

Proporcionado por TryEngineering, www.tryengineering.org

Enfoque de la lección

La lección aborda cómo funcionan los códigos binarios y las aplicaciones binarias que utilizan los ingenieros informáticos. La lección proporciona a los alumnos una actividad para que aprendan a descargar aplicaciones de software y a interpretar un reloj binario en línea, y ofrece a los estudiantes avanzados la oportunidad de construir uno utilizando un kit.

Sinopsis de la lección

La lección iInténtalo con códigos binarios! explora cómo funcionan los códigos binarios, y cómo los ingenieros informáticos los aplican a computadoras y otros equipos electrónicos, incluyendo relojes. Los alumnos aprenden a usar el código e interpretar relojes binarios, y los más avanzados pueden construir su propio reloj binario utilizando un kit.



Niveles etarios

8 a 18.

Objetivos

- ◆ Aprender sobre el código binario y sus aplicaciones en la informática
- ◆ Aprender a descargar, ejecutar y administrar aplicaciones de software
- ◆ Aprender nociones de cableado y fabricar un dispositivo electrónico básico
- ◆ Aprender cómo los equipos de ingenieros abordan el trabajo de un proyecto
- ◆ Aprender sobre el trabajo en equipo y en grupo

Resultados de aprendizaje

Como resultado de esta actividad, los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ◆ código binario
- ◆ diseño de productos electrónicos
- ◆ resolución de problemas
- ◆ trabajo en equipo

Actividades de la lección

Los estudiantes aprenden sobre el código binario y cómo aplicarlo en computadoras y otros dispositivos. Además exploran un uso básico del código binario en un reloj, y los más avanzados arman una versión operativa de dicho dispositivo.

iInténtalo con códigos binarios!

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org

© 2018 IEEE – All rights reserved.

Use of this material signifies your agreement to the [IEEE Terms and Conditions](#).

Información/materiales

- ◆ Documentos informativos para el maestro (adjuntos)
- ◆ Hojas de trabajo para el alumno (adjuntas)
- ◆ Hojas de información para el alumno (adjuntas)

Concordancia con los programas escolares

Consulte la hoja adjunta sobre concordancia con el programa escolar.

Conexiones a Internet

- ◆ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ◆ Building a Binary Clock (<https://www.instructables.com/id/Easy-Binary-Clock/>) or (<https://www.instructables.com/id/24-Hour-Binary-Clock-with-Bamboo-Case/>)
- ◆ Binary Clock Kit (<https://www.tindie.com/products/applemountain/binary-clock-kit-with-red-green-and-blue-lights/>)
- ◆ Free Binary Clock for Computer Desktop (www.sb-software.com/binaryclock)
- ◆ MAC Free Binary Clock (<https://mac.softpedia.com/get/Utilities/Hardy-BinaryClock.shtml>)

Lecturas recomendadas

- ◆ Code: The Hidden Language of Computer Hardware and Software (Código: El lenguaje oculto del hardware y software informático) de Charles Petzold (ISBN: 0735611319)
- ◆ How Computers Work (Cómo funcionan las computadoras) de Ron White y Timothy Edward Downs (ISBN: 0789736136)

Actividad opcional de redacción

- ◆ Escribe un párrafo sobre la historia del uso del código binario en las computadoras

iInténtalo con códigos binarios!

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the [IEEE Terms and Conditions](#).

Para los maestros: **Concordancia con los programas de estudio**

Nota: Todos los planes de las lecciones de esta serie cumplen con las Normas nacionales de educación científica, formuladas por el Consejo Nacional de Investigación (National Research Council) y avaladas por la Asociación Nacional de Maestros de Ciencias (National Science Teachers Association) y, si corresponde, también con las Normas para la competencia tecnológica de la Asociación Internacional de Educación Tecnológica (International Technology Education Association) o los Principios y normas de las matemáticas escolares del Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (National Council of Teachers of Mathematics).

