

Sistemas y Computación

Systems and Computing

Autor: **Hemerson Cardona Cardona**

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

Correo-e: hemerson.cardona@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.

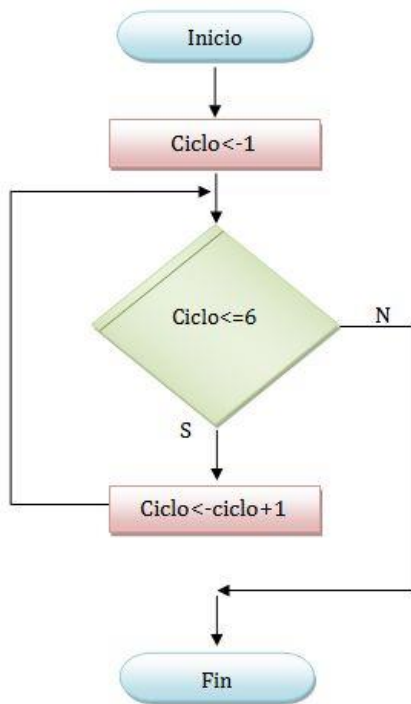


Figura 1. Paradigma estructurado

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.

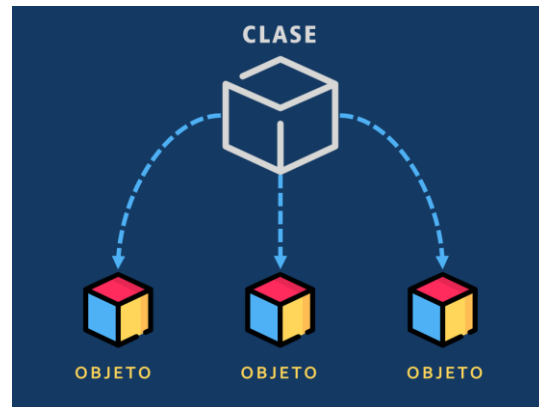


Figura 2. Paradigma orientado a objetos

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.

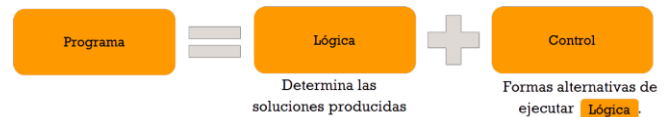


Figura 3. Paradigma lógico

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.

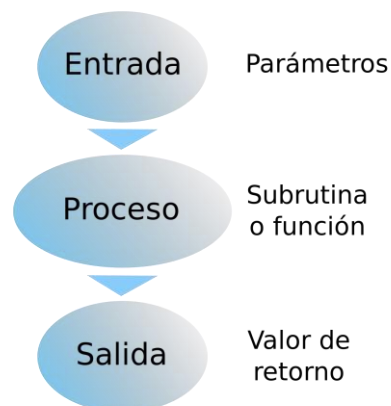


Figura 4. Paradigma funcional.

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.

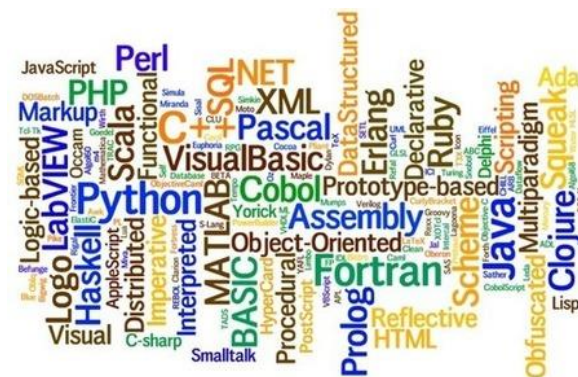


Figura 7. Lenguajes de programación.

1.2 REDES Y COMUNICACIONES

Una red de comunicaciones es un conjunto de medios técnicos que permiten satisfacer una de las necesidades más importantes del hombre como lo es la comunicación a corta y gran distancia, para enviar y recibir distintos tipos de archivos, según el tipo de necesidad se que posea.

Normalmente se trata de transmitir datos, audio y vídeo por ondas electromagnéticas a través de diversos medios (aire, vacío, cable de cobre, fibra óptica, etc.).

