
Ciencias de la Computación

Introducción a las ciencias de la computación y al pensamiento computacional.



Curso de Programación en Java
Juan Francisco Maldonado León

Introducción	3
Ciencias de la computación.....	4
<i>Introducción.....</i>	<i>4</i>
<i>La Informática</i>	<i>6</i>
<i>Lenguaje de programación.</i>	<i>10</i>
Resolución de Problemas por medio de Computadores.....	12
<i>Etapas en la resolución de problemas con computadora</i>	<i>14</i>
<i>Análisis del problema</i>	<i>14</i>
<i>Diseño de una solución</i>	<i>14</i>
<i>Especificación de algoritmos</i>	<i>15</i>
<i>Escritura de programas</i>	<i>15</i>
<i>Verificación</i>	<i>16</i>

Introducción

En la sociedad hace relativamente poco tiempo las computadoras de escritorio se volvieron una herramienta esencial para las actividades diarias de cada persona (en los años 90 el poder de las computadoras personales aumento de manera radical). En suma, el desarrollo tecnológico ha permitido que actualmente un dispositivo móvil tenga la velocidad y poder de procesamiento de una computadora de escritorio. En consecuencia, actualmente vivimos la era de la computación ubicua porque los dispositivos móviles son utilizados y puestos a disposición de cualquier persona. Unicamente las personas más visionarias imaginaron la influencia que la computación tendría en la sociedad. Por ejemplo, el impacto que tendría la World Wide Web (WWW). En los primeros años las paginas web eran simples y estáticas, similares a folletos. Sin embargo, actualmente la Web es una herramienta imprescindible en el mundo para compartir los recursos multimedia; la comunicación y la publicación; el aprendizaje y la colaboración; el comercio y la socialización; entre otros. El software y hardware que compone los sistemas y herramientas tecnológicas que actualmente contribuyen en prácticamente todas las áreas de estudio y el quehacer humano son creados por las personas que comprenden los conceptos subyacentes de las ciencias de la computación.

Ciencias de la computación

Introducción

Las ciencias de la computación son una de las formas más increíbles de arte que hay en el mundo. No sólo son increíblemente expresivas - posibilitando un número infinito de combinaciones de palabras, imágenes e ideas - sino que cuando son bien utilizadas, dan como resultado un producto útil y funcional que puede entretener e informar a las masas.

Generalmente, cuando las personas piensan en las ciencias de la computación, suelen imaginar la programación. Es común asumir que se trata de un mundo lleno de gente que se sienta frente a su computadora todo el día, mirando fijamente grandes pantallas y tomando café. Sin embargo, la realidad es diferente, las ciencias de la computación son una actividad colaborativa y cautivante, que incluye mucho más que los unos y los ceros.

El arte de las ciencias de la computación comienza con un **problema que necesita ser resuelto**. Tal vez, hay demasiada información producida por un estudio para que un sólo ser humano pueda comprenderla en el período de una vida. Tal vez, una persona mayor encuentre difícil conectarse con parientes que están a la distancia. Puede también haber una organización que necesite encontrar la mejor ruta para optimizar la distancias recorridas por sus aviones usando la menor cantidad de combustible posible.

Así que, como puedes ver, los científicos de la computación no son sólo programadores. Ellos son personas creativas, que resuelven problemas de distinta índole, jugando a ser al mismo tiempo psicólogos, artistas, autores, y también, como es de esperar, científicos. Todas las industrias necesitan de científicos de la computación. Son necesitados en biología, videojuegos, escuelas, sistemas de salud, servicios públicos y, en general, en cualquier lugar en donde se necesite de innovación.

Una definición mas formal de las ciencias de la computación seria la siguiente, *"El cuerpo de conocimiento de las ciencias de la computación es frecuentemente descrito como el estudio sistemático de los procesos algorítmicos que describen y transforman información: su teoría, análisis, diseño, eficiencia, implementación y aplicación."* (Anthony Ralston, Edwin D. Reilly, David Hemmendinger en su libro Encyclopedia of Computer Science).

Existen diversas ramas o disciplinas dentro de las ciencias de la computación o ciencias computacionales; algunos resaltan los resultados específicos del cómputo mientras que otros se relacionan con propiedades de los algoritmos usados al realizar cómputo y otros se enfocan en los problemas que requieren la implementación de sistemas computacionales.

