Resumen final de Diseño de sistemas de información

Unidad 1: Fundamentos del Diseño

Diagrama del desarrollo

Los requisitos del sistema establecidos mediante los modelos de información, funcional y de comportamiento alimentan el paso del Diseño

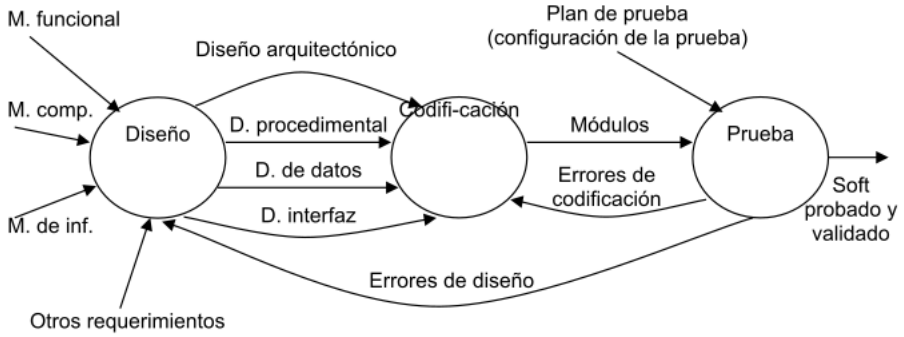


Figura 1: Diagrama del desarrollo

El plan de prueba se desarrolla desde el análisis. El diseño es el primer paso en la fase de desarrollo de cualquier producto o sistema de ingeniería. Podría definirse como el proceso de aplicar distintas técnicas, métodos y herramientas con el objetivo de **definir** un dispositivo, proceso o sistema, con el suficiente nivel de detalle para permitir su realización física (codificación).

El objetivo del diseñador es producir un modelo o representación de una entidad que se va a construir más adelante, combina la intuición y los criterios en base a la experiencia y un conjunto de heurísticas y/o principios que guían la forma en que se desarrolla el modelo.

El diseño constituye la base para la construcción y el mantenimiento del software.

Niveles de diseño desde el punto de vista técnico

Diseño arquitectónico: define la relación entre los elementos estructurales principales del software, los patrones de diseño que se pueden utilizar para lograr los requisitos que se han definido para el sistema, y las restricciones que afectan a la manera en que se pueden aplicar los patrones de diseño arquitectónico.

Diseño procedimental: transforma los elementos estructurales en una descripción procedimental del software.

Diseño de datos: transforma el modelo del dominio de información que se crea durante el análisis en las estructuras de datos que se necesitarán para implementar el software. Es posible que parte del diseño de datos tenga lugar junto con el diseño de la arquitectura del software.

Diseño de interfaz: establece la disposición y los mecanismos para la interacción hombre - máquina. Una interfaz implica un flujo de información y un tipo específico de comportamiento. Por lo tanto, los diagramas de flujo de datos y de control proporcionan la información necesaria para el diseño de la interfaz.

Niveles de diseño desde el punto de vista de gestión

Diseño preliminar: se centra en la transformación de los requisitos en los datos y la arquitectura del software.

Diseño detallado: se acerca más a la implementación. Se ocupa del refinamiento de la representación arquitectónica que lleva a una estructura de datos detallada y las representaciones algorítmicas del software.

El proceso de diseño

El diseño de software es un proceso iterativo a través del cual se traducen los requisitos en una representación del software. A lo largo del proceso de diseño, se evalúa la calidad del diseño con una serie de revisiones técnicas formales. Hay tres características que sirven de directrices para la evaluación de un buen diseño:

1. El diseño debe ser una guía que puedan leer y entender los que construyan el código y los que prueban y mantienen el software.
2. El diseño debería proporcionar una completa idea de lo que es el software, enfocando los dominios de datos, funcional y de comportamiento desde la perspectiva de la implementación.