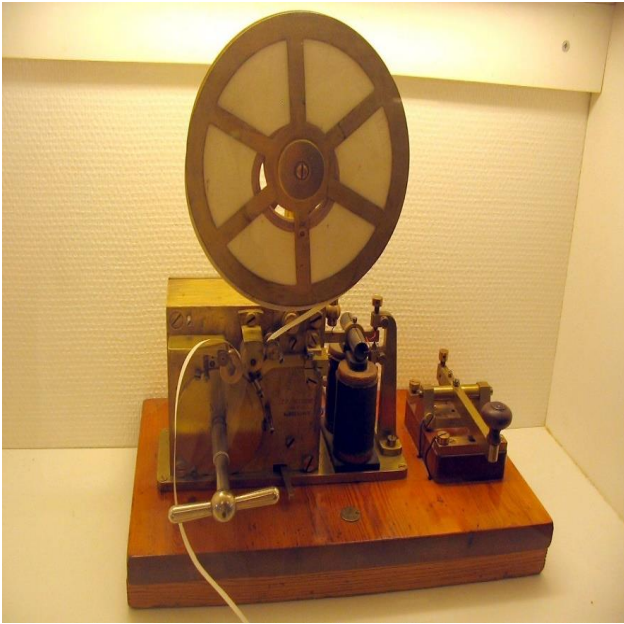
Actualmente operan una gran diversidad de redes que nos han permitido una comunicación proactiva que se ha dado gracias a los avances tecnológicos que se han venido desarrollando a través de la historia marcando un antes y un después en las relaciones sociales e interacciones participativas de un grupo de personas sin importar su locación y circunstancia.

En 1642 el francés Blas Pascal, creó el primer artefacto capaz de sumar y restar de manera autónoma, para suplir necesidades tales como el conteo de posesiones personales, bienes raíces, animales, cultivos, etc. Más adelante en 1822 Charles Babbage perfeccionó este artefacto haciendo que este pudiera de manera autónoma realizar cálculos de algoritmos y tablas astronómicas haciendo todo mucho más fácil y práctico para estas distintas áreas de la ciencia, como lo son las matemáticas y la astronomía.

1914-1918 En la Primera Guerra Mundial, los medios de comunicación jugaron, por primera vez en la Historia, un papel importante en el desarrollo de una guerra. Un verdadero diluvio de panfletos, carteles, caricaturas, poemas, canciones y, también, películas cinematográficas inundaba los países beligerantes.

Samuel F. B. Morse, fotógrafo, inventor y pintor consiguió crear el primer telégrafo, además de crear un alfabeto para transmitir la información que tiempo después llevaría su nombre, el código Morse. El aparato como el alfabeto

comenzaron a usarse 7 años después de su invención. La primera comunicación se hizo entre Washington y Baltimore, separadas por apenas 60 kilómetros; la comunicación se hizo el 24 de mayo de 1844 y el mensaje que se envió fue “lo que Dios ha creado”.



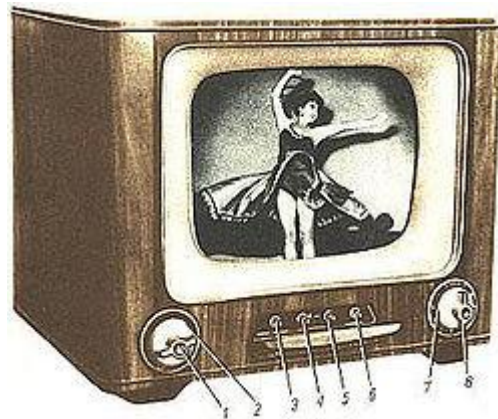
La primera generación de computadoras abarca desde el año 1940 hasta el año 1952, aunque realmente estas fechas son de las máquinas comerciales que se podrían llamar la primera generación de computadora.

La Z1 está considerada como la primera computadora mecánica programable del mundo. Fue diseñado por el ingeniero alemán Konrad Zuse entre 1935 y 1936, y se terminó de construir en 1938.



El primer televisor totalmente electrónico (sin elementos mecánicos para generación de la imagen) con tubo de rayos catódicos fue manufacturado por [Telefunken](#) en [Alemania](#) en 1934, seguido de otros fabricantes en [Francia](#) (1936), el Reino Unido (1936) y los Estados Unidos (1938).

En la década de 1970, los televisores en color fueron ampliamente difundidos y empezaron a comercializarse en los países desarrollados. La premisa de compatibilidad con los sistemas monocromáticos permitió que ambos tipos de televisores convivieran de forma armoniosa hasta nuestros días.