La Informática

Al momento de definir la informática, según las múltiples fuentes consultadas, parecen existir tres posturas principales, claro, que cada una de las definiciones presenta sus matices particulares: una, que la considera como un campo o ciencia emergente donde concurren distintas disciplinas, otra que la identifica con la computación y una tercera que la considera una ciencia de la información.

La Informática es una disciplina emergente-integradora que surge producto de la aplicación-interacción sinérgica de varias ciencias, como la computación, la electrónica, la cibernética, las telecomunicaciones, la matemática, la lógica, la lingüística, la ingeniería, la inteligencia artificial, la robótica, la biología, la psicología, las ciencias de la información, cognitivas, organizacionales, entre otras, al estudio y desarrollo de los productos, servicios, sistemas e infraestructuras de la nueva sociedad de la información.

La Informática presenta un componente teórico y otro aplicado, como sucede con la Computación, la Ciencia de la Información y otras muchas ramas del conocimiento. Ella estudia la estructura, el comportamiento y la interacción de los sistemas naturales y las tecnologías de la información. Abarca, tanto el arte y la ciencia como la dimensión humana de las tecnologías de la información; el estudio, la aplicación y las consecuencias sociales del empleo de dichas tecnologías. La informática se centra en comprender los problemas y aplicar las tecnologías de información según sea necesario.

Asimismo, se ocupa de los procesos de obtención (colección), representación, organización, almacenamiento, recuperación y uso de la información en sistemas naturales e ingenieriles; así como de la evaluación, comunicación, transformación y el control de la información en

dichos sistemas como vía para la creación de artificios capaces de reproducir ciertas funciones propias de los sistemas naturales.

Tanto en los sistemas naturales como en los artificiales, la información circula en diferentes niveles, que van desde la molécula biológica y los dispositivos electrónicos, la computadora y el sistema nervioso hasta las sociedades y los sistemas distribuidos a gran escala. Los niveles superiores se soportan en los niveles inferiores. Para entender esta estructura es útil emplear el concepto de capa; así, por ejemplo, en una computadora moderna existe una capa física (hardware) y una capa lógica (software), que, a su vez, presenta varias subcapas (sistemas operativos, software de uso general y aplicaciones).

Dicho esquema se aplica, tanto en los sistemas naturales como artificiales, porque para la organización de cualquier sistema, la materia prima imprescindible es la información. Cada uno de estos niveles es objeto de estudio de alguna disciplina de la ciencia o la ingeniería. Ahora bien, la informática pretende desarrollar y aplicar consistentemente los principios matemáticos y teóricos a los sistemas informáticos en todos los niveles.

Por tanto, la informática ofrece la infraestructura necesaria para soportar el ciclo de la información: adquisición, procesamiento, entrega y uso de la información, tanto en los niveles inferiores como superiores de la circulación de la información de los sistemas artificiales y organizacionales. Comprende muchas más tecnologías que las computadoras, aunque muchas de ellas se basan en dispositivos computacionales o se realizan según sus principios para tratar la información en sus diferentes formas: textos, imágenes, sonidos.

Una de las nociones centrales de la Informática es la transformación de información, bien sea por parte del procesamiento en las tecnologías de información como por los efectos de la comunicación, tanto en los organismos como en artefactos.

La Informática abarca múltiples aspectos como la fundamentación matemática, la informática teórica, el hardware y el software, la organización, el tratamiento de la información, el desarrollo de metodologías específicas, entre otros; así como un cierto número de disciplinas académicas como las anteriormente mencionadas. Cada una de ellas toma parte en la informática como si lo hiciera en sus dominios naturales.

Las ciencias cognitivas, por ejemplo, estudian los sistemas naturales; la ciencia de la computación se ocupa del análisis de los fundamentos y procesos computacionales, así como del diseño de sistemas de computación; la inteligencia artificial, que diseña sistemas que emulan con los hallados en la naturaleza, interconecta a las disciplinas referidas; asimismo, sucede con otras muchas disciplinas participantes entre otras.

La Informática enriquece y es enriquecida por todas estas disciplinas. Ella provee nexos entre las disciplinas a partir de sus metodologías y perspectivas, contribuye a la creación de un paradigma científico común para el desarrollo y estimula poderosamente el avance científico y tecnológico. Ella contribuye a comprender qué es la vida y qué es la mente, al proporcionar las bases para el estudio de la organización y los procesos en los sistemas cognitivos y biológicos.