Princicios del diseño: el diseño de software es tanto un proceso como un modelo. El proceso de diseño es una secuencia de pasos que hacen posible que el diseñador describa todos los aspectos del software que se va a construir. Es sólo un recetario.

- El proceso de diseño no deberá utilizarse: un buen diseñador deberá tener en cuenta enfoques alternativos, juzgando todos los que se basan en los requisitos del problema, los recursos disponibles para realizar el trabajo y los conceptos del diseño.
- El diseño deberá poderse rastrear hasta el modelo de análisis: es necesario tener un medio de rastrear cómo se han satisfecho los requisitos por el modelo de diseño.
- El diseño no deberá inventar nada que ya esté inventado: el tiempo de diseño se deberá invertir en la representación verdadera de ideas nuevas y en la integración de esos patrones ya existentes.
- El diseño deberá minimizar la distancia intelectual entre el software y el problema: la estructura del diseño del software (siempre que sea posible) imita la estructura del dominio del problema.
- El diseño deberá presentar uniformidad e integración: un diseño es uniforme si parece que fue una persona la que lo desarrolló por completo. Se integra si se tiene cuidado a la hora de definir interfaces entre los componentes del diseño.
- El diseño deberá'estructurarse para admitir cambios.
- El diseño deberá estructurarse para degradarse poco a poco: debe diseñarse para adaptarse a circunstancias inusuales, y si debe terminar de funcionar, que lo haga de forma suave.
- El diseño no es escribir código y escribir código no es diseñar: incluso cuando se crean diseños procedimentales para componentes de programas, el nivel de abstracción del modelo de diseño es mayor que el código fuente.
- El diseño deberá evaluarse en función de la calidad mientras se va creando, no después de terminarlo.
- El diseño deberá revisarse para minimizar los errores conceptuales (semánticos).

Fundamentos del diseño

Se ha establecido un conjunto de conceptos fundamentales para el diseño del software.

1. **Abstracción:** es la visión del problema a diferentes niveles de detalles y desde diferentes perspectivas. Es una capacidad que debe tener el diseñador. Puede ser de datos (determinada colección de datos que describen un objeto, *cheque nómina*), procedimental (determinada secuencia de instrucciones que tiene una función limitada y específica, *palabra pase en una puerta*) o de control (implica un mecanismo de control de programa, sin especificar los detalles internos, *semáforo de un S.O*).
2. **Refinamiento:** significa plantear un problema a un nivel de abstracción alto e ir conociéndolo en más detalle en distintos niveles más bajos de abstracción. Este refinamiento de especificaciones

termina cuando todas las instrucciones se expresan en términos de cualquier lenguaje de programación. El refinamiento se puede hacer sobre distintos aspectos, no sólo la programación.

3. **Arquitectura:** la arquitectura determina la relación entre piezas de programa. Un objetivo del diseño del software es crear una versión arquitectónica de un sistema. Esta versión sirve como estructura desde la que se pueden llevar a cabo actividades de diseño más detalladas.
4. **Jerarquía de control:** representa la organización (a menudo jerárquica) de componentes del programa (módulos). No representa aspectos procedimentales del software.

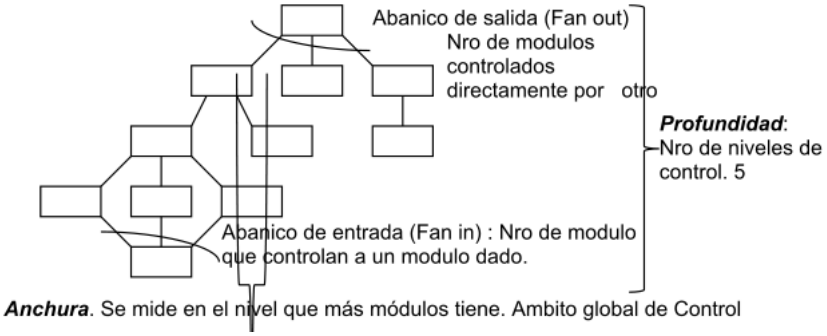


Figura 2: Jerarquía de módulos

5. **Modularidad:** es un atributo del software que lo hace manejable intelectualmente. El esfuerzo de desarrollo de un modulo individual disminiye conforme aumenta en número de módulos, sin embargo el esfuerzo asociado a las interfaces entre los módulos, va creciendo, esto nos lleva a una curva de esfuerzo total.

Hay un número M de módulos que resultaría en un costo de desarrollo mínimo, pero no tenemos la sofisticación necesaria para predecir M con seguirad.

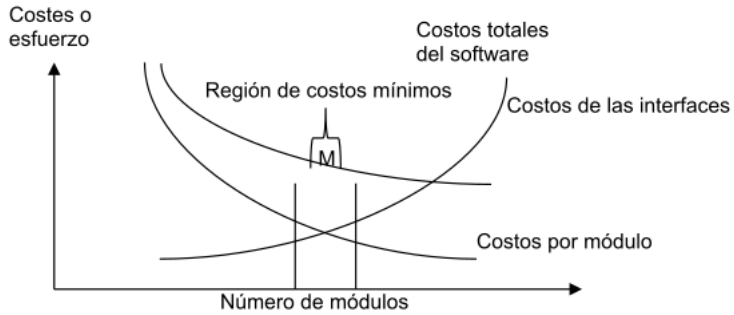


Figura 3: Costo mínimo

6. **Estructuras de datos:** es una representación de la relación lógica entre los elementos individuales de datos.
7. **Estructuras de control:**
8. **Ocultación y encapsulamiento de la información:** el principio de ocultación de información sugiere que los módulos se caractericen por decisiones de diseño que hagan que cada uno se oculte de los demás. Con otras palabras, se deberían especificar y diseñar los módulos para que la información (procedimientos y datos) contenida dentro de ellos sea inaccesible a otros módulos que no la necesiten.

Diseño Modular: un diseño modular reduce la complejidad, facilita los cambios y hace más fácil la implementación al fomentar el desarrollo en paralelo de diferentes partes de un sistema.

Independencia funcional: es un atributo de los módulos que determina o describe hasta que punto el módulo cumple con una única función específica, y no necesita para eso de otros de módulos. Un módulo funcionalmente independiente es un módulo'bien encapsulado.

El software con módulos independientes, es fácil de desarrollar porque su función puede ser partida y se simplifican las interfaces, son más fáciles de mantener, y se reduce la programación de errores y se fomenta la reutilización de los módulos. La independencia se mide usando dos criterios cualitativos: cohesión y acoplamiento.

Cohesión: es la fuerza con la que están unidas las sentencias de un módulo para cumplir la función. Es el grado en el cual los componentes de un módulo (las instrucciones individuales) son necesarios y suficientes para llevar a cabo una sola función bien definida. Cuando todas las sentencias son indispensables entonces la cohesión es alta.

Acomplamiento: es el grado de interdependencia que existe entre los módulos. La situación ideal sería que no haya interdependencia. El acomplamiento es el grado en el cual los módulos se relacionan entre sí. Mientras más fuerte sea el acomplamiento entre módulos en un sistema, más difícil es implantarlo y mantenerlo. A menor acoplamiento, mejor.

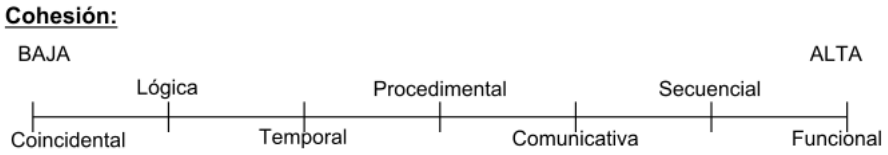


Figura 4: Cohesión

Figura 5: Acomplamiento

La calidad como objetivo

La importancia del diseño del software se puede decir con una sola palabra: calidad. El diseño es el lugar donde se fomenta la calidad en el desarrollo del software. El diseño nos proporciona representaciones del software en las que se puede valorar la calidad.

La calidad es un atributo del software que determina la concordancia con atributos de utilidad, mantenibilidad y portabilidad. Los factores que afectan a la calidad del software se pueden categorizar en dos grandes grupos: factores que se pueden medir directamente (defectos por punto de función) y factores que se pueden medir sólo indirectamente (facilidad de uso). En todos los casos debe aparecer la medición. Debemos comparar el software con un standard y llegar a una conclusión sobre la calidad.

Algunos factores son:

1. Corrección: hasta dónde satisface un programa su especificación y logra los objetivos de la misión del cliente.
2. Fiabilidad: hasta dónde se puede esperar que un programa lleve a cabo su función pretendida con la exactitud requerida.
3. Eficiencia: hasta dónde el programa cumple su objetivo con la mejor utilización de los recursos.
4. Integridad: hasta dónde se puede controlar el acceso al software o alos datos por personas no autorizadas.
5. Facilidad de uso: el esfuerzo necesario para aprender, operar, preparar los datos de entrada e interpretar las salidas de un pograma.

6. Facibilidad de mantenimiento: el esfuerzo necesario para localizar y arreglar un error en un programa.
7. Flexibilidad: el esfuerzo necesario para modificar un programa.
8. Facilidad de prueba: el esfuerzo necesario para probar un programa para asegurarse de que realizar su función pretendida.
9. Portabilidad: el esfuerzo necesario para transferir el programa de un entorno de sistema hardware y/o software a otro.
10. Reusabilidad: hasta dónde se puede volver a usar un programa (o partes de él) en otras aplicaciones.
11. Interoperatividad: el esfuerzo necesario para acoplar un sistema con otro.

Unidad 2: Niveles de diseño

Niveles

Diseño de datos: la actividad principal del diseño de datos es seleccionar representaciones lógicas de objetos de datos (estructuras de datos) identificadas durante la fase de definición y especificación de requisitos. La estructura de datos ha sido siempre una parte importante del diseño de software.

Diseño arquitectónico: el objetivo del diseño arquitectónico es desarrollar una estructura de programa modular y representar las relaciones de control entre los módulos. Además, el diseño arquitectónico combina la estructura del programa y las estructuras de datos, definiendo interfaces que permiten el flujo de datos a través del programa.

Diseño procedimental: el diseño procedimental se realiza después de los diseños de datos, arquitectónico y de interfaz. En un mundo ideal, la especificación procedimental necesaria para definir los detalles de los algoritmos se expresaría en un lenguaje natural. Debe especificar los detalles procedimentales sin abigüedades.

Diseño de la interfaz con el usuario: es la definición de interacción hombre - máquina. Estos mecanismos de interacción incluyen también a los dispositivos. La interfaz es la frontera entre el usuario y la aplicación del sistema (el punto donde la computadora y el individuo interactúan). Sus características influyen en la eficiencia del usuario, al igual que en la frecuencia de errores cuando se introducen datos o instrucciones.

Aspectos del diseño de interfaz

Aspectos humanos: se analiza al ser humano como persona (independientemente de la aplicación).

1. Percepción:
    - Sentidos: el sentido que guía nuestro diseño es la vista.
    - Capacidad cognitiva de la lectura: capacidad de adquirir conocimiento con la lecutra. Se debe aprovechar.
    - Memoria: hay dos tipos de memoria, de corto plazo y de largo plazo. El usuario puede acordarse de los comandos.
    - Mecanismos de deducción/inducción: es otra capacidad importante del usuario. Si hace una cosa siempre de la misma manera, es natural que lo intente hacer otra vez.
2. Comportamiento:
    - Personalidad: tiene que ver con cada persona.
    - Experiencia: (novatos, intermitentes, expertos).

Aspectos técnicos: nos preocupan:

1. Dispositivos: se deben definir dispositivos de entrada (mouse, teclado, lectores, cámaras, pantallas sensibles al tacto) y de salida (impresora, pantalla).
2. Diseño de entrada - salida: problema de aumentar la productividad del usuario. Implica el diseño de la entrada y salida de datos. Formularios.
3. Niveles de ayuda: toda interfaz debe tener alguún nivel de ayuda (sensible al contexto, en línea, teclas calientes).
4. Retroalimentación: es la informaciónque le damos al usuario constantemente sobre los resultados de lo que está haciendo. (Archivos log, barra de progreso, porcentajes, manejo de errores).
5. Tipo de interfaz: existen varios tipos.
    - De comandos: DOS es una interfaz de comandos. Requiere conocimiento del usuario.
    - De menús: NORTON por ejemplo. El usuario elige entre las opciones en pantalla.
    - De pregunta/respuesta: nos pregunta y le respondemos para que pueda hacer lo que queremos.
    - De manejo directo: brinda la posibilidad de acceder a diferentes acciones combinando cosas de las otras interfaces. Tengo el control de todo (puedo abrir un menú, escribir, apretar un botón, etc).
    - De ventanas: la idea es que pueda ver distintas cosas al mismo tiempo en varias ventanas.
    - Entrada salida: formas (formulario / llenado de datos).

Diseño de la entrada: en el diseño de entradas los analistas de sistemas deciden qué datos ingresan al sistema, qué medios utilizar, la forma en que se deben disponer o codificar los datos, el diálogo que servirá de guía a los usuarios para dar entrada a los datos, validación necesaria de datos y transacciones para detectar errores y los métodos para llevar a cabo la validación de las entradas y los pasos a seguir cuando se presentan errores.

El diseño de la entrada también incluye la especificación de los medios por los que tanto los usuarios finales como los operadores darán instrucciones al sistema sobre las acciones que deben emprender.

Diseño de la salida: el término salida se refiere a los resultados e información generados por el sistema. Cuando diseñan la salida, los analistas deben determinar qué información presentar, decidir si la información será presentada en forma visual, verbal o impresa y seleccionar el medio de salida, disponer la presentación de la información en un formato aceptable y decidir cómo distribuir la salida entre los posibles destinatarios.

Diseño de controles: los diseñadores también deben anticipar los errores que se cometerán al ingresar los datos en el sistema o al solicitar la ejecución de ciertas funciones. Un buen diseño de un sistema de información ofrecerá los medios para detectar y manejar el error.

Los controles de entrada proporcionan medios para asegurar que sólo los usuarios autorizados tengan acceso al sistema, garantizar que las transacciones sean aceptables, validar los datos para comprobar su exactitud y determinar si se han omitido datos que son necesarios.

Validación de la entrada: el término general dado a los métodos cuya finalidad es detectar errores en la entrada es *validación de entradas*. Tres categorías principales de métodos'tienen que ver con la verificación de la transacción, la verificación de los datos de la transacción y el cambio de estos últimos.

Verificación de la transacción: lo primero y lo más importante es identificar todas las transacciones que no son válidas. Las transacciones pueden caer en esta categoría porque están incompletas, no autorizadas e incluso fuera de lugar.

Validación de transacciones: los pasos que el sistema sigue para asegurarse de que la transacción es aceptable reciben el nombre de validación de la transacción. Por ejemplo, no es aceptable tratar de añadir un artículo nuevo si existe ya uno con el mismo nombre y número de identificación. El analista también debe asegurar que los procesos de validación de transacciones detecten situaciones donde se envía una entrada aceptable por un usuario que no está autorizado para hacerlo.

Verificación de los datos de la transacción: los analistas deben asegurarse de especificar métodos para validar los datos cuando desarrollan los procedimientos de entrada. Existen cuatro métodos para validar los datos de entrada:

- Pruebas de existencia: algunos de los campos de datos de las transacciones son diseñados para no dejarlos vacíos o en blanco. Las pruebas de existencia examinan los campos esenciales para determinar que estos contengan datos.
- Pruebas de límites y rangos: las pruebas de límites sirven para validar la cantidad mínima o máxima aceptable para un dato. Las pruebas de rango validan tanto los valores mínimos como máximos.
- Pruebas de combinación: validan el hecho de que varios datos tengan al mismo tiempo valores aceptables; en otras palabras, el valor de un campo determina si son correctos los valores de los demás datos.
- Procesamiento duplicado: en áreas especificamente importantes, quizá sea necesario procesar los datos más de una vez, ya sea en un equipo diferente o en una forma distinta. Después de dicho procesamiento, los resultados se comparan para determinar su consistencia y exactitud.

Prototipos

El prototipo no contiene todas las características o lleva a cabo la totalidad de las funciones necesarias del sistema final. Más bien incluye elementos suficientes para permitir a las personas utilizar el sistema propuesto para determinar qué les sirve e idenficar aquellas características que deben cambiarse o añadirse. Sirven para resolver problemas que no están claros. Los prototipos tiene dos características importantes: que implica la participación del usuario y la iteración (se debe evaluar y mejorar varias veces con la participación del usuario).

El proceso de desarrollo y empleo de un prototipo tiene cinco características:

1. El prototipo es una aplicación que funciona.
2. La finalidad del prototipo es probar varias suposiciones formuladas por analistas y usuarios con respecto a las características requeridas del sistema.
3. Los prototipos se crean con rapidez.
4. los prototipos evolucionan a través de un proceso iterativo.
5. Los prototipos tiene un costo bajo de desarrollo.

El desarrollo de prototipos tiene dos usos principales.

Por un lado, es medio eficaz para aclarar los requerimientos de los usuarios. El desarrollo y uso de un prototipo puede ser un camino muy eficaz para identificar y aclarar los requerimientos que debe satisfacer una aplicación.

El segundo uso del prototipo de aplicación es verificar la factibilidad del diseño de un sistema. Crear un prototipo y evaluar el diseño por medio de su uso, mostrará la factibilidad del diseño o sugerirá la necesidad de encontrar otras opciones.

Cualquiera de las siguientes cinco condiciones sugieren la necesidad de utilizar un prototipo:

1. No se conocen los requerimientos: la naturaleza de la aplicación es tal que existe poca información disponible con respecto a las características que debe tener el sistema para satisfacer los requerimientos de los usuarios.
2. Los requerimientos necesitan evaluarse: se conocen los requerimientos aparentes de información, tanto de usuarios finales como de la organización, pero es necesario varificarlos y evaluarlos.
3. Costos altos: la inversión de recursos finacieros y humanos así como el tiempo necesario para generar la aplicación es sustancial.
4. Alto riesgo: la evaluación inexacta de los requerimientos del sistema o el desarrollo incorrecto de una aplicación ponen en peligro a la organización, a sus empleados y también a sus propios recursos.

5. Nueva tecnología: muchas compañias no tienen experiencia en el uso de cierta tecnología ni tampoco las demás organizaciones con las que se comunican.

Es responsabilidad del usuario trabajar con el prototipo y evaluar sus características y operación. Los cambios al prototipo son planificados con los usuarios antes de llevarlos a cabo. Sin embargo, el analista es el responsable de realizar las modificaciones.

Consejos en el diseño de la interfaz con el usuario

a. Interacción en general:

1. La interfaz debe ser consistente.
2. Proveer al usuario de retroalimentación significativa.
3. Verificar acciones destructivas.
4. Permitir al usuario volver atrás.
5. Reducir la cantidad necesaria de memoria del usuario necesaria para operar el sistema.
6. Buscar eficiencia en el diálogo, el movimiento y el accionar en general del usuario.
7. Perdonar errores.
8. Categorizar las actividades y respetar la geografía de la pantalla.
9. Proveer al usuario de ayuda, en lo posible sensible al contexto.
10. Utilizar verbos simples para describir las acciones que puede realizar el usuario.

b. Visualización de información:

1. Mostrar solamente la información relevante.
2. No abrumar al usuario con detalles.
3. Utilizar etiquetas adecuadas y consistentes.
4. Mantener el contexto visual (que el usuario vea todo lo que se muestra).
5. Usar mayúsculas y minúsculas, agrupar y tabular la información.
6. Utilizar ventanas.
7. Utilizar representaciones analógicas (gráficos, mapas).
8. Mantener el esquema de la pantalla.

c. Entrada de datos:

1. Minimizar la cantidad de acciones que debe hacer el usuario.
2. Mantener la consistencia entre lo que se ingresa y lo que se ve.
3. Permitir al usuario personalizar la entrada de datos.
4. Desactivar las órdenes que no están permitidas o están fuera del contexto.
5. Permitir que el usuario tenga el control del programa, en la medida de lo posible.
6. Asistir al usuario con ayudas en todo momento.
7. Eliminar datos innecesarios. Dos clases de datos: los que pueden ser deducidos o calculados.

Herramientas para modelar la interfaz con el usuario

Árbol de navegación: herramienta gráfica que modela las posiblidades de acción voluntaria que tiene el usuario. Es una herramienta interna para el desarrollo y para el usuario.

Diagrama de transición de estados: herramienta gráfica que modela el comportamiento del sistema dependiente del tiempo a través de los distintos estados que éste puede tomar.

Diseño de pantallas: herramienta gráfica que modela la forma de la pantalla.

Unidad 3: Diseño estructurado

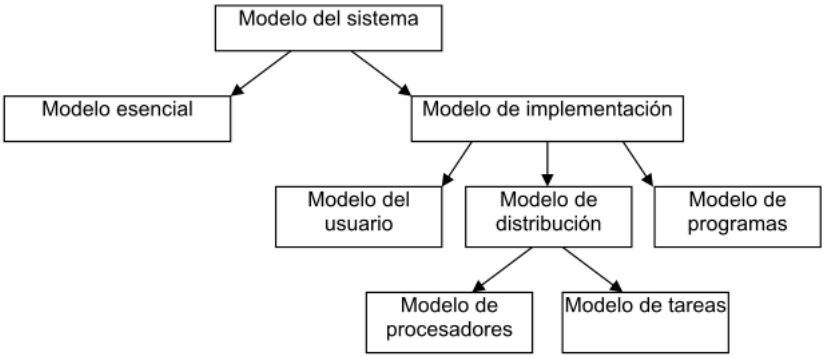


Figure 6: Diagrama de modelos

Modelos

Modelo de implementación: describe las especificaciones técnicas para la construcción del sistema.

Modelo del usuario: contiene la visión, requerimientos y restricciones de los usuarios. Todo lo que pide el usuario que no esté en el modelo esencial, debe ir aquí.

De manera general, el modelo de implantación del usuario cubre los siguientes cuatro puntos:

1. Distribución del modelo esencial antre personas y máquinas. Se determina la frontera de automatización. Basándose en interacciones entre el usuario, el analista y el equipo de implantación, se autorizará parte de las actividades del modelo esencial y otras se identificarán como actividades manuales.
2. Detalles de la interacción hombre-máquina. Se determina la interfaz humana. Es la actividad que consume más tiempo e involucra la elección de los dispositivos de entrada y salida, el formato de todas las entradas y salidas, y la secuencia y los tiempos de entradas y salidas en un sismtea en línea. No se diseña, sólo se especifica.
3. Actividades manuales que se podrían requerir. Se identifican las actividades de apoyo manual adicional necesarias para asegurar la integridad del sistema.
4. Restricciones operