

Sistemas y Computación

Systems and Computing

Autor: Alexander González Ortiz

IS & C, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia

Correo-e: Alexander.gonzalez1@utp.edu.co

Resumen— Este documento presenta un resumen de los principales contenidos del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación. En el documento se explica el sentido de las cuatro grandes temáticas que se abordan en la carrera, y se indican sus principales aplicaciones en el campo industrial e investigativo. Las áreas son: programación, redes y comunicaciones, ingeniería de software e inteligencia artificial. El docente ha realizado la primera parte: programación, dejando para el estudiante la realización de los restantes tres temas: redes, software e inteligencia artificial.

Palabras clave— sistemas, redes, inteligencia artificial, software, computación, investigación, industria.

Abstract— This document presents a summary of the main contents of the Computer and Systems Engineering program. The document explains the meaning of the four major themes that are addressed in the career, and indicates their main applications in the industrial and research field. The areas are: programming, networks and communications, software engineering and artificial intelligence. The teacher has done the first part: programming, leaving the student to carry out the remaining three topics: networks, software and artificial intelligence.

Key Word— systems, networks, artificial intelligence, software, computing, research, industry.

I. INTRODUCCIÓN

El Programa Ingeniería de Sistemas y Computación estudia varios campos del conocimiento ligados a la teoría de la Informática y los Sistemas en general. Se han identificado varias áreas que representan el sustento teórico y práctico de la carrera, según se ha mencionado en el resumen del documento.

El objetivo del presente documento es describir cada uno de los temas mencionados, buscando con ello brindar una visión integral de la carrera, lo cual le permitirá al estudiante elegir aquellas temáticas que mejor se adapten a sus capacidades académicas.

1.1 PROGRAMACIÓN

En [1] se define la programación de la siguiente manera: “La programación informática es el proceso por medio del cual se diseña, codifica, limpia y protege el código fuente de programas computacionales. A través de la programación se dictan los pasos a seguir para la creación del código fuente de programas informáticos. De acuerdo con ellos el código se escribe, se prueba y se perfecciona.”

Si se analiza la anterior definición, se aprecia que la programación se orienta a la solución de problemas técnicos y cotidianos a través de la escritura de un cierto código fuente, el cual debe respetar cierta estructura y método de trabajo. Para programar se debe conocer, con un buen grado de detalle, un lenguaje que se adapte al problema que se desea resolver.

Por ejemplo, si el problema a resolver es de carácter matemático, lo usual es que se emplee un lenguaje como Python, de gran acogida en los últimos tiempos. Una variante, más antigua pero igualmente importante, es el lenguaje Fortran, con el cual se desarrollaron las primeras soluciones a los problemas de Ingeniería.

Si el problema es de tipo comercial, un lenguaje que se utilizó ampliamente es el lenguaje COBOL. Se dice que en la actualidad, y por un factor histórico, el 80% de las soluciones informáticas comerciales están elaboradas con este lenguaje.

Si la idea es resolver un problema de tipo general, se puede recurrir al lenguaje C, el cual se puede considerar como el padre de todos los lenguajes, pues fue utilizado en los orígenes de la computación moderna para el desarrollo del primer sistema operativo importante: UNIX.

Los lenguajes de programación se organizan según su modelo y estructura. A cada una de estas formas de organización se la conoce como: “Paradigma de Programación”.

Según [2] un paradigma de programación es:

“Un paradigma de programación es un marco conceptual, un conjunto de ideas que describe una forma de entender la construcción de programa, como tal define:

- Las herramientas conceptuales que se pueden utilizar para construir un programa (objetos, relaciones, funciones, instrucciones).
- Las formas válidas de combinarlas.

Los distintos lenguajes de programación proveen implantaciones para las herramientas conceptuales descriptas por los paradigmas. Existen lenguajes que se concentran en las ideas de un único paradigma así como hay otros que permiten la combinación de ideas provenientes de distintos paradigmas.”.

Existen muchos paradigmas de programación. Los más importantes se describen a continuación:

PARADIGMA ESTRUCTURADO

El paradigma estructurado se basa en la ejecución secuencial y ordenada de instrucciones sobre un espacio de memoria debidamente organizada. Las estructuras básicas de programación son: secuencia, decisión y ciclo. Un lenguaje clásico de la programación estructurada es el lenguaje C.

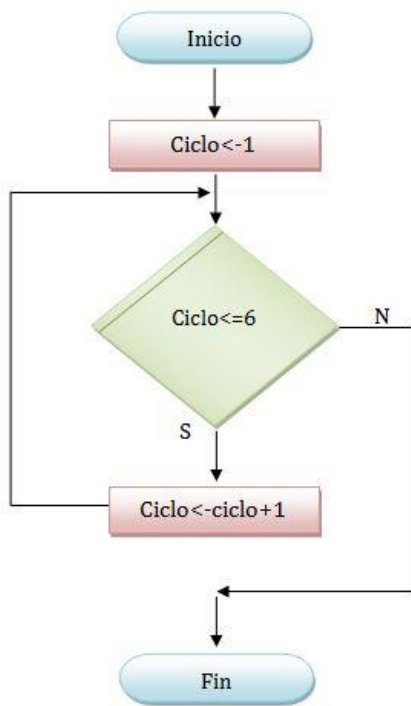


Figura 1. Paradigma estructurado

PARADIGMA DE OBJETOS

El paradigma de objetos es una concepción en la cual definen entidades, denominadas clases, a partir de las cuales se crean objetos que interactúan entre sí. En cierto sentido, el paradigma de objetos es similar al concepto de objeto que se

percibe en el mundo que nos rodea. Un lenguaje orientado a objetos es Smalltalk.

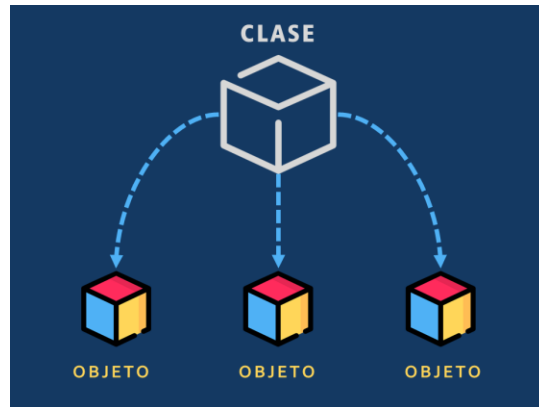


Figura 2. Paradigma orientado a objetos

PARADIGMA LÓGICO

El paradigma lógico está basado en la lógica de predicados de primer orden. Su objetivo es permitir extraer conclusiones a partir de premisas, de acuerdo con un conjunto de reglas y mecanismos de inferencia. Un lenguaje en el campo de la lógica es el PROLOG.

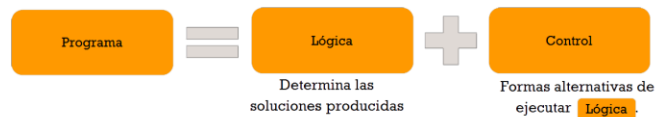


Figura 3. Paradigma lógico

PARADIGMA FUNCIONAL

El paradigma funcional se basa en la utilización de funciones como base de relación entre las partes de un programa. Una función es una porción de código que cumple un objetivo específico, permitiendo con ello simplificar y automatizar las tareas. Un lenguaje funcional es HASKELL.

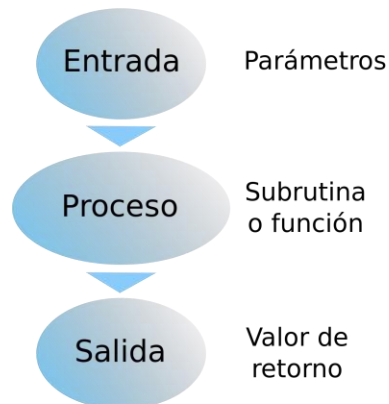


Figura 4. Paradigma funcional.

El paradigma estructurado se conoce, en ciertos entornos, como el paradigma IMPERATIVO. En la siguiente gráfica se aprecia lo visto hasta el momento:



Figura 5. Paradigmas de programación

Los paradigmas de programación, a su vez, se organizan en dos grandes categorías. La primera de ellas se conoce con el nombre de categoría IMPERATIVA. La segunda es la categoría DECLARATIVA.

La diferencia entre las dos categorías es la siguiente: en la categoría IMPERATIVA, los lenguajes de programación requieren que se indique de manera minuciosa cada uno de los pasos de la solución del problema. En este modelo se requiere realizar un seguimiento secuencial de cada paso a resolver en tal modelo.

En la categoría DECLARATIVA los lenguajes de programación no requieren de una descripción detallada y minuciosa de cada paso de la solución. Los lenguajes de tipo declarativo se caracterizan por disponer de un motor interno que les permite simplificar la ejecución de un programa. El motor le permite a los lenguajes encontrar caminos de solución que no están disponibles en el modelo imperativo.

En la siguiente gráfica se aprecia dicha clasificación.

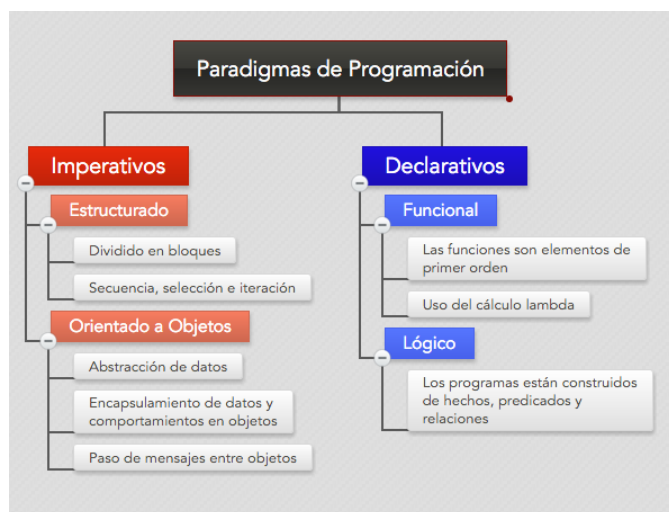


Figura 6. Lenguajes imperativos y declarativos

Por último, se presenta un gráfico que presenta los principales lenguajes de programación.

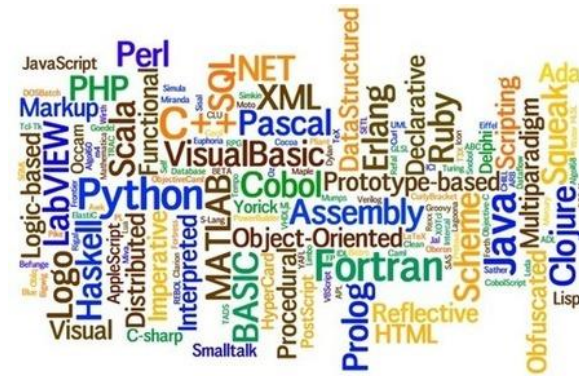


Figura 7. Lenguajes de programación.

1.2 REDES Y COMUNICACIONES

INTRODUCCIÓN

A mediados [3] de los 70 diversos fabricantes desarrollaron sus propios sistemas de redes locales. Es en 1980 cuando Xerox, en cooperación con Digital Equipment Corporation e Intel, desarrolla y publica las especificaciones del primer sistema comercial de red denominado EtherNet. En 1986 IBM introdujo la red TokenRing. La mayor parte del mercado utiliza hoy día la tecnología del tipo EtherNet.

En 1982 aparecen los ordenadores personales, siendo hoy una herramienta común de trabajo. Esta difusión del ordenador ha impuesto la necesidad de compartir información, programas, recursos, acceder a otros sistemas informáticos dentro de la empresa y conectarse con bases de datos situadas físicamente en otros ordenadores, etc. En la actualidad, una adecuada interconexión entre los usuarios y procesos de una empresa u organización, puede constituir una clara ventaja competitiva. La reducción de costes de periféricos, o la facilidad para compartir y transmitir información son los puntos claves en que se apoya la creciente utilización de redes

DEFINICIÓN

Una red es un conjunto de ordenadores conectados entre sí, que pueden comunicarse compartiendo datos y recursos sin importar la localización física de los distintos dispositivos. A través de una red se pueden ejecutar procesos en otro ordenador o acceder a sus ficheros, enviar mensajes, compartir programas...

