щщ Шш Щщ Ъь Юю Яя

Imagen 3. Alfabeto cirílico, ejemplo de escritura alfabética. Se escriben en cirílico muchas lenguas eslavas, como el ruso o el búlgaro, pero también algunas de origen turco como el uzbeko o el tayiko, o de origen latino como el moldavo.

Alfabet devanagari hindi

VOCALS

Independents		Agrupades	
ई {i}	ऊ {u}	ऀ {i}	। {a}
इ {i}	उ {u}	ँ {i}	ँ {o}
ए {e}	अं {em}	ँ {e}	ँ {o}
ऐ {e}	अः {eh}	ँ {e}	ँ {u}
अ {e}	ऋ {ri}	ँ {e}	ँ {o}
आ {a}			- {em}
औ {o}			ः {eh}
ओ {o}			

CONSONANTS

Oclusives

क {ke}	ख {khe}	ग {ge}	घ {ghe}	ङ {ne}
च {ce}	छ {che}	ज {je}	झ {jhe}	ञ {ñe}
ट {te}	ठ {the}	ड {de}	ढ {dhe}	ण {ne}
त {te}	थ {the}	द {de}	ध {dhe}	न {ne}
प {pe}	फ {phe}	ब {be}	भ {bhe}	म {me}

Altres

क {qe}	ष {se}	र {re}
ह {he}	स {se}	ल {le}
ख {xe}	ज {ze}	य {ye}
ग {ye}	फ {fe}	
श {se}	व {ve}	

Imagen 4. Escritura devanagari, ejemplo de escritura abújida donde cada símbolo representa fonemas compuestos por consonante y vocal. El hindi, el nepalí, el sánscrito, entre otras lenguas, se escriben en devanagari.

IPA	Latin	Name	Final	Medial	Initial	Isolated	IPA	Latin	Name	Final	Medial	Initial	Isolated
[ʔ]	t̤	ṭā'	طاء	ط	ط	ط	[ʔ]	'(a)	'alif	ا	—	—	ا
[z]	z	zā'	ظاء	ظ	ظ	ظ	[b]	b	bā'	باء	ب	ب	ب
[ʕ]	'	'ayn	عين	ع	ع	ع	[t]	t	tā'	تاء	ت	ت	ت
[ɣ]	ǧ	ǧayn	غين	غ	غ	غ	[θ]	θ	θā'	ثاء	ث	ث	ث
[f]	f	fā'	فاء	ف	ف	ف	[dʒ]	ǧ	ǧīm	جيم	ج	ج	ج
[q]	q	qāf	قاف	ق	ق	ق	[h]	h	hā'	حاء	ح	ح	ح
[k]	k	kāf	كاف	ك	ك	ك	[x]	h	hā'	خاء	خ	خ	خ
[l]	l	lām	لام	ل	ل	ل	[d]	d	dāl	دال	د	—	—
[m]	m	mīm	ميم	م	م	م	[ð]	d	dāl	ذال	ذ	—	—
[n]	n	nūn	نون	ن	ن	ن	[r]	r	rā'	راء	ر	—	—
[h]	h	hā'	هاء	ه	ه	ه	[z]	z	zāy	زاي	ز	—	—
[w]	w	wāw	واو	و	—	و	[s]	s	sīn	سين	س	س	س
[j]	y	yā'	ياء	ي	ي	ي	[ʃ]	š	šīn	شين	ش	ش	ش
		hamza	همزة	ء	—	—	[s]	s	sād	صاد	ص	ص	ص
							[ð]	d	dād	ضاد	ض	ض	ض

Imagen 5. Alfabeto arábigo, ejemplo de escritura ajad. En árabe, al igual que en hebreo, no se escriben las vocales únicamente las consonantes.



Imagen 6. Hangul coreano, ejemplo de escritura característica. En la tabla, se observan en la primera fila las vocales y en la primera columna las consonantes. En esta escritura se hace referencia a las características (expresión o punto de articulación) de cada fonema, bien sea consonante o vocal, y se combinan consonantes y vocales de una determinada forma para hacer referencia a esa característica.