◆ **Principios y normas para las matemáticas escolares**

Norma de números y operaciones

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben ser capaces de:

- ◆ Comprender los números, las formas de representarlos, las relaciones que existen entre ellos y los sistemas numéricos
- ◆ Calcular con fluidez y realizar estimaciones razonables

Norma de conexiones

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben ser capaces de:

- ◆ Comprender cómo las nociones matemáticas se interconectan y potencian entre sí para producir un resultado integral y coherente
- ◆ Reconocer y aplicar las matemáticas en contextos externos a ellas

◆ **Normas nacionales de educación científica, grados K al 4° (edades de 4 a 9 años)**

NORMA DE CONTENIDO A: La ciencia como indagación

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben ser capaces de:

- ◆ Desarrollar las capacidades necesarias para realizar indagaciones científicas

NORMA DE CONTENIDO B: Ciencias físicas

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ◆ luz, calor, electricidad y magnetismo

NORMA DE CONTENIDO E: Ciencia y tecnología

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben ser capaces de:

- ◆ Desarrollar capacidades de diseño tecnológico
- ◆ Lograr la comprensión de la ciencia y la tecnología

◆ **Normas nacionales de educación científica, grados 5° al 8° (edades de 10 a 14 años)**

NORMA DE CONTENIDO A: La ciencia como indagación

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben ser capaces de:

- ◆ Lograr la comprensión de la indagación científica

NORMA DE CONTENIDO B: Ciencias físicas

Como resultado de sus actividades, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ◆ Interacciones de la energía y la materia

NORMA DE CONTENIDO E: Ciencia y tecnología

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben ser capaces de:

- ◆ Desarrollar capacidades de diseño tecnológico
- ◆ Lograr la comprensión de la ciencia y la tecnología
- ◆

iInténtalo con códigos binarios!

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org

© 2018 IEEE - All rights reserved.

Use of this material signifies your agreement to the [IEEE Terms and Conditions](#).

Para maestros:

Concordancia con los programas escolares (continuación)

NORMA DE CONTENIDO F: Ciencia en perspectivas personales y sociales

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ◆ Ciencia y tecnología en desafíos locales, nacionales y mundiales

NORMA DE CONTENIDO G: Historia y naturaleza de la ciencia

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ◆ Perspectivas históricas

◆ Normas nacionales de educación científica, grados 9º al 12º (edades de 14 a 18 años)

NORMA DE CONTENIDO A: La ciencia como indagación

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben ser capaces de:

- ◆ Lograr la comprensión de la indagación científica

NORMA DE CONTENIDO E: Ciencia y tecnología

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben ser capaces de:

- ◆ Desarrollar capacidades de diseño tecnológico
- ◆ Lograr la comprensión de la ciencia y la tecnología

NORMA DE CONTENIDO F: Ciencia en perspectivas personales y sociales

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ◆ Salud personal y comunitaria
- ◆ Ciencia y tecnología en desafíos locales, nacionales y mundiales

NORMA DE CONTENIDO G: Historia y naturaleza de la ciencia

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ◆ Perspectivas históricas

NORMA DE CONTENIDO E: Ciencia y tecnología

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben ser capaces de:

- ◆ Desarrollar capacidades de diseño tecnológico
- ◆ Lograr la comprensión de la ciencia y la tecnología

NORMA DE CONTENIDO F: Ciencia en perspectivas personales y sociales

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ◆ Calidad medioambiental
- ◆ Riesgos naturales e inducidos por el ser humano
- ◆ Ciencia y tecnología en desafíos locales, nacionales y mundiales

NORMA DE CONTENIDO G: Historia y naturaleza de la ciencia

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ◆ Perspectivas históricas

iInténtalo con códigos binarios!



***Para maestros:
Concordancia con los programas escolares
(continuación)***

◆ Normas para la competencia tecnológica - Todas las edades

La naturaleza de la tecnología

- ◆ Norma 3: Los alumnos deberán lograr la comprensión de las relaciones entre diversas tecnologías y las relaciones entre la tecnología y los demás campos de estudio

Tecnología y sociedad

- ◆ Norma 7: Los alumnos deberán lograr la comprensión de la influencia de la tecnología en la historia

Diseño

- ◆ Norma 9: Los alumnos deberán lograr la comprensión del diseño técnico

El mundo diseñado

- ◆ Norma 17: Los alumnos desarrollarán una comprensión y serán capaces de seleccionar el uso de información y tecnología de comunicación

Para maestros:

Hojas informativas para maestros

◆ Meta de la lección

La lección iInténtalo con códigos binarios! explora cómo funcionan los códigos binarios, y cómo los ingenieros informáticos los aplican a computadoras y otros equipos electrónicos, incluyendo relojes. Los alumnos aprenden a usar el código y a interpretar relojes binarios, y los más avanzados pueden construir su propio reloj binario utilizando piezas o un kit.