Los ordenadores suelen estar conectados entre sí por cables. Pero si la red abarca una región extensa, las conexiones pueden realizarse a través de líneas telefónicas, microondas, líneas de fibra óptica e incluso satélites.

Cada dispositivo activo conectado a la red se denomina nodo. Un dispositivo activo es aquel que interviene en la comunicación de forma autónoma, sin estar controlado por otro dispositivo. Por ejemplo, determinadas impresoras son autónomas y pueden dar servicio en una red sin conectarse a un ordenador que las maneje; estas impresoras son nodos de la red.

Dependiendo del territorio que abarca una red se clasifican en:

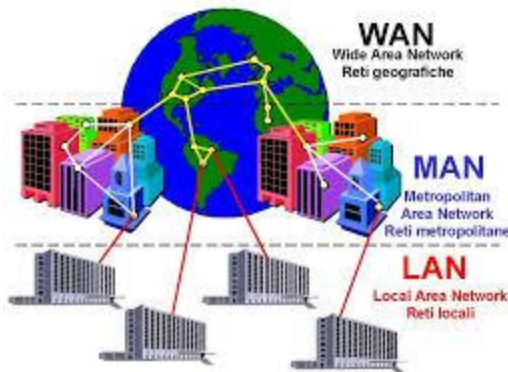


Figura 8. Redes WAN, LAN y MAN

¿QUÉ ES UNA RED LAN?

Se conoce [4] como red LAN (siglas del inglés: Local Área Network, que traduce Red de Área Local) a una red informática cuyo alcance se limita a un espacio físico reducido, como una casa, un departamento o a lo sumo un edificio.

A través de una red LAN pueden compartirse recursos entre varias computadoras y aparatos informáticos (como teléfonos celulares, tabletas, etc.), tales como periféricos (impresoras, proyectores, etc.), información almacenada en el servidor (o en los computadores conectados) e incluso puntos de acceso a la Internet, a pesar de hallarse en habitaciones o incluso pisos distintos.

Este tipo de redes son de uso común y cotidiano en negocios, empresas y hogares, pudiendo presentar una topología de red distinta de acuerdo a las necesidades específicas de la red, tales como:

Red en bus: En la que un mismo cable (o backbone) conecta a las computadoras y permite la transmisión de datos en línea recta, haciéndola sencilla pero susceptible a daños del cable o a la interrupción del tráfico.

Red en estrella: En la que todos los computadores se conectan a un servidor central que administra los recursos de la red y los asigna según se le solicite.

Red en anillo: En la que todos los computadores están conectados con sus vecinos mediante una transmisión unidireccional, que interrumpe la red de haber un fallo en algún nivel de la misma.

Red mixta: Combina dos o más modelos de los anteriores.

¿QUÉ ES UNA RED MAN?

El término [5] MAN proviene de “Metropolitan Area Network” o en español, red de área metropolitana. Este tipo de red es el paso intermedio entre una red LAN y una red WAN, ya que la extensión de este tipo de redes comprende el territorio de una gran ciudad. Las redes MAN son redes de alta velocidad capaces de dar cobertura a una geografía relativamente extensa, aunque nunca superando las dimensiones de una ciudad.

Las topologías que se emplean en este tipo de redes son generalmente malladas con algunos elementos configurados en forma de redes troncales, que normalmente derivan en subredes más pequeñas. En ella se emplean fundamentalmente conexiones mediante cables de par trenzado y cada vez más mediante fibra óptica.

Una red MAN puede llegar a tener velocidades de hasta 10 Gb/s (Gigabit por segundo) con el uso de fibra óptica.

¿QUÉ ES UNA RED WAN?

Una red WAN se define como una red con una cobertura sin un límite predefinido como es el caso de la red MAN. Es por esto que, tanto las topologías, como infraestructuras, no pueden ser estrictamente definidas, ya que estas redes se apoyan en los medios que proporcionan los operadores de telecomunicaciones en los diferentes países. Cuando es necesario interconectar varios países será necesario establecer una comunicación directa entre distintos medios, lo que hace de esta red una extensión a nivel mundial.