	ㅏ	ㅑ	ㅓ	ㅕ	ㅗ	ㅛ	ㅜ	ㅠ	ㅡ	ㅣ
가	가	갸	거	겨	고	교	구	규	그	기
나	나	냐	너	녀	노	뇨	누	뉴	느	니
다	다	댜	더	더	도	됴	두	듀	드	디
라	라	랴	러	려	로	료	루	류	르	리
마	마	먜	머	며	모	묘	무	뮤	므	미
바	바	뵜	버	벼	보	뵤	부	뷰	브	비
사	사	샤	서	셔	소	쇼	수	슈	스	시
아	아	야	어	여	오	요	우	유	으	이
자	자	쟈	저	ژه	조	죠	주	쥬	즈	지
차	차	챤	처	چه	초	쵸	추	쥬	츠	치
카	카	캬	커	케	코	코	쿠	큐	크	키
타	타	탤	터	테	토	토	투	튜	트	티
파	파	���	퍼	페	포	포	푸	퓨	프	피
하	하	햤	허	헤	호	호	후	휴	흐	히

La escritura sirvió para almacenar e intercambiar información y utilizó soportes físicos (tablillas, piedras, metales, pergaminos, papel...). Sin embargo, cuando apareció la necesidad de enviar mensajes a puntos muy distantes, enviar un mensaje escrito sobre un medio físico que debía transportarse dejó de considerarse la mejor opción.

Aparecieron pronto nuevas formas de codificación de la información que podían relacionarse o no de forma directa con los sistemas escritos. Se empezaron a utilizar hogueras, señales de humo, tambores, campanas o complejas líneas de telegrafía óptica.

	1	2	3	4	5
1	A	B	C	D	E
2	F	G	H	I	J
3	L	M	N	O	P
4	Q	R	S	T	U
5	V	W	X	Y	Z



Imagen 7. Cuadrado de Polibio y ejemplo de uso del sistema de antorchas de Kleoxenos y Domocleitos utilizado en la Grecia clásica.

Con la aparición de los sistemas de telegrafía eléctrica en la primera mitad del s. XIX, pronto fueron conscientes de las limitaciones en cuanto a la codificación de la información. Estos sistemas permitían enviar señales a larga distancia de forma inmediata, pero ¿cómo hacer que esa señal eléctrica significase "A" o "540" o "HACE FRÍO EN ALASKA"? Primero se pensó en utilizar el alfabeto latino, con una línea eléctrica para cada letra, más una más como retorno para el cierre del circuito, pero pronto se vio que aquello no era viable.

El uso de una única línea eléctrica para la información era la única opción asumible, además, dado que eran líneas eléctricas de tensión continua al principio, la única opción que existía para poder codificar algún mensaje era jugar con la corriente o la ausencia de la misma en la línea. Se inventaron entonces complejos sistemas de cuadrantes y agujas que combinaban las tensiones en la línea para dar como resultado las letras que se enviaban telegráficamente, eran sistemas caros, complejos y poco fiables. Pero todo cambiaría cuando Samuel Morse dio con la solución, empezando a utilizar un sistema binario para sus transmisiones.

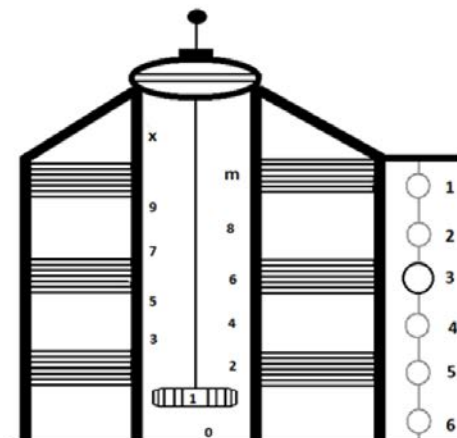


Imagen 8. Sistema de telegrafía óptica española (Sistema Mathé de mediados del s. XIX). Torre de Arganda y maquinaria con las posiciones del marcador. En este sistema cada combinación de los dos marcadores correspondía a un mensaje cifrado gubernamental, del tipo "Se han disuelto las Cortes" o "Ha nacido un heredero al trono".

4.1.2 Sistemas de codificación binaria

Los sistemas de codificación binarios no son nuevos y su origen no fue el uso en las comunicaciones, aunque parezca extraño, hunden sus raíces en el esoterismo y la magia.

El I Ching.