Ahora bien, la existencia de diferentes posturas a la hora de definir el término Informática, no se expresa sólo a nivel conceptual sino también en el lenguaje. Los norteamericanos denominaron Ciencia de la Información a una disciplina equivalente a la llamada, tal vez con más éxito, Informática por los soviéticos, claro que ambas ciencias, debido a sus orígenes y enfoques diferentes de la vida y la sociedad, presentaban matices propios particulares. La denominada informática soviética desapareció al derrumbarse el sistema socialista mundial.

En francés informatique, un vocablo formado por la conjunción de las palabras information y automatique, se refiere a la automatización de la

información que se logra con los sistemas computacionales y las tecnologías de la información. Informática se emplea con más frecuencia en España. Una tarea automática es aquella que se realiza por una máquina sin su conducción por parte de un operario, a partir de un conjunto de instrucciones iniciales o parámetros y una serie de datos de entrada, mediante un programa, hasta obtener un resultado.

El término computación se utiliza sobre todo en América como equivalente de Informática, puede limitarse erróneamente al cómputo o cálculo.

La palabra informatique en francés e Informatik en alemán no significan lo mismo que informatics en inglés. En francés y alemán, se identifica frecuentemente con computación, según una de las posturas adoptadas al momento de definir la Informática.

La Ciencia de la Información y la ingeniería de los sistemas computacionales primero e informáticos después, se desarrollaron conjuntamente. Así, la actividad informacional, bibliotecaria y de otras muchas disciplinas, en particular, las nacidas después de la segunda guerra mundial obtuvieron un soporte que propició su desarrollo acelerado y, en algunos casos, espectacular, como ocurrió con la Biotecnología.

Lenguaje de programación.

Un Lenguaje de Programación es un idioma artificial diseñado para expresar computaciones que pueden ser llevadas a cabo por máquinas como las computadoras. Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana.

Está formado de un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Al proceso por el cual se escribe, se prueba, se depura, se compila y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación.

También la palabra **programación** se define como el proceso de creación de un programa de computadora, mediante la aplicación de procedimientos lógicos, a través de los siguientes pasos:

- El desarrollo lógico del programa para resolver un problema en particular.
- Escritura de la lógica del programa empleando un lenguaje de programación específico (codificación del programa) Ensamblaje o compilación del programa hasta convertirlo en lenguaje de máquina.
- Prueba y depuración del programa.
- Desarrollo de la documentación.

Existe un error común que trata por sinónimos los términos 'lenguaje de programación' y 'lenguaje informático'. Los lenguajes informáticos engloban a los lenguajes de programación y a otros más, como por ejemplo el HTML. (lenguaje para el marcado de páginas web que no es propiamente un lenguaje de programación sino un conjunto de instrucciones que permiten diseñar el contenido y el texto de los documentos).

Permite especificar de manera precisa sobre qué datos debe operar una computadora, cómo deben ser almacenados o transmitidos y qué acciones debe tomar bajo una variada gama de circunstancias. Todo esto, a través de un lenguaje que intenta estar relativamente próximo al lenguaje humano o natural, tal como sucede con el lenguaje Léxico. Una característica relevante de los lenguajes de programación es precisamente que más de un programador pueda usar un conjunto común de instrucciones que sean comprendidas entre ellos para realizar la construcción del programa de forma colaborativa.

Resolución de Problemas por medio de Computadores.

La Informática también puede definirse como la ciencia que estudia el análisis y resolución de problemas utilizando computadoras. En esta definición la palabra ciencia se relaciona con una metodología fundamentada y racional para el estudio y resolución de los problemas. En este sentido la Informática se vincula especialmente con la Matemática y la Ingeniería.

Como se mencionó anteriormente, la computadora es una máquina digital con capacidad de cálculo numérico y lógico, que opera controlada por un programa almacenado. Esto quiere decir que internamente tiene órdenes o instrucciones que la computadora podrá leer, interpretar y ejecutar ordenadamente.

En este sentido, un programa es un conjunto de instrucciones ejecutables en una computadora, que permite cumplir una función específica o requerimiento que debe satisfacer.

Normalmente los programas alcanzan su objetivo en un tiempo finito, aunque algunas aplicaciones, como por ejemplo un sistema de monitoreo de alarma, se ejecutan indefinidamente, porque poseen un requerimiento de tiempo infinito.