◆ Objetivos de la lección

- ◆ Aprender sobre el código binario y sus aplicaciones en la informática
- ◆ Aprender nociones de cableado y fabricar un dispositivo electrónico básico
- ◆ Aprender cómo los equipos de ingenieros abordan el trabajo de un proyecto
- ◆ Aprender sobre el trabajo en equipo y en grupo

◆ Materiales

- ◆ Hojas de información/trabajo para el alumno
- ◆ Acceso a Internet (para descargar el software binario)
- ◆ Opcional: un juego de materiales para cada grupo de alumnos (los kits cuestan aprox. \$48)

◆ Procedimientos

1. Muestre a los estudiantes las diversas hojas de referencia para el alumno. Éstas se pueden leer en clase o bien entregar como material de lectura de tarea para la noche anterior.
2. Pida a los estudiantes que completen la hoja de trabajo para que aprendan a interpretar un reloj binario.
3. Descargue el software del reloj binario e instálelo en la computadora de la sala de clases o de la biblioteca para que los alumnos lo descarguen e instalen y puedan mantener frescos sus conocimientos sobre códigos binarios. Puede asignar o sugerir esta actividad como proyecto de extensión para realizar en casa; el software funciona en el entorno Windows.
 - Reloj binario gratuito para computadoras de escritorio (www.sb-software.com/binaryclock) (sitio disponible sólo en inglés)
 - Otro reloj binario gratuito para computadoras de escritorio en entorno Windows (www.goldsofts.com/soft/321/37385/Scotts_Binary_Clock.html)
 - Reloj binario gratuito para entorno MAC (<http://mac.softpedia.com/get/Dashboard-Widgets/Calculate-Convert/Binary-Clock.shtml>) (sitio disponible sólo en inglés)



iInténtalo con códigos binarios!

Para maestros:
Hojas informativas para maestros
(continuación)

◆ **Tiempo necesario**

Una a dos sesiones de 45 minutos

◆ **Opciones avanzadas**

1. Para estudiantes más avanzados, divídalos en grupos de a 2 ó 3, entregándoles un juego de materiales a cada grupo. Haga que trabajen en equipo para construir un reloj binario electrónico operativo utilizando un kit.

- **Electronics USA, artículo BC10 por \$49.95 (<http://electronicsusa.com/bc10.html>) (sitio disponible sólo en inglés)**
- **Gibson Tech Ed, artículo G-540 por \$47.25 (www.gssteched.com/G-540.html) (sitio disponible sólo en inglés)**
- **Alltronics - artículo 23K006 por \$49.00 (www.alltronics.com/cgi-bin/item/23K006/KC/Binary-Clock-Kit) (sitio disponible sólo en inglés)**

2. Cada grupo estudiantil evalúa los diseños desarrollados por los demás equipos y completa una hoja de trabajo de evaluación/reflexión.

Nota: Un auténtico reloj binario que indica los minutos transcurridos dentro de una hora mostraría valores que van de 0 a 59, es decir, 000000 a 111011. Pero este reloj sería más difícil de interpretar, pues sumar valores tales como $32 + 16 + 8 + 2 + 1 = 59$ no es tan sencillo como $8 + 0 + 0 + 1 = 9$. Por ello, estos kits funcionan en conjunto con las versiones descargables que se mencionan en otro apartado de esta lección.



Para maestros:

Hojas informativas para maestros (continuación)

Hoja de trabajo para el alumno:

¿Qué hora es? - SOLUCIÓN

Una manera sencilla y entretenida de entender cómo funciona el código binario es aprender a decir la hora utilizando el sistema binario. Esta hoja de trabajo permite aprender el código y cómo interpretarlo usando un reloj binario digital.

◆ ¿Qué hora es?

El siguiente reloj está dispuesto en una matriz con números representados en la siguiente estructura:

Horas		Minutos		Segundos	
	8		8		8
	4	4	4	4	4
2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1

Basándote en las luces que están encendidas en cualquier momento dado, podrás determinar la hora, los minutos y los segundos. En la siguiente ilustración, el reloj indica 10 horas, 37 minutos y 49 segundos.

Hours		Minutes		Seconds	

¿Qué hora indican los siguientes relojes binarios?

Hora: Respuesta Correcta: 02:15:39	Hora: Respuesta Correcta: 02:16:06	Hora: Respuesta Correcta: 02:16:03

Hoja de información para el alumno Fundamentos del sistema binario

◆ Bytes binarios y aplicaciones informáticas

El sistema numérico binario (con base en el 2, tal cual el sistema decimal tiene base en el 10) representa valores numéricos que utilizan dos símbolos, comúnmente el 0 (apagado)

y el 1 (encendido). Debido a que es fácil de implementar en los circuitos electrónicos, prácticamente todas las computadoras modernas utilizan internamente el sistema binario. Y las computadoras pueden encontrarse en casi todos los productos utilizados por la sociedad hoy en día – desde automóviles, hasta teléfonos y refrigeradores – y también en la mayoría de los procesos de fabricación.