Como es normal, en este tipo de redes las tecnologías que se utilizan pueden ser prácticamente cualquiera de las existentes en el ámbito de cada país. Aunque para conseguir el mejor rendimiento posible, se utiliza el método de conmutación de paquetes, ya que de esta forma el enrutamiento de la información se puede adaptar por cualquier tipo de estándar por el que pase.

Internet es una Red WAN que proporciona cobertura a nivel mundial utilizando el protocolo IP. Otro claro ejemplo de red WAN es la RDSI, la cual se utiliza para comunicación por voz y datos.

1.3 INGENIERÍA DE SOFTWARE

La ingeniería [6] de software es una especialidad que consiste en sistemas, instrumentos y técnicas que se emplean en el desarrollo de los programas informáticos.



Figura 9. Ingeniería de software

La ingeniería de software, también, incorpora el análisis precedente de la situación, el bosquejo del proyecto, el desarrollo del software, el ensayo necesario para comprobar su funcionamiento correcto y poner en funcionamiento el sistema.

Se debe señalar, que el desarrollo del software va unido a lo que se conoce en el campo del software “ciclo de vida del software” que consiste en cuatro etapas que se conocen como: concepción, elaboración, construcción y transición.

La concepción determina la repercusión del proyecto y diseña el modelo de negocio; la elaboración precisa la planificación del proyecto, especificando las características y apoya la arquitectura; la construcción es la elaboración del producto; y la transición es la entrega del producto terminado a los usuarios.

Al culminar este ciclo, comienza el mantenimiento del software, el cual consiste en una etapa en la que el software ofrece soluciones a errores que son denunciados por los usuarios, principalmente y se incorporan actualizaciones para hacer frente a los nuevos requisitos.

Este procedimiento de mantenimiento, integra también novedosos adelantos, para contribuir al cumplimiento de tareas por parte del software.

OBJETIVOS DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE

Los principales objetivos de la ingeniería de software son:



Figura 10: objetivos de la ingeniería de software

- Diseñar programas informáticos que se adecúen a las exigencias de la sociedad.
- Liderar y acoplar el desarrollo de programaciones complicadas.
- Actuar en todas las fases del ciclo de vida de un producto.
- Computar los costos de un proyecto y evaluar los tiempos de desarrollo.
- Realizar el seguimiento de costes y plazos
- Liderar equipos de trabajo de desarrollo software
- Estructurar la elaboración de evidencias que comprueben el perfecto funcionamiento de los programas y que se adaptan a los requerimientos de análisis y diseño
- Diseñar, construir y administrar bases de datos.
- Liderar y orientar a los programadores durante el desarrollo de aplicaciones.
- Incluir procesos de calidad en los sistemas, calculando métricas e indicadores y

chequeando la calidad del software producido.

- Estructurar e inspeccionar el trabajo de su equipo de los técnicos de mantenimiento y los ingenieros de sistemas y redes.

ETAPAS DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE

La ingeniería de Software consta de siete etapas. A continuación, cada una de ellas brevemente definidas:



Figura 11: objetivos de la ingeniería de software

- **Etapa de análisis:**

Es el procedimiento de investigación de un problema al que se desea encontrar la solución. Se define con claridad el Problema que hay que resolver o el programa que se desea inventar, identificando los elementos principales que conformarán el producto.

- **Etapa de Diseño:**

Es el procedimiento que emplea la información acumulada en la etapa de análisis al diseño del producto. La labor principal de la etapa de diseño es crear un modelo o las características precisas para el producto o Componentes del Sistema.

- **Etapa de Desarrollo:**

Consiste en el empleo de los diseños creados durante la etapa de diseño para elaborar los elementos a utilizarse en el sistema.

- **Etapa de Pruebas o Verificación Prueba:**

Consiste en garantizar que los elementos individuales que componen el sistema o producto, presentan las características requeridas en la especificación creada durante la etapa de diseño.