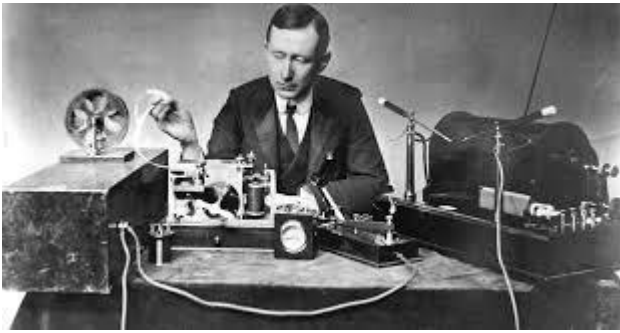
El 12 de diciembre de 1901, el físico italiano Guillermo Marconi inventaba la radio, al conectar por primera vez Europa y América por medio de una señal radiotelegráfica, una fecha histórica para el desarrollo de las comunicaciones modernas.

Marconi, que entonces tenía 27 años, se encontraba en San Juan de Terra Nova (Canadá), con la oreja pegada a su rudimentario receptor, cuando escuchó los tres breves toques en clave morse de la letra "S", emitidos a 3.000 kilómetros de distancia, desde Poldhu en Cornualles, en el sudeste de Inglaterra.

La conexión era difícil pero descifrable.

Un año después, el 15 de diciembre de 1902, Marconi emitió desde Nueva-Escocia, siempre en Canadá, el primer mensaje de radio que se haya emitido entre el nuevo mundo y el viejo continente.

1.3 INGENIERÍA DE SOFTWARE



El **teléfono** es un dispositivo de [telecomunicación](#) diseñado para transmitir señales acústicas a distancia por medio de señales eléctricas. Fue inventado por [Antonio Meucci](#), quien en 1854 construyó su primer prototipo, aunque no formalizó su patente por dificultades económicas, presentando solo una breve descripción de su invento en la Oficina de Patentes de [Estados Unidos](#) en 1871. Entre ambas fechas, en 1861, [Johann Philipp Reis](#) ya había desarrollado otro prototipo independientemente, por lo que la solicitud de Meucci llegó tarde.

Pocos años después, en 1876, [Alexander Graham Bell](#) fue el primero en [patentarlo](#) formalmente, y durante muchos años, junto a [Elisha Gray](#), fueron considerados los inventores del teléfono.

La primera llamada sin cables tuvo lugar en 1973 gracias a Martin Cooper, ingeniero de la empresa de telecomunicaciones Motorola.

Durante los años siguientes, los avances tecnológicos permitieron desarrollar los primeros modelos de teléfono móvil, que permitían comunicarse desde cualquier lugar. En ese momento, la llamada podía tener una duración máxima de 30 minutos.



La ingeniería de software es una disciplina formada por un conjunto de métodos, herramientas y técnicas que se utilizan en el desarrollo de los programas informáticos (software).

Esta disciplina trasciende la actividad de programación, que es el pilar fundamental a la hora de crear una aplicación. El ingeniero de software se encarga de toda la gestión del proyecto para que éste se pueda desarrollar en un plazo determinado y con el presupuesto previsto.

La ingeniería de software, por lo tanto, incluye el análisis previo de la situación, el diseño del proyecto, el desarrollo del software, las pruebas necesarias para confirmar su correcto funcionamiento y la implementación del sistema.



Cabe destacar que el proceso de desarrollo de software implica lo que se conoce como ciclo de vida del software, que está formado por cuatro etapas: concepción, elaboración, construcción y transición.

La concepción fija el alcance del proyecto y desarrolla el modelo de negocio; la elaboración define el plan del proyecto, detalla las características y fundamenta la arquitectura; la construcción es el desarrollo del producto; y la transición es la transferencia del producto terminado a los usuarios.

Una vez que se completa este ciclo, entra en juego el mantenimiento del software. Se trata de una fase de esta ingeniería donde se solucionan los errores descubiertos (muchas veces advertidos por los propios usuarios) y se

incorporan actualizaciones para hacer frente a los nuevos requisitos. El proceso de mantenimiento incorpora además nuevos desarrollos, para permitir que el software pueda cumplir con una mayor cantidad de tareas.

Un campo directamente relacionado con la ingeniería de software es la arquitectura de sistemas, que consiste en determinar y esquematizar la estructura general del proyecto, diagramando su esqueleto con un grado relativamente alto de especificidad y señalando los distintos componentes que serán necesarios para llevar a cabo el desarrollo, tales como aplicaciones complementarias y bases de datos. Se trata de un punto fundamental del proceso, y es muchas veces la clave del éxito de un producto informático.

Los avances tecnológicos y su repercusión en la vida social han afectado inevitablemente el proceso de desarrollo de software por diversos motivos, como ser el acceso indiscriminado de los usuarios a cierta información que hasta hace un par de décadas desconocía por completo y que no pueden comprender, dado que no poseen el grado de conocimiento técnico necesario. Un consumidor bien informado es un consumidor al que no se puede timar, ya que sabe lo que necesita y tiene la capacidad de analizar las diferentes ofertas del mercado, comparando las propuestas y prestaciones de los productos; sin embargo, un consumidor mal informado es como un niño caprichoso que llora, grita y patatea sin parar.

La primera de todas las etapas del trabajo que realizan los ingenieros de software consiste en estudiar minuciosamente las características que se creen necesarias para el programa a desarrollar, y es éste el punto en el cual deben encontrar un equilibrio (cada vez más difícil de alcanzar) entre las demandas excesivas de los malos consumidores y las posibilidades de la compañía. El tiempo es dinero, y las empresas del mundo informático lo saben muy bien.

Cada función de un programa, cada rasgo que lo vuelva más cómodo, más inteligente, más accesible, se traduce en una cantidad determinada de tiempo, que a su vez acarrea los sueldos de todas las personas involucradas en su desarrollo. Pero además del costo de producción necesario para realizar cada una de las piezas de un programa, la ingeniería de software debe decidir cuáles de ellas tienen sentido, son coherentes con el resto y son necesarias para comunicar claramente la esencia y los objetivos de la aplicación.

Es una especialidad de la ingeniería que tiene como objetivo principal, el desarrollo costeable de sistemas de software confiables que funcionen de modo eficiente y comprende todos los aspectos de la producción del software.

El software presenta 3 elementos que lo caracterizan:

Los programas y/o algoritmos.

Las estructuras de datos.

Los documentos.

Hay 2 tipos de derivados de software cuando se desarrolla:

1. Productos genéricos.
2. Productos personalizados.

Los principales objetivos de la ingeniería de software son:

- 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.
- 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.



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

Etapas 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.



Cada día que pasa, el uso del software es la mejor alternativa para aligerar y sistematizar labores que están en el desempeño de los procesos

En la evolución del software no es la excepción; en este caso los instrumentos se han llamado CASE (Ingeniería De Software Asistida Por Computador).

1.4 INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La Inteligencia Artificial (IA) es la combinación de algoritmos planteados con el propósito de crear máquinas que presenten las mismas capacidades que el ser humano. Una tecnología que todavía nos resulta lejana y misteriosa, pero que desde hace unos años está presente en nuestro día a día a todas horas.



Los expertos en ciencias de la computación Stuart Russell y Peter Norvig diferencian varios tipos de inteligencia artificial:

- Sistemas que piensan como humanos: automatizan actividades como la toma de decisiones, la resolución de problemas y el aprendizaje. Un ejemplo son las redes neuronales artificiales.
- Sistemas que actúan como humanos: se trata de computadoras que realizan tareas de forma similar a como lo hacen las personas. Es el caso de los robots.
- Sistemas que piensan racionalmente: intentan emular el pensamiento lógico racional de los humanos, es decir, se investiga cómo lograr que las máquinas puedan percibir, razonar y actuar en consecuencia. Los sistemas expertos se engloban en este grupo.
- Sistemas que actúan racionalmente: idealmente, son aquellos que tratan de imitar de manera racional el comportamiento humano, como los agentes inteligentes.

La IA está presente en la detección facial de los móviles, en los asistentes virtuales de voz como Siri de Apple, Alexa de Amazon o Cortana de Microsoft y está integrada en nuestros dispositivos cotidianos a través de bots (abreviatura de robots) o aplicaciones para móvil, tales como: [Lyli](#), un personal shopper en versión digital; [Parla](#), concebida para ayudarnos con el aprendizaje de idiomas; [Ems](#), diseñada para hacernos un poco más llevadera la ardua tarea de encontrar nuevo piso; o [Gyant](#), un asistente virtual de Facebook que emite 'diagnósticos' médicos. El objetivo de todas ellas: hacer más fácil la vida de las personas.

Los avances en IA ya están impulsando el uso del [big data](#) debido a su habilidad para procesar ingentes cantidades de datos y proporcionar ventajas comunicacionales, comerciales y empresariales que la han llevado a posicionarse como la tecnología esencial de las próximas décadas. Transporte, educación, sanidad, cultura... ningún sector se resistirá a sus encantos.

Principales aplicaciones de la inteligencia artificial

Asistentes personales virtuales

Conviviremos con chatbots interactivos que podrán sugerirnos productos, restaurantes, hoteles, servicios, espectáculos, según nuestro historial de búsquedas.

FINANZAS

Las tecnologías inteligentes pueden ayudar a los bancos a detectar el fraude, predecir patrones del mercado y aconsejar operaciones a sus clientes.

EDUCACIÓN

Permite saber si un estudiante está a punto de cancelar su registro, sugerir nuevos cursos o crear ofertas personalizadas para optimizar el aprendizaje.

COMERCIAL

Posibilita hacer pronósticos de ventas y elegir el producto adecuado para recomendárselo al cliente. Empresas como

Amazon utilizan robots para identificar si un libro tendrá o no éxito, incluso antes de su lanzamiento.

CLIMÁTICAS

Flotas de drones capaces de plantar mil millones de árboles al año para combatir la deforestación, vehículos submarinos no tripulados para detectar fugas en oleoductos, edificios inteligentes diseñados para reducir el consumo energético, etc.

AGRÍCOLAS

Plataformas específicas que, por medio de análisis predictivos, mejoran los rendimientos agrícolas y advierten de impactos ambientales adversos.

LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Será útil a la hora de evitar colisiones o atascos y también para optimizar el tráfico. Tesla ha desarrollado un sistema gracias al cual, cuando uno de sus coches transita una ruta por primera vez, comparte la información con el resto.

SANIDAD

Ya existen chatbots que nos preguntan por nuestros síntomas para realizar un diagnóstico. La recolección de datos genera patrones que ayudan a identificar factores genéticos susceptibles de desarrollar una enfermedad.

LAS SEIS LEYES DE LA ROBÓTICA PROPUESTAS POR EL PARLAMENTO EUROPEO

Esta vertiginosa irrupción de la IA y de la robótica en nuestra sociedad ha llevado a los organismos internacionales a plantearse la necesidad de crear una normativa para regular su uso y empleo y evitar, de este modo, posibles problemáticas que puedan surgir en el futuro.

1. Los robots deberán contar con un interruptor de emergencia para evitar cualquier situación de peligro.
2. No podrán hacer daño a los seres humanos. La robótica está expresamente concebida para ayudar y proteger a las personas.
3. No podrán generarse relaciones emocionales.
4. Será obligatoria la contratación de un seguro destinado a las máquinas de mayor envergadura. Ante cualquier daño material, serán los dueños quienes asuman los costes.
5. Sus derechos y obligaciones serán clasificados legalmente.
6. Las máquinas tributarán a la seguridad social. Su entrada en el mercado laboral impactará sobre la mano de obra de muchas empresas. Los robots deberán pagar impuestos para subvencionar las ayudas de los desempleados.

Ambas tecnologías ya están cambiando el mundo y las cifras son la mejor muestra de ello: la consultora estadounidense Gartner predice que para el año 2020 el 85% de la interacción con los clientes será gestionada por IA y, en conjunto, se estima que el mercado de la IA pueda llegar a representar 127.000 millones de dólares en 2025, cifra muy superior a los

2.000 millones de 2015. Estados Unidos y China se situarán a la cabeza en inversiones.

Y aunque haya voces como la del filósofo sueco de la Universidad de Oxford, Nick Bostrom, que anticipa que "existe un 90% de posibilidades de que entre 2075 y 2090 haya máquinas tan inteligentes como los humanos", o la de Stephen Hawking, que aventura que las máquinas superarán completamente a los humanos en menos de 100 años, lo cierto es que lejos de convertirnos en obsoletos, la IA nos hará más eficientes y nos permitirá ejecutar acciones que nunca hubiéramos podido realizar debido a su complejidad. ¿Te imaginas explorar partes del universo totalmente hostiles para el ser humano? Gracias a ella, un día será posible.

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).)