

# 1.-Introducción a los sistemas electrónicos

## 1 Estudio de la realidad.

Existe una realidad externa a nosotros, con la cual nos relacionamos, actualmente existen dos métodos para estudiar la realidad:

- Método reduccionista: un fenómeno complejo se estudia de manera independiente cada parte por una ciencia distinta.
- Teoría general del sistema: se considera que la realidad es una totalidad superior a la suma de sus partes y trata de buscar principios que puedan aplicarse a las diversas partes y a la totalidad, teoría general que permita comprender y ser comprendido por un especialista en otro campo.

## 2 Definición de objeto y sinergia

Un objeto es todo ser que ocupa un lugar en el espacio y en el tiempo.

Un objeto posee sinergia cuando considerado es su totalidad es algo mas que la suma de sus partes; cuando un objeto posee sinergia, el estudio de cada una de sus partes de forma aislada no puede explicar o predecir el comportamiento total del sistema.

## 3 definición de conglomerado y de sistema

Llamaremos conglomerado a un objeto que no posee sinergia, es decir, la suma de sus partes es igual al todo.

La palabra sistema, etimológicamente significa “*systema*” (conjunto) y este de “*synistemi*” (reunir).

Un sistema es un conjunto de elementos o partes relacionadas entre sí, formando un todo unificado para realizar una función o conseguir unos objetivos; las partes suelen llamarse componente y las relaciones entre los componentes enlaces.

La función o comportamiento del sistema no puede determinarse estudiando cada una de sus partes de forma aislada. Todo sistema posee sinergia.

Un sistema es complejo cuando está formado por gran número de componentes relacionados de manera difícil de comprender; se llama subsistema a una parte del sistema que a su vez es sistema y se llama supersistema a un sistema cuyas partes son sistemas.

## 4 Estado de un sistema

El comportamiento de un sistema queda determinado por un conjunto de magnitudes fundamentales, el estado de un sistema es cierto instante es el conjunto de valores que toman las magnitudes fundamentales en dicho instante.

## 5 Frontera de un sistema

Por frontera de un sistema entendemos aquella línea o superficie que separa el sistema de su entorno y que define lo que le pertenece y lo que queda fuera de el. Para fijar la frontera de un sistema se tendrá en cuenta lo que se quiere observar y estudiar.

## 6 definición de orden, organización y entropía

Existe orden cuando entre los elementos de un conjunto se ha establecido una relación de orden, la propiedad antisimétrica que establece una jerarquía desigual entre los elementos del conjunto. Ordenar un sistema es establecer una jerarquía entre sus componentes, el máximo desorden de un sistema es cuando todos sus componentes poseen la misma jerarquía.

Un sistema posee organización si sus componentes están ordenados según ciertas leyes. Entropía es una magnitud física que nos indica la cantidad de desorden que existe en un sistema a mayor entropía más homogeneidad.

## 7 Presentación matemática de un sistema

Los componentes, enlaces y las propiedades de un sistema se representan mediante conjuntos, se representara cada conjunto de la siguiente manera:

-Conjunto de componentes:  $C = \{C_1, C_2, \dots, C_N\}$

-Conjunto de enlaces:  $L = \{L_1, L_2, \dots, L_N\}$

-Conjunto de propiedades:  $P = \{P_1, P_2, \dots, P_N\}$

Un sistema esta formado por:  $S = \{C, L, P\}$ ; al conjunto de enlaces "L" se le llama característica del sistema.

A cada par ordenado (C, P) formado por componentes que poseen propiedades comunes, se le llama universo del sistema  $U = (C, P)$ .

Al par ordenado (C, L) formado por los componentes y enlaces del sistema se le llama estructura del sistema  $T = (C, L)$ .

Un sistema en el que todos sus componentes poseen las mismas propiedades, poseerá varios universos y se le llama sistema heterogéneo. La estructura y el comportamiento del sistema, son independientes. Conocer la estructura de un sistema ni implica conocer su comportamiento.

## 8 representación grafica de un sistema

pueden representarse de varias maneras:

8.1 Diagrama de bloques: los componentes se representan por cajas y la función que realiza el bloque se escribe en su interior, los enlaces se representan por líneas, el nombre o función de un enlace puede escribirse junto a la línea correspondiente.