- **Etapa de Implementación o Entrega Implantación:**

Consiste en la distribución del producto y hacerlo llegar a manos del cliente.

- **Etapa de Mantenimiento:**

Consiste en aplicar las soluciones apropiadas a cualquier problema del producto y re- liberar el producto mejorado, dándole una nueva versión.

- **Etapa final EOL (End-of-Life)**

Consiste en ejecutar todas las labores que garanticen que tanto los clientes como los empleados tiene la certeza de que el producto ya no estará más a la disposición, por lo que no se venderá más.

1.4 INTELIGENCIA ARTIFICIAL

No [7] existe una definición aceptada por todos los expertos de lo que significa la inteligencia artificial. Primero, porque es una ciencia nueva, cambiante y experimental. Y segundo, porque ni siquiera podemos definir con exactitud qué es la inteligencia humana...



Figura 12: inteligencia artificial

En su forma más simple, la IA es el intento de imitar la inteligencia humana usando un robot, o un software. Pero es un concepto muy vago, porque existen muchas ramificaciones. Stuart Russell y Peter Norvig diferenciaron cuatro tipos, en 2009: sistemas que piensan como humanos, como por ejemplo las redes neuronales artificiales. Sistemas que actúan como humanos, como los robots. Sistemas que usan la lógica racional, como los sistemas expertos, y sistemas que actúan racionalmente, como los agentes inteligentes.

¿EN QUÉ SE DIFERENCIA UN PROGRAMA INFORMÁTICO DE UNA IA?

Hemos visto lo que es la IA, y cómo existen diferentes interpretaciones, y variados objetivos. Pero aún no sabemos cómo funciona. **¿En qué se diferencia un software de inteligencia artificial de un programa de ordenador?**

Existen muchos tipos de IA, algunos de ellos aún experimentales. Para no divagar demasiado vamos a centrarnos en los que se utilizan en informática, los móviles, los servicios de Internet, y otros ámbitos cercanos a los usuarios de a pie. Conceptos como el **machine learning** o **aprendizaje automático**, **las redes neuronales**, y otras tecnologías que oímos a menudo, pero que no sabemos muy bien cómo funcionan.

Durante más de medio siglo, los ordenadores, robots y otras máquinas han funcionado por medio de los **programas o aplicaciones informáticas**, cuya estructura básica apenas ha variado en todo este tiempo.



Figura 13: diferencias de un ordenador y de una IA

Un programa informático es solo una lista de órdenes que le dice al ordenador lo que tiene que hacer. "*Haz esta operación matemática, escribe el resultado en pantalla, reproduce este sonido*", etc. Los programas tienen bifurcaciones del tipo "*si pasa esto, haz esto y si pasa esto otro, haz esto otro*". Y también pueden realizar acciones al azar, usando números aleatorios. Y otras muchas cosas, claro...

Pero la característica principal de un programa es que se trata de un conjunto de órdenes que cubren todas las posibles opciones a las que se enfrenta el ordenador. Incluso si se produce un error, hay una parte del programa que le dice: "*si hay un fallo, escribe el mensaje: Ha sucedido un error*".

Con un programa informático, una máquina no piensa. Simplemente, hace exactamente lo que le dicen.

La gran revolución de la IA es que no recibe órdenes para obtener un resultado. Es ella la que, con unos datos de entrada, debe apañárselas para obtener los resultados.

Como hemos visto, una inteligencia artificial intenta imitar el pensamiento humano. Cuando nacemos, nuestro cerebro es prácticamente un disco duro vacío. Necesita años de aprendizaje para aprender conceptos básicos, desde no

orinarse encima a aprender a andar, a hablar, a sumar, y otras actividades más complejas. Aprendemos algo, ponemos en práctica esa teoría, fallando mucho al principio hasta que cogemos práctica y vamos mejorando con el tiempo.

Una IA funciona exactamente igual.