En casi todas las computadoras modernas, cada bloque de memoria está configurado para almacenar números binarios en grupos de ocho bits (cada grupo se denomina "byte"). Cada byte es capaz de representar 256 números diferentes; que van desde el 0 al 255, o bien, desde -128 a +127. Para almacenar números más grandes se pueden utilizar varios bytes consecutivos (comúnmente dos, cuatro u ocho). Cuando hay que usar números negativos, suelen almacenarse en notación de complementos de dos. Otras secuencias son posibles, pero generalmente se ven sólo en aplicaciones especializadas o contextos históricos. Una computadora es capaz de almacenar cualquier tipo de información

en su memoria siempre y cuando pueda representarse de algún modo en forma numérica. Las computadoras modernas tienen billones o trillones de bytes de memoria.

◆ ¿Cómo funciona?

Un buen modo de conceptualizar el sistema binario es compararlo con nuestros números comunes. Nosotros utilizamos un sistema decimal. Ello implica que el valor de cada posición dentro de una cifra puede representarse con uno de diez símbolos posibles:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ó 9. Todos estamos familiarizados con ellos y con el funcionamiento del sistema decimal utilizando estos diez símbolos. Cuando comenzamos a contar valores numéricos, debemos empezar con el símbolo 0 y seguir contando hasta el 9. Denominamos a ello la posición de las "unidades" o los "unos".

La posición de las "unidades" con estos dígitos puede conceptualizarse como un problema de multiplicación. 5 puede representarse como 5×10^0 (10 elevado a la potencia de cero, lo que equivale a multiplicar 5×1 , ya que cualquier número elevado a la potencia de cero es igual a uno). A medida que nos movemos a la izquierda de la posición de las unidades, aumentamos en uno la potencia de 10. Por consiguiente, para representar el 50 del mismo modo, podemos expresarlo como 5×10^1 o bien 5×10 .

$$500 = (5 \times 10^2) + (0 \times 10^1) + (0 \times 10^0)$$

$$5834 = (5 \times 10^3) + (8 \times 10^2) + (3 \times 10^1) + (4 \times 10^0)$$

Cuando se nos acaban los símbolos en el sistema numérico decimal, nos "movemos a la izquierda" un espacio y usamos un "1" para representar la posición de las "decenas". Luego restauramos en la posición de las "unidades" el primer símbolo, cero.

¡Inténtalo con códigos binarios!

Hoja de información para el alumno

Fundamentos del sistema binario (continuación)

El método binario es un sistema con una base de dos que funciona tal como nuestro sistema decimal, salvo que sólo pueden utilizarse dos símbolos para representar valores numéricos:

0 y 1. Comenzamos en la posición de los "unos" con el 0 y luego aumentamos a 1. Ahora ya nos quedamos sin símbolos, así que para representar un valor mayor debemos colocar un "1" en la posición de los "dos" debido a que no tenemos un símbolo que podamos usar en el sistema binario para representar el 2, como lo hacemos en el sistema decimal.



En el sistema numérico binario, el valor representado por la cifra 10 es $(1 \times 2^1) + (0 \times 2^0)$. Es decir, es igual a "2" en nuestro sistema decimal.

Equivalencias de binario a decimal:

$$1_2 = 1 \times 2^0 = 1 \times 1 = 1_{10}$$

$$10_2 = (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) = 2 + 0 = 2_{10}$$

$$101_2 = (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0) = 4 + 0 + 1 = 5_{10}$$

He aquí otra forma de expresarlo: Cuando te quedes sin símbolos, por ejemplo 11111, agrega un "1" al extremo izquierdo y restaura a "0" todos los números a la derecha de modo que obtengas 100000. Ello también funciona para los símbolos ubicados al medio. Digamos que la cifra es 100111. Si le agregas uno, harás que el "1" repetido en el extremo izquierdo se mueva un espacio hacia la izquierda (desde la posición de los "cuatros" al de los "ochos") y que restaure a "0" todos los números ubicados a la derecha, lo que da como resultado 101000.



Hoja de trabajo para el alumno A:
¿Qué hora es?

Una manera sencilla y entretenida de entender cómo funciona el código binario es aprender a decir la hora utilizando el sistema binario. Esta hoja de trabajo permite aprender el código y cómo interpretarlo usando un reloj binario digital.

◆ ¿Qué hora es?