8.2 Grafos: no se necesita reconocer ni las propiedades ni las características, los componentes se representan por puntos llamados nudos y los enlaces por líneas llamadas arcos.

## 9 clasificación de sistemas

Según la relación con el medio pueden ser:

- a) Sistemas cerrados: no realiza ninguna función con el medio
- b) Sistemas abiertos, intercambian con su entorno con otro sistema algo de si mismos.

Según su relación con el hombre pueden ser:

- a) Naturales: existen sin la intervención del hombre.
- b) Artificiales: han sido realizados por el hombre.

## 10 Sistemas abiertos como cajas negras

En un sistema como caja negra, solo consideramos las relaciones del sistema con el medio y no nos preocupamos por lo que ocurre dentro del sistema. Un sistema abierto puede considerarse como una caja cerrada.

Los factores a considerar son:

1. Estímulos, excitaciones o entradas: conjunto de entes que actúan sobre el sistema que además pueden ser:
  - a) Deterministas: se eligen y actúan sobre el sistema de una manera controlada
  - b) Perturbaciones: actúan sobre el sistema de una manera imprevista y alteran la función del sistema.
2. Respuestas o salidas: son cambios en el comportamiento del sistema a causa de los estímulos.
3. Observación de las respuestas: puede hacerse:
  - a) Directamente: mediante nuestros sentidos
  - b) Indirectamente: mediante sensores artificiales.

## 11 Definición de acción, proceso y procesador.

Una acción es un producto de un sistema sobre otro sistema es un intervalo de tiempo finito.

Toda acción produce un cambio en el estado del sistema en el que actúa

Un proceso es un conjunto de acciones organizadas en el tiempo que realizan un suceso en un sistema, un proceso es una acción que se puede descomponer en otras más sencillas.

Un procesador es un sistema capaz de ejecutar un determinado proceso.

## 12 Clasificación de los procesos

Pueden clasificarse de la siguiente manera:

1. Paralelos: Se ejecutan simultáneamente dos o más acciones, requiere un multiprocesador.
2. Secuenciales: En cada instante solo puede ejecutarse una acción, una acción comienza cuando la anterior termina.
3. Combinacionales: Realizan una sola acción en cada instante, la total no se divide en etapas.

## 13 Acciones primitivas

Una acción es primitiva para cierto procesador si el enunciado de dicha acción basta para que el procesador la ejecute sin necesidad de información suplementaria.

Para que un procesador pueda ejecutar una acción no primitiva, primero hay que descomponer dicha acción en un conjunto de acciones primitivas, un método para esto es mediante el análisis descendente mediante el cual, una acción compleja se divide en otras más sencillas y así sucesivamente hasta que la acción inicial queda descompuesta en un conjunto de acciones primitivas.

## 14 Concepto de problema

En matemáticas puede definirse un problema como una aplicación  $P$  de un conjunto de datos  $D$  en un conjunto de resultados  $R$ :  $P: D \rightarrow R$ .

## 15 Métodos para la resolución de problemas

Existen dos métodos fundamentales:

1. Método heurístico. Basándose en juicios e interpretaciones resuelven casos particulares; sólo son válidos para ese caso en particular.
2. Métodos algorítmicos. Utilizan algoritmos para resolver el problema, estos métodos pueden implementarse en computadores mientras que los heurísticos solo permiten algunas implantaciones en la Inteligencia Artificial.

## 16 Concepto de algoritmo

Dado un problema y un procesador determinado para resolverlo, un algoritmo es un método paso a paso que permite al procesador resolver el problema; un algoritmo es cualquier descripción del problema mediante una secuencia ordenada y finita de acciones primitivas del procesador que, a partir de los datos de entrada, permite obtener el resultado buscado.

## 17 características de un algoritmo

Un buen algoritmo ha de poseer las siguientes características:

- a) Ser finito.- El número de acciones que lo describen ha de ser finito
- b) Precisión.- El algoritmo ha de indicar el orden en el que el procesador realiza cada acción.
- c) Estar bien definido.- Si para un mismo conjunto de datos se ejecuta el algoritmo varias veces, se ha de obtener siempre el mismo resultado; cada orden ha de corresponder a una acción primitiva del procesador.
- d) Ser eficaz.- Todo algoritmo ha de poder ejecutarse eficazmente, podemos definir eficacia como:
  1. Un algoritmo es más eficaz que otro si hace lo mismo en menos tiempo.
  2. Cuando los recursos son limitados, un algoritmo es más eficaz que otro si utiliza menos objetos o si requiere menos espacio para almacenarlo.
  3. Un algoritmo es más eficaz que otro si resulta más económico.
- e) Existencia de ordenes de entrada, proceso y salida.- Un algoritmo poseerá ordenes que permitan entrada de datos, ordenes que permitan procesar los datos y ordenes que permitan la salida de los resultados.

## 18 representación de algoritmos

Los algoritmos pueden representarse de varias maneras:

- 1) Matemáticamente mediante fórmulas
- 2) Mediante pseudocódigo
- 3) Mediante diagramas de flujo
- 4) Mediante diagramas N-S

18.1 Notación en pseudocódigo.-llamamos pseudocódigo a una notación que te permite describir un algoritmo para que un procesador resuelva un problema, utilizando palabras y lenguajes naturales sujetas a ciertas reglas.

18.2 Diagramas de flujo.- Un flujograma u organigrama es la representación grafica de un algoritmo en el que las operaciones se representan mediante cajas y el flujo de la información o de los datos mediante flechas; se observa el orden lógico o secuencia en la que deben realizarse las operaciones, este método sólo es para los algoritmos sencillos. Algunos de los símbolos son:

- Caja redondeada o elipse: Comienzo y fin del algoritmo.
- Romboide: Entrada / salida de datos.
- Caja cuadrada: operación o acción.
- Rombo: toma de decisión.
- Subprogramas.
- Círculos: puntos de conexión.

## 19 Concepto de máquina

Una máquina es el sistema resultante de la materialización de un algoritmo, es un dispositivo que nos permite resolver un problema.

Podemos distinguir los siguientes elementos:

a) Unidad de tratamiento de información (UTI)  
-Subsistemas, que realizan las operaciones internas aritméticas o lógicas ALU (unidad aritmético lógica.

-Subsistemas, que realizan la comunicación de la maquina con el exterior UES.  
Unidades de entrada/ salida I/O.

-Subsistemas para memorizar información interna MI y de entrada y salida MES.

b) Una unidad de control UC, formada por:

-Subsistemas que son capaces de generar la secuencia de operación y ordenar su ejecución.

-Puede tener una memoria de programa MP que sirve para almacenar el algoritmo a ejecutar.

c) Buses de comunicación e interconexión entre los diversos bloques.

## 20 Instrucciones y lenguaje maquina

EL objetivo consiste en realizar las operaciones que indican los algoritmos de los problemas a resolver. Las órdenes de un algoritmo deben de ser codificadas en un lenguaje; a este lenguaje se le llama lenguaje máquina.

Una máquina posee unas acciones primitivas que es capaz de ejecutar a cada acción le corresponde una palabra código diferente a cada una le llamaremos instrucción máquina, cada instrucción máquina realiza una operación diferente. Para que una orden de un algoritmo pueda ser ejecutada por una maquina hade coincidir con una de las instrucciones máquina o ha de estar compuesta por una sucesión de instrucciones máquina. El programa nos permite decirle a la máquina de una forma inteligible para ella lo que ha de hacer para resolver el problema.

## 21 Funcionamiento de una máquina

A) Interpretación de las instrucciones que lo componen. Esto lo realiza la unidad de control que determina las operaciones a realizar.

- B) Ejecución de las operaciones correspondientes a cada instrucción. En función de las señales control generadas, puede intervenir la unidad de proceso o la de control.

## 22 Representación del comportamiento de un sistema

Puede realizarse de varias maneras:

22.1 Tablas de verdad.- Un sistema recibe un conjunto de señales de entrada que utiliza para generar un conjunto de señales de salida. puede definirse completamente el comportamiento del sistema, especificando todas las combinaciones posibles de los valores de las señales de entrada y de salida correspondientes, esto se hace mediante una tabla de verdad.

22.2 Lenguajes formales.- Pueden especificarse mediante una lengua común, formalizada.

22.3 Organigramas.- El comportamiento del sistema se determina trazando todos los caminos posibles desde el instante inicial al final. Las flechas salientes de cada bloque se dirigen al conjunto siguiente de acciones en el camino en curso; Una bifurcación en un camino indica si la condición especificada es verdad, se sigue la flecha con SI y si la condición no es verdad se sigue la rotulada con NO.