Este código binario aparece por primera vez en el *Libro de las Mutaciones* con el nombre de Secuencia del rey Wen. Este texto es un libro oracular chino cuyos primeros textos datan del 1200 a. C. El I Ching está compuesto por 64 hexagramas, que son todas las posibles combinaciones (variaciones con repetición) de dos signos en grupos de seis: un segmento continuo y otro partido, que, si los sustituimos respectivamente por unos y ceros, obtenemos los números del 0 al 63 en notación binaria. Y, de hecho, una de las ordenaciones de los hexagramas, la realizada por Shao Yong en el siglo XI, sigue la secuencia de los números naturales (Ver Imagen 9 derecha).

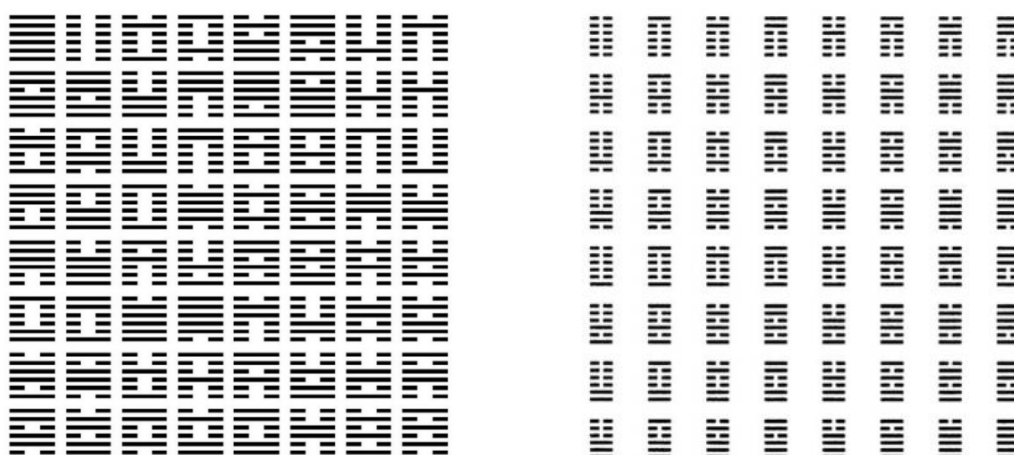


Imagen 9. I Ching. Izquierda: secuencia del rey Wen, derecha: ordenación en números naturales de Shao Yong.

La ordenación de Saho Yong, que se adelantó seis siglos a la numeración binaria propuesta por Leibniz (que no hay que descartar que se inspirara en el *I Ching*), no es la canónica, ya que esta es la denominada "secuencia del rey Wen" o "secuencia recibida" (Ver Imagen 9 izquierda), con un criterio de ordenación no muy evidente.



En términos informáticos, los hexagramas son bytes de seis bits; los ordenadores actuales, como es bien sabido, han adoptado por distintas razones los bytes de ocho bits, que permiten la formación de 256 octetos distintos, cuatro veces más que los 64 "sextetos" del I Ching.

Cada hexagrama puede dividirse en dos trigramas, y así suele hacerse a efectos adivinatorios. Hay 8 trigramas posibles (000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111), que dan lugar a $8 \times 8 = 64$ parejas distintas, que es otra manera de obtener los 64 hexagramas.

En el libro "The man in the high castle" escrito por Philip K. Dick el uso oracular del I Ching aparece en varias ocasiones (incluso el autor afirmó que escribió el libro utilizando el oráculo para decidir qué rumbo tomaría el argumento). Al inicio de este vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=0DKiDRU4EuQ> se puede ver a Tagomi San guardando los trigramas que ha utilizado en su consulta al oráculo.

El sistema de numeración binario

El sistema de numeración binario moderno fue desarrollado por el matemático alemán Gottfried Leibniz en el s. XVII, basándose en trabajos anteriores de otros matemáticos.

Este sistema es una representación de cualquier cantidad numérica utilizando únicamente dos dígitos (0 y 1). Este sistema, junto con el álgebra de Boole, es el que se utiliza en los circuitos electrónicos, los ordenadores y las comunicaciones modernas.

Además de su uso para representar números, también se puede utilizar para representar caracteres alfanuméricos, como se muestra en la Imagen 10.