El siguiente reloj está dispuesto en una matriz con números representados en la siguiente estructura:

Horas		Minutos		Segundos	
	8		8		8
	4	4	4	4	4
2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1

Basándote en las luces que están encendidas en cualquier momento dado, podrás determinar

la hora, los minutos y los segundos. En la siguiente ilustración, el reloj indica 10 horas, 37 minutos y 49 segundos.

Hours		Minutes		Seconds	

¿Qué hora indican los siguientes relojes binarios?

		
Hora:	Hora:	Hora:

Hoja de trabajo para el alumno A: ¿Qué hora es? (continuación)

◆ Descarga del software binario

Trabajando en una computadora con tu equipo estudiantil, visita uno de los siguientes sitios Web y descarga un reloj binario en tu computadora.

- ◆ Reloj binario gratuito para computadoras de escritorio (www.sb-software.com/binaryclock) (sitio disponible sólo en inglés)
- ◆ Otro reloj binario gratuito para computadoras de escritorio en entorno Windows (www.goldsofts.com/soft/321/37385/Scotts_Binary_Clock.html)
- ◆ Reloj binario gratuito para entorno MAC (<http://mac.softpedia.com/get/Dashboard-Widgets/Calculate-Convert/Binary-Clock.shtml>) (sitio disponible sólo en inglés)

Completa las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo decidió tu equipo cuál software descargar?

2. ¿Cuánto tardó la descarga? ¿Resultó más fácil o más difícil de lo que esperabas?

3. Una vez instalado, ¿qué opciones te ofreció el software que ocupaste? ¿Cuáles preferiste? ¿Por qué? (Por ejemplo, algunos ofrecen la opción de pasar de una vista vertical a una horizontal, permiten elegir distintos aspectos o te permiten alternar entre un reloj de 12 ó 24 horas)

4. ¿Crees que algún día los relojes binarios llegarán a ser más populares que los relojes analógicos o digitales comunes? ¿Por qué sí o por qué no?

5. ¿Por qué crees que el código binario es tan importante para los ingenieros en software?

6. ¿Qué crees que nos depara el futuro? Si tú fueses ingeniero, ¿qué cambios imaginas que habrá a futuro en los relojes y códigos?

Hoja de trabajo para el alumno B: Equipo de ingeniería

◆ Eres parte de un equipo de ingenieros que tiene que afrontar el desafío de construir su propio reloj binario. Se te ha proporcionado un kit que tu equipo usará para construir un reloj binario electrónico operativo.

◆ Pautas de la actividad

1. Revisa las diversas hojas de referencia para el alumno.
2. A tu equipo se le ha entregado un kit para armar un reloj binario. Tendrás que seguir las instrucciones paso a paso y trabajar en equipo cotejando las instrucciones y los materiales.
3. Trabaja en equipo para construir tu reloj. Toma decisiones sobre cómo los miembros de tu equipo dividirán el trabajo, manipularán las piezas y seguirán las indicaciones. En este proyecto debes comportarte como un ingeniero de manufactura, determinando la mejor forma de crear tu producto.
4. Predice en el cuadro siguiente cuánto tiempo crees que tardarás en terminar el reloj.



5. Construye tu reloj -- ¡recuerda trabajar en equipo!
6. Completa el área de preguntas/reflexiones a continuación.
7. Presenta tu reloj al grupo junto con un resumen oral de tus reflexiones.

◆ Preguntas/reflexiones

1. ¿Tú reloj funcionó? Si no fue así, ¿qué crees que resultó mal?

◆ Preguntas/reflexiones (continuación)

2. ¿Qué obstáculos enfrentaste durante la construcción? ¿Cómo los superaste?

3. ¿Cuál fue el tiempo real de fabricación en comparación con lo que habías previsto? ¿Qué crees que causó la diferencia?

4. El plan de tu equipo para dividir el trabajo ¿terminó siendo la forma en la que completaron la tarea, o cambiaron de estrategia durante el proyecto? Si cambiaste el enfoque del trabajo, ¿por qué lo hiciste?

5. Presenta tu reloj binario ante la clase y analiza cómo tu equipo abordó el trabajo y en qué medida tu plan difirió de la ejecución real del proyecto.

6. ¿Crees que algún otro grupo tuvo un mejor enfoque para completar este proyecto? Si es así, ¿qué podrías haber hecho diferente en retrospectiva? Las respuestas podrían ser dividir el trabajo en forma diferente, organizar las partes de manera distinta o llevar la cuenta de los pasos.

iInténtalo con códigos binarios!