## 23 Problemas básicos en el estudio de sistemas

23.1 Modelado.- La misión de un modelo es ayudar a explicar algo desconocido. Dado un sistema del cual no poseemos una teoría adecuada para su estudio, lo sustituimos por otro que llamamos modelo de forma que :

- Dentro de un determinado dominio, el modelo posee un comportamiento equivalente al del sistema original.
- Se conoce una teoría para estudiar el modelo.

Los modelos serán de tipo matemático. Para el modelado matemático de un sistema hay que conocer las leyes que rigen el comportamiento del sistema. Un modelo matemático esta formado por ecuaciones matemáticas y normas para su interpretación; un buen modelo debe predecir el comportamiento del sistema en cualquiera de las situaciones que se vaya a encontrar.

23.1.1 Tipos de modelos:

1. El modelo funcional o macromodelo, nos da el comportamiento externo del sistema
2. EL modelo físico o micromodelo, nos permite estudiar el comportamiento interno y el externo del sistema.

Un modelo es un compromiso entre la sencillez, fidelidad y precisión; Un modelo sólo representa el comportamiento del sistema en ciertas condiciones de funcionamiento, nunca se deben explotar los resultados que predice un modelo, fuera de su zona de validez.

23.2 Análisis.- El análisis de un sistema consiste en determinar el comportamiento del sistema conociendo su estructura y las entradas del sistema.

-Definir cual es el sistema total.

-Definir el medio en que actuará el sistema.

-Establecer la función que debe realizar el sistema.

-Establecer los componentes del sistema.

-Establecer como contribuyen los componentes a la obtención de los objetivos.

23.3 Estimación.- Consiste en realizar las observaciones realizadas sobre el sistema para calcular propiedades del sistema real, pueden ser de tres tipos:

-Estimación de estados: las magnitudes observables se utilizan para estimar el estado del sistema. Cuando el tiempo es la variable independiente hay tres tipos de estimación de estados:

-Filtrado: Consiste en estimar el estado presente a partir de los valores presentes y pasados de las observaciones.

-Predicción: Consiste en estimar el estado futuro a partir de los valores presentes y pasados de las observaciones.

-Interpolación: Consiste en estimar el estado de un sistema en un instante intermedio al de dos observaciones.

-Identificación: Se utiliza la observación para completar el modelo.

-Estimación adaptable: Es una combinación de estimación de estados y de identificación del sistema.

23.4 Control.- Consiste en establecer la función de control necesaria para que el sistema se comporte de una manera predeterminada; la solución puede obtenerse de dos maneras:

-Control de lazo abierto: La solución se obtiene en función del estado inicial y del tiempo.

Control con realimentación: Parte de la salida se reintroduce a la entrada. El control se obtiene explícitamente en función de las observaciones.

23.5 Síntesis o diseño.- El sistema no existe y se trata de determinar una estructura del sistema para que posea un cierto comportamiento se producen ciertas entradas conocidas, la solución no es única, habrá que encontrar la solución óptima cuando se utilizan ciertos tipos de componentes y enlace. Para ellos, se seguirán ciertos criterios y objetivos de optimización

-Minimizar el coste total de los componentes y enlaces.

-maximizar el rendimiento de funcionamiento o prestaciones del sistema.

23.6 Implementación.- Consiste en la realización material del sistema; se comienza con un modelado, se continúa con análisis, se sigue con una estimación y se vuelve a empezar, por descubrirse que el modelo no es correcto.

## 24 Comunicación e información.

Diremos que entre dos sistemas abiertos hay comunicación cuando intercambian algo entre sí. Para poder establecer la comunicación ambos sistemas han de poseer unos subsistemas llamados sensores, receptores y emisores.

En toda comunicación se encuentran implicados un organismo emisor que transmite algo o uno o varios organismos receptores, ese algo se distingue en: Un soporte material, ciertas variaciones codificadas del soporte material y el mensaje o significado de los sistemas.