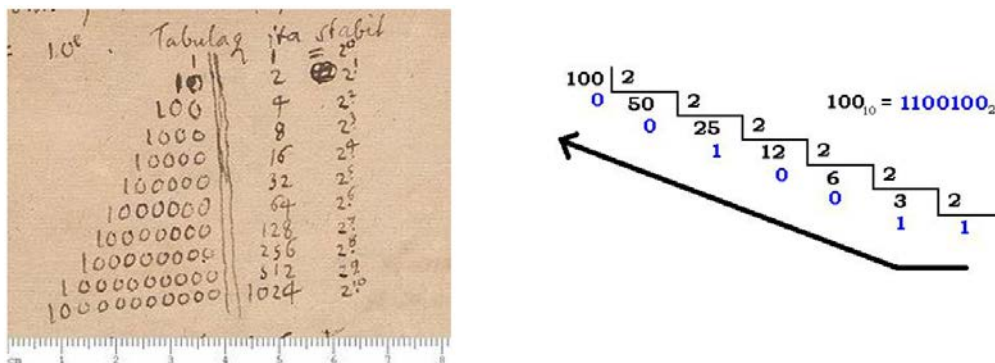


Imagen 10. Izquierda. Manuscrito de Gottfried Leibniz, numeración binaria. Derecha: Conversión del número 100 al sistema binario.

Decimal	Binario	Alfanum.	Decimal	Binario	Alfanum.	Decimal	Binario	Alfanum.
0	0	0	10	1010	A	23	10111	N
1	1	1	11	101	B	24	11000	O
2	10	2	12	1100	C	25	11001	P
3	11	3	13	1101	D	26	11010	Q
4	100	4	14	1110	E	27	11011	R
5	101	5	15	1111	F	28	11100	S
6	110	6	16	10000	G	29	11101	T
7	111	7	17	10001	H	30	11110	U
8	1000	8	18	10010	I	31	11111	V
9	1001	9	19	10011	J	32	100000	W
			20	10100	K	33	100001	X
			21	10101	L	34	100010	Y
			22	10110	M	35	100011	Z

Imagen 10. Conversión alfanumérica con el sistema binario.



El código Gray

Una alternativa al código binario convencional es el llamado Código Gray, un código (también binario) surgido para resolver algunos problemas de las comunicaciones electrónicas y de la computación. Se denomina así en honor de Frank Gray, investigador de Laboratorios Bell, que lo patentó en 1947 con el nombre de "código binario reflejado".

La principal característica del código Gray es que los números consecutivos escritos con esta notación solo se diferencian en un dígito -o lo que es lo mismo, en un bit-, lo que minimiza el riesgo de error.

En código Gray de tres bits, los números del 0 al 7 se escriben así: 000, 001, 011, 010, 110, 111, 101, 100. Resulta desconcertante, pues el 2 es como el 3 binario convencional y viceversa.

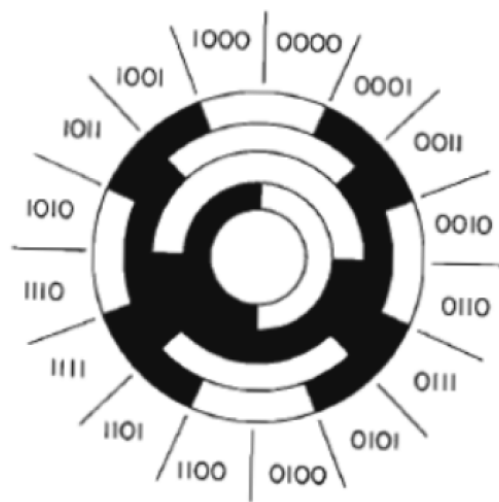


Imagen 12. Codificador rotatorio para código Gray de 4 dígitos.

4.1.3 Códigos utilizados para las primeras comunicaciones: telegrafía digital.

El Código Morse

Para la comunicación a distancia utilizando el telégrafo eléctrico, se idearon multitud de sistemas, pero fue la aparición del código Morse lo que supuso un cambio de paradigma en dichas comunicaciones.

El código está íntimamente ligado al sistema telegráfico desarrollado por Samuel Morse (1791 - 1872). El inventor observó que, si la corriente eléctrica en un circuito se interrumpía, esto producía chispas en el interruptor, y pensó que esas interrupciones podrían ser utilizadas como un medio para comunicarse. En 1832 diseñó un prototipo y empezó a desarrollar la idea de un sistema telegráfico cableado con un electroimán. El 6 de enero de 1833 Morse hizo su primera demostración pública con este telégrafo. En 1835 apareció el primer modelo del telégrafo de Morse.

En 1838 Morse instaló una línea telegráfica de 60 km entre Baltimore y Boston. El 24 de mayo de 1844, Morse transmitió desde el Tribunal Supremo de EUA en Washington a su asistente Alfred Vail en Baltimore (Maryland) el primer mensaje "What hath God wrought?". Al poco tiempo el telégrafo Morse se adoptó de forma permanente por el Gobierno de los EUA.

Las tres características principales del sistema Morse son:

- El método de "puntos y rayas" para definir las letras, llamado código Morse,
- La posibilidad de utilizar un solo conductor con la corriente de retorno a través de tierra,
- La gran simplicidad de los elementos de transmisión y recepción, con su zumbido característico que, según su duración, se convierte en puntos o rayas.

Respecto al código, puedes encontrar información muy interesante en este artículo <https://theconversation.com/simply-elegant-morse-code-marks-175-years-and-counting-117069>.



El Código Baudot

El código original de Baudot, desarrollado alrededor del año 1874, se conoce como *Alfabeto Internacional de Telegrafía N° 1*, y en la actualidad ya no está en uso.

Este código fue desarrollado para el sistema telegráfico del mismo nombre, que era un sistema impresor en cinta, con caracteres alfabéticos y basado en el sincronismo entre emisor y receptor. Utilizaba un código de cinco unidades en el cual cada letra o signo estaban representados por una combinación especial de esos elementos. Fue inventado por el telegrafista francés Émile Baudot y aceptado por la Administración Francesa en 1877, extendiéndose posteriormente por numerosos países. El sistema contaba con un manipulador y un traductor impresor. El manipulador era un aparato formado por un teclado de cinco teclas, lo que llevaba a definir 32 posibles combinaciones diferentes, como esta cantidad no satisface las 26 letras más los 10 números y los diferentes signos de puntuación, no podía codificar un alfabeto completo. En consecuencia, se usaban caracteres de paso a figuras y de paso a letras, para aumentar su capacidad a 58 caracteres. Cada letra o signo constaba de 5 impulsos de corriente o no corriente, por lo que se necesitaba una línea con 5 cables de datos y uno de retorno.

Para enviar el código Baudot se pulsaban a la vez las cinco teclas del teclado, la tecla que se pulsase se convertiría en un agujero en la cinta perforada, la que no, era un blanco en la cinta.

El Código ASCII

El código ASCII (acrónimo inglés de *American Standard Code for Information Interchange*) es un código de caracteres basado en el alfabeto latino. Fue creado en 1963 por el Comité Estadounidense de Estándares como una refundición o evolución de los conjuntos de códigos utilizados entonces en telegrafía.

El código ASCII utiliza 7 bits para representar los caracteres, aunque a menudo se llama incorrectamente ASCII a varios códigos de caracteres de 8 bits que extienden el ASCII con caracteres propios de idiomas distintos al inglés, que incluirían signos de acentuación, cedilla u otros símbolos. Con los 7 bits se pueden representar 128 símbolos, con códigos que van numerados del 0 al 127. El código reserva los primeros 32 códigos (numerados del 0 al 31 en decimal) para caracteres de control. El código 127 (los siete bits a uno), es otro carácter especial, equivale a "suprimir" ("delete"). Los códigos del 32 al 126 se conocen como caracteres imprimibles, y representan letras, dígitos, signos de puntuación y

varios símbolos. Con el código ASCII se puede representar cualquier texto que se quiera imprimir. Puedes encontrar los caracteres del código en <https://www.itscj.ipsj.or.jp/iso-ir/006.pdf>.

4.2 Trabajo del alumno

1. Sistemas de escritura:

El documento conocido como la *"Tabla de caracteres del chino moderno generalmente utilizados"*, tiene 7,000 caracteres, aunque de ellos únicamente han de conocerse 2600 para pasar el examen oficial de chino con el nivel más alto. El alfabeto latino contiene 26 letras en su forma básica. Es decir, un hablante de inglés maneja al escribir una centésima parte de los caracteres que maneja un hablante de chino. Esto hace que el chino no sea un sistema de escritura adecuado para un teclado convencional.

1.a. ¿Cómo hacen los hablantes de idiomas que se escriben siguiendo un sistema logográfico, como el chino, para enviar un mensaje de texto en un smartphone?

1.b. El texto a continuación es el inicio del relato "El corazón de las tinieblas" de Joseph Conrad, traducción al español de Sergio Pitol para la Ed. Lumen. Utiliza Google Translator para traducir el texto a chino tradicional. Y después compara el número de caracteres que se han utilizado en español para hacer la traducción del texto y el número de caracteres de la traducción del chino. ¿Son 100 veces menos?



La Nellie, un bergantín de considerable tonelaje, se inclinó hacia el ancla sin una sola vibración de las velas y permaneció inmóvil. El flujo de la marea había terminado, casi no soplaban viento y, como había que seguir río abajo, lo único que quedaba por hacer era detenerse y esperar el cambio de la marea. El estuario del Támesis se prolongaba frente a nosotros como el comienzo de un interminable camino de agua. A lo lejos el cielo y el mar se unían sin ninguna interferencia, y en el espacio luminoso las velas curtidas de los navíos que subían con la marea parecían racimos encendidos de lonas agudamente triangulares, en los que resplandecían las botavaras barnizadas. La bruma que se extendía por las orillas del río se deslizaba hacia el mar y allí se desvanecía suavemente. La oscuridad se cernía sobre Gravesend, y más lejos aún, parecía condensarse en una lúgubre capa que envolvía la ciudad más grande y poderosa del universo.

2. Códigos binarios

2.a. ¿Explica por qué el texto de la práctica dice que la ordenación de Shao Yong del I Ching sigue los números naturales?

2.b. ¿Qué lógica sigue la ordenación del Rey Wen del I Ching?

2.c. ¿Qué criterio subyace tras el código Gray? ¿Podrías poner el número 13 en código Gray siguiendo ese criterio? La imagen 13 te puede ayudar.

3. Códigos para comunicaciones

En el recurso <https://v2.cryptii.com/text/ita2> del MIT encontrarás un traductor de texto a una infinidad de códigos, algunos de ellos encriptados. Nos vamos a centrar en el código Morse y el Baudot. Dejo a la discreción del lector el profundizar en otros códigos usados para encriptar comunicaciones, como el Navajo o el Enigma.

Tomemos el primer párrafo de "El corazón de las tinieblas", este sería el texto en inglés, 239 caracteres con espacios:

The Nellie a cruising yawl swung to her anchor without a flutter of the sails and was at rest The flood had made the wind was nearly calm and being bound down the river the only thing for it was to come to and wait for the turn of the tide.

En español tenemos algunos más, así que lo recortaremos para tener el mismo número de caracteres, también hemos eliminado los signos de puntuación y las tildes, ya que no son caracteres que se puedan enviar en el código Morse:

La Nellie un bergantín de considerable tonelaje se inclino hacia el ancla sin una sola vibración de las velas y permanecio inmóvil. El flujo de la marea habia terminado casi no soplaban viento y como habia que seguir río abajo lo unico que q

3.a. Utiliza el traductor a código Morse para traducir ambos textos. ¿Cuántos símbolos (puntos, rayas y marcas de espacio) hay para el texto en inglés? ¿Y para el texto en español? ¿A qué es debido esta discrepancia?

3.b. ¿Cuánto más rápido, en porcentaje, sería un telegrafista que escribiese en inglés que uno que escribiese en español (entendiendo que su velocidad de pulsación es la misma)?

3.c. Toma ahora el texto en inglés y utiliza el traductor Baudot, en el traductor verás el resultado de la codificación sobre cinta perforada, los pequeños agujeritos en el centro de la cinta servían de sincronización y guía. Si un telegrafista podía enviar un punto, raya o espacio cada décima de segundo y un símbolo Baudot cada 4 décimas de segundo ¿cuánto tiempo le costaría teclear el texto en Morse? ¿y el texto en Baudot? Estima cuánto más rápido es uno u otro, en porcentaje, a partir de este ejemplo simple.

5 Cierre

En este artículo se han dado a conocer conceptos básicos de información, codificación y comunicación a través de ejemplos históricos.