DIFERENTES TIPOS DE IAS MUY UTILIZADAS

Existen docenas de formas de aplicar esta teoría, en función del tipo de IA o las tareas que se pretende acometer. Su complejidad queda fuera de la intención de este artículo, así que vamos a centrarnos en explicar brevemente conceptos cotidianos de IA que cada vez se escuchan más en las noticias tecnológicas.



figura 14: tipos de IA

SISTEMA EXPERTO:

Es una IA que intenta emular a un experto humano en una determinada materia. Desde un trabajador del servicio técnico a una recepcionista, un cinéfilo o un economista

APRENDIZAJE AUTOMÁTICO (MACHINE LEARNING):

El aprendizaje automático o aprendizaje de máquinas (Machine Learning) se ajusta perfectamente a la explicación teórica que hemos dado. Es la capacidad que tiene una IA, un software o un robot para aprender por su cuenta.

El aprendizaje automático sigue los pasos clásicos de la IA: primero hay un aprendizaje, un entrenamiento que genera una experiencia, y una puesta en práctica que nos dice si la tarea se cumple o no con éxito.

Normalmente este aprendizaje automático suele ser de dos tipos: supervisado o no supervisado. En el primer caso hay un humano que le dice lo que hace bien o mal. En el no supervisado, es la propia IA la que tiene que aprender a descubrir lo que hace bien y lo que hace mal, en función de unas reglas.

Se usa en los asistentes virtuales, el diagnóstico de enfermedades, detección de fraudes, videojuegos, análisis de Bolsa, etc.

REDES NEURONALES:

Frente a otros sistemas que imitan el comportamiento del cerebro humano, las redes neuronales intentan copiar el comportamiento de las neuronas, es decir, las células nerviosas que transmiten y procesan información en el cerebro. Es otra forma de aprender, y por tanto es un tipo de Aprendizaje automático.

Una neurona artificial es una entidad que recibe unos datos de entrada, les aplica una serie de operaciones matemáticas y una función de activación (una fórmula matemática), y genera un resultado. Es un mecanismo sencillo, pero la complejidad llega cuando millones de neuronas trabajan en paralelo para crear Redes Neuronales Artificiales, o RNA.

Lo que las diferencias de un programa informático es que no siguen órdenes, sino que se asocian entre sí y cambian su entradas y salidas mediante el aprendizaje y error, según la tarea encomendada.

Las redes neuronales son adecuadas para tareas en las que haya que reconocer un patrón, o asociar ideas. Se usan en cosas tan dispares como el control de robots, reconocimiento de texto e imágenes, procesamiento de lenguaje natural, etc.

APRENDIZAJE PROFUNDO (DEEP LEARNING):

El aprendizaje profundo es un tipo de aprendizaje automático que va un poco más allá, con el objetivo de abarcar más y procesar más datos. El aprendizaje profundo usa redes neuronales para aprender usando capas de información cada vez más abstractas, como hacemos los humanos. Si tiene que buscar manos en una foto, por ejemplo, comienza con información sencilla, como separar según la forma, para diferenciarla de un pie. Pero irá añadiendo capas cada vez más abstractas y generales, hasta que al final sea capaz de responder a la pregunta, ¿qué es una mano? y ya no se equivocará.

El aprendizaje profundo es esencial para trabajar con el Big Data, o grandes cantidades de datos al mismo tiempo.

REFERENCIAS

Referencias en la Web:

[1]
<https://conceptodefinicion.de/programacion-informatica/>

[2]
[https://wiki.uqbar.org/wiki/articles/paradigma-de-programacion.html#:~:text=Un%20paradigma%20de%20programaci%C3%B3n%20es,relaciones%2C%20funciones%2C%20instrucciones\).](https://wiki.uqbar.org/wiki/articles/paradigma-de-programacion.html#:~:text=Un%20paradigma%20de%20programaci%C3%B3n%20es,relaciones%2C%20funciones%2C%20instrucciones).)

[3]
<https://www.monografias.com/trabajos58/redes-comunicaciones/redes-comunicaciones.shtml>

[4]
<https://concepto.de/red-lan/>

[5]
<https://www.profesionalreview.com/2018/12/09/redes-lan-man-wan/>

[6]
<https://micarrerauniversitaria.com/c-ingenieria/ingenieria-de-software/>

[7]
<https://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/inteligencia-artificial-469917>