## 25 Información de un mensaje.

Consideramos un fenómeno, cuanto mayor sea nuestro conocimiento sobre ese fenómeno, menor será nuestra incertidumbre. Si este mensaje al ser recibido aumenta nuestro conocimiento sobre el fenómeno, diremos que el mensaje posee información. Si el mensaje no aumenta nuestro conocimiento, diremos que el mensaje carece de información.

## 26 Información en un mensaje

Para conseguir un mensaje que tenga información, es necesario producir un aumento del orden de la energía. Los tratamientos que sufren la información pueden clasificarse en: preparación, almacenamiento, y distribución. La información necesita energía y para utilizar la energía se requiere necesariamente una cierta cantidad de información.

## 27 Soporte de la información.

Se llama soporte de la información a cualquier medio a través del cual se pueda transmitir la información; la información debe ser transmitida por una magnitud física portadora de energía, no hay transmisión de información sin consumo de energía.

Los cambios en las magnitudes fundamentales son esencialmente irreversibles. Los cambios de una magnitud física con el tiempo pueden ser:

-Continuos: La magnitud física puede cambiar de valor en cantidades pequeñas, puede tomar valores infinitos, evolucionando de un modo continuo (sin saltos).

-Discretos: Sólo puede tomar un valor entre un conjunto finito de valores a saltos con el tiempo.

Otra manera de clasificarlos es la siguiente:

-Periódicos: Los valores que toma la magnitud física se repiten.

-No periódica: los valores que toma la magnitud no se repiten regularmente con el tiempo.

## 28 ¿Qué es la electrónica?

Es el estudio de los diversos procedimientos que se utilizan para controlar el movimiento o conducción de los electrones a través de diversos medios; con el propósito de realizar una función u operación que sea útil para el hombre.

## 29 electrónica y electricidad.

Un aparato eléctrico transforma la energía eléctrica que le suministra otro tipo de energía, para producir algo.

Un aparato electrónico utiliza la electricidad para llevar información, manipula o procesa los cambios de una magnitud física que contiene información.

## 30 Soporte de la información electrónica.

La electrónica es una de las técnicas que permite procesar la información; el objetivo de la electrónica es el control del movimiento de las partículas cargadas, el electrón.

-La relación carga- masa del electrón, es muy elevada, por lo que, la relación entre la fuerza y la inercia sobre un electrón será también muy elevada.

En consecuencia:

-El movimiento de los electrones se ajusta rápidamente a los cambios de la magnitud que contiene la información y controla la fuerza.

-Se gasta poca energía para controlar grandes energías debido a que pequeñas variaciones de la fuerza puede producir grandes cambios en el movimiento de muchos electrones.

-Existen transductores entrada y salida que son proporcionales al flujo de electrones, por lo que, controlando dicho flujo podemos controlar la magnitud física correspondiente.

## 31 Concepto de señal.

Para estudiar con precisión la información, necesitamos expresarlos en lenguaje matemático; llamamos señal al modelo matemático de los cambios de una magnitud física que contiene información. Las señales serán funciones del tiempo. A cada tipo de cambio le corresponde un tipo de señal por lo que tendremos:

-Señales analógicas: Cambios continuos, pueden tomar un número infinito de valores. Las señales analógicas pueden ser:

-Acotadas: Los valores están comprendidos entre un valor máximo y un valor mínimo.

-No acotadas: La señal no puede tomar cualquier valor.

-Señales numéricas o digitales: corresponden a los cambios discretos, la señal sólo puede tomar un número finito de valores, las señales binarias sólo el 1 y el 0.

TEOREMA: toda señal numérica puede generarse mediante una serie de señales binarias.

-Periódicas.- La señal repite sus valores a intervalos de tiempo.

-No periódicas.- La señal no repite sus valores a intervalos iguales de tiempo.

### 32.1 Fuente señal.

Inicialmente, la información suele estar contenida en una magnitud física de naturaleza no eléctrica, por lo que, es necesario utilizar un transductor o captador que traspase la información a una magnitud eléctrica que suele ser una tensión a una intensidad. Las características fundamentales de señal son:

-El ancho de banda de la señal que suministra.

-La dinámica o intervalo de valores máximos que toma la señal.

### 32.3 Carga.

Todo sistema electrónico, entrega la señal procesada a órganos de salida o equipos periféricos llamados genéricamente cargas. Las características fundamentales de la carga son: su impedancia y la potencia de señal que necesita.