Un programa sin errores ejecutado por una computadora, que comienza y termina normalmente puede ser incorrecto si no cumple con los requerimientos definidos. Por ejemplo: un programa de predicción de clima debería estimar la temperatura máxima y mínima prevista para cada día. Si en lugar de ello devuelve un promedio diario, o temperaturas máxima y mínima esperadas en la semana, será un programa que devuelve un resultado en un tiempo finito pero no es correcto pues no son los resultados que se requieren.

Para resolver problemas los programas operan con datos. Los datos representan objetos del mundo real que permiten modelar aspectos de un problema que se desea resolver. Por ejemplo, un sistema de administración de alumnos de una universidad automatiza los procesos de ingreso y seguimiento de las actividades académicas de los alumnos, tales como inscripción, cursado, exámenes, etc., ¿qué datos representarán a las entidades que intervienen en estos procesos: el alumno, la carrera, las materias, etc.?

Los datos reales son difíciles de representar en una computadora, dado que es una máquina digital binaria con capacidad de operar solo unos y ceros. Por lo tanto, la representación de los datos, aun los más simples, como los números, las letras, un nombre o un color, requiere una transformación desde el mundo real a alguna forma de representación binaria que pueda ser interpretada por la computadora.

Datos más complejos como una imagen, una canción o la trayectoria de un misil, también son representados en forma binaria. Sin embargo, la forma de modelarlo e interpretarlo requerirá de un análisis cuidadoso por parte de quien escribe el programa. Por lo tanto, las dos cuestiones más importantes que debe enfrentar quien debe escribir un programa para resolver un problema mediante una computadora son:

- Definir el conjunto de instrucciones cuya ejecución ordenada conduce a la solución.
- Elegir la representación adecuada de los datos del problema.

En síntesis, las computadoras son una poderosa herramienta para la resolución de problemas, pero su potencialidad está en función de la capacidad de programación de soluciones adecuadas a cada problema particular. La función esencial del especialista informático es explotar la potencialidad de las computadoras (velocidad, exactitud, confiabilidad) para resolver problemas del mundo real.

Etapas en la resolución de problemas con computadora

La resolución de problemas utilizando como herramienta una computadora no se resume únicamente en la escritura de un programa, sino que se trata de una tarea más compleja. El proceso abarca todos los aspectos que van desde interpretar las necesidades del usuario hasta verificar que la respuesta brindada es correcta. Las etapas son las siguientes:

Análisis del problema

En esta primera etapa, se analiza el problema en su contexto del mundo real. Deben obtenerse los requerimientos del usuario. El resultado de este análisis es un modelo preciso del ambiente del problema y del objetivo a resolver. Dos componentes importantes de este modelo son los datos a utilizar y las transformaciones de los mismos que llevan al objetivo.

Diseño de una solución

La resolución de un problema suele ser una tarea muy compleja para ser analizada como un todo. Una técnica de diseño en la resolución de problemas consiste en la identificación de las partes (subproblemas) que componen el problema y la manera en que se relacionan. Cada uno de estos subproblemas debe

tener un objetivo específico, es decir, debe resolver una parte del problema original. La integración de las soluciones de los subproblemas es lo que permitirá obtener la solución buscada.

Especificación de algoritmos

La solución de cada subproblema debe ser especificada a través de un algoritmo. Esta etapa busca obtener la secuencia de pasos a seguir para resolver el problema. La elección del algoritmo adecuado es fundamental para garantizar la eficiencia de la solución.

Escritura de programas

Un algoritmo es una especificación simbólica que debe convertirse en un programa real sobre un lenguaje de programación concreto. A su vez, un programa escrito en un lenguaje de programación determinado (ej: Pascal, Ada, etc) es traducido automáticamente al lenguaje de máquina de la computadora que lo va a ejecutar. Esta traducción, denominada compilación, permite detectar y corregir los errores sintácticos que se cometan en la escritura del programa.

Verificación

Una vez que se tiene un programa escrito en un lenguaje de programación se debe verificar que su ejecución produce el resultado deseado, utilizando datos representativos del problema real. Sería deseable poder afirmar que el programa cumple con los objetivos para los cuales fue creado, más allá de los datos particulares de una ejecución. Sin embargo, en los casos reales es muy difícil realizar una verificación exhaustiva de todas las posibles condiciones de ejecución de un sistema de software. La facilidad de verificación y la depuración de errores de funcionamiento del programa conducen a una mejor calidad del sistema y es un objetivo central de la Ingeniería de Software.

En cada una de las etapas vistas se pueden detectar errores lo cual lleva a revisar aspectos de la solución analizados previamente.