### 32.3 Medio ambiente.

Es el conjunto de elementos que rodean al sistema electrónico y ejercen alguna influencia sobre él. Sus principales características son: la temperatura y el espacio disponible.

### 32.4 Control.

Algunos sistemas electrónicos realizan su función de una manera automática programada con antelación, ha de existir un subsistema que controle lo que tiene que hacer el sistema en cada instante.

### 32.5 Fuente de alimentación.

La misión de la Fuente de Alimentación es suministrar la energía eléctrica adecuada para el funcionamiento correcto de cada parte del sistema.

### 32.6 Operador

El operador realiza una función doble:

1.-Realizar una operación matemática (procesar) sobre una señal que se introduce a su entrada para obtener otra señal que entrega a su salida.

2.-Suministrar la potencia de señal requerida por la carga , cada operador se diseña para ser utilizado con una fuente de señal y una carga de características especificadas.

Se llama dominio normal de utilización de un operador al conjunto de condiciones establecidas por los valores máximos y mínimos de las características de la fuente de señal, de la carga y del medio ambiente. El conjunto de condiciones ha de conocerse, determinarse y dominarse antes de utilizar un operador. Se dice que un operador es ideal cuando la relación entre la señal salida y la de entrada no depende de las características de la fuente de señal, ni de la carga, ni del medio ambiente. El operador perfecto, como aquel operador en el cual, la influencia en la relación salida/ entrada de las características de la fuente, de la carga y del medio ambiente son despreciables.

### 33. Características de un operador.

Pueden ser numéricas o gráficas.

Las características numéricas están formadas por un conjunto de números que nos dan los valores máximos. Mínimos, tensiones, ....

Las características gráficas son una representación gráfica de la relación que existe entre las tensiones e intensidades en sus terminales. Pueden ser:

1.- Características de entrada: Gráfica que nos relaciona la tensión y la intensidad de entrada.

2.- Características de salida: Gráfica que nos relaciona la tensión y la intensidad de salida.

3.- Características de transferencia: Gráfica que nos relaciona una magnitud U/I de salida, con una magnitud U/I de entrada.

Los constructores suelen facilitar los siguientes tipos de características:

-Características máximas absolutas: nos dan los valores máximos de las intensidades en peligro de que se estropeen.

-Características máximas de diseño, generalmente es lo que suministran los fabricantes, en las cuales, se tiene en cuenta las posibles señales transitorias que pueden producirse. Suele tomarse como margen de seguridad el que resulta de multiplicar el valor máximo de la tensión de la fuente de alimentación por 1,5.

-Características medias: El constructor verifica los productos fabricados, eliminando aquellos cuyas características caen fuera de la tolerancia de fabricación.

-Características de dispersión: Consisten en dos curvas entre las cuales se encontrarán las características de todos los dispositivos fabricados.

### 34 Clasificación de los operadores según la señal que procesan.

1.- Operadores analógicos: procesan señales analógicas.

2.- Operadores digitales: procesan señales digitales.

3.- Operadores A/D (Analógico/Digital).- transforman las señales analógicas en digitales.

4.- Operadores D/A (Digital/Analógico).- Transforman las señales digitales en analógicas.

### 35 Operadores básicos.

Se trata de obtener un subconjunto de operadores tal que:

1.- Sean independientes entre sí, es decir, cada operador de la base no se puede obtener como combinación de los restantes operadores de la base.

2.- Mediante la combinación de los operadores básicos se puede obtener cualquier otro operador.

3.- Cada operador básico realiza siempre la misma operación independientemente de cómo se conecte con el resto de los componentes del sistema, siempre y cuando, trabaje dentro de su dominio normal de utilización.

Esto se ha conseguido con todos los operadores digitales.

### 36 Componentes y elementos de los sistemas electrónicos.

Se llama componente o dispositivo a las diversas realizaciones físicas que, al combinarlas, forman los sistemas electrónicos.

Se llaman elementos a las relaciones sencillas y muy sutiles entre tensiones, intensidades, y sus variaciones en el tiempo. La conexión de estos elementos forman las denominadas redes electrónicas, de las cuales, se ha elaborado una teoría que permite predecir su comportamiento.

Para predecir el comportamiento de un sistema electrónico real, se sustituye cada componente por un modelo formado por la interconexión de diversos elementos, de tal manera, que el sistema electrónico queda convertido en una red electrónica, a partir de la cual, podemos predecir el comportamiento de sistema real.

### 37 Niveles de complejidad.

Un sistema es tanto más complejo cuanto mayor es el número de interacciones entre sus elementos y cuanto mayor es el número de estados posibles que puede alcanzar.

Para manejar un sistema de gran complejidad se utiliza el principio de la división de trabajo que consiste en dividir el sistema en subsistemas de complejidad manejable, se obtiene así una serie de diferentes niveles de complejidad cada uno de los cuales, posee unos componentes y enlaces específicos, cuanto mayor es el nivel de complejidad considerado, menos componentes se necesitan para describir el sistema, pero los componentes son mas complejos, al aumentar el nivel de complejidad, ocupándose diferentes personas del diseño en cada nivel.

Según el punto de vista desde el que se realice el estudio del computador será mas conveniente una subdivisión u otra. Veamos algunas de ellas.

Nivel 1: Arquitectura.- Define el comportamiento funcional de la máquina, define lo que hace la máquina.

Nivel 2: Configuración.- Define la organización interna de la máquina a nivel de transferencia entre registros y del flujo de la información, define como realiza sus funciones la máquina.

Nivel 3: Realización.- establece la manera en que se materializa la configuración con componente físicos concretos:

- Tipos de circuitos lógicos utilizados.
- Su nivel de integración.
- La interconexión entre módulos.
- Documentación para mantenimiento, etc.

Estos tres niveles no son independientes entre sí, la configuración ha de tener en cuenta lo que se puede materializar y construir, lo que cuesta construirlo.

La realización de los computadores actuales se basa en la electrónica digital. El estudio de la electrónica digital también puede dividirse en niveles:

-Nivel 1: Nivel de componentes.- Se aplican las leyes de la electrónica- física y de la física del estado sólido.

-Nivel 2: Nivel de circuito electrónico.- Se aplican las leyes de las redes eléctricas que gobiernan magnitudes como tensión, potencia, ...; los sistemas construidos son estudiados como circuitos electrónicos.

-Nivel 3: Nivel de circuito digital.- Pueden distinguirse dos subniveles:

1.-Sistemas combinacionales.- se utilizan leyes del álgebra de Boole y en concreto el de conmutación, los componentes son puertas lógicas.

2.-Sistemas Secuenciales.- Se utilizan las leyes de los autómatas finitos. Los componentes son los biestables, puertas lógicas y los sistemas que se obtienen son registros, contadores, generadores de secuencia.... .

-Nivel 4.-Nivel de transferencias entre registros.- Se estudia la máquina centrándose en el flujo de información que se envía de un registro a otro, pudiendo pasar por un sistema combinacional que la encamina o transforma. Es el nivel mas interesante cuando se estudia la organización y funcionamiento de un computador.

-Nivel 5.-Nivel PMS (Processor, Memory, Switch).-Los componentes son CPU, memorias, procesadores auxiliares, etc. Los sistemas construidos son computadores complejos, generalmente con procesamiento en paralelo, redes y otros.

### 38 Sistemas jerárquicos.

Son sistemas que pueden organizarse mediante niveles de complejidad de la siguiente manera:

-Los componentes de cada nivel se representan por puntos de una fila.

-Existe una fila por cada nivel.

-La fila superior corresponde al nivel más complejo y las inferiores a los niveles de menor complejidad.

-Cada componente se conecta mediante una línea a todos los componentes de nivel inferior que contribuyen a formar su estructura interna.

### 39 Diseño descendente.

El diseño y análisis de sistemas jerárquicos complejos puede simplificarse estudiando su organización jerárquica. Es más eficaz diseñar el sistema nivel a nivel realizando los pasos siguientes:

1.-Diseñar S utilizando componentes del nivel 1.

2.-Diseñar cada uno de los % tipos del nivel 1 utilizando componentes del nivel 2.

3.-Diseñar cada uno de los 5 tipos de nivel 2 utilizando componentes del nivel 3.

Este procedimiento de diseño se llama diseño descendente de arriba abajo y reduce el diseño de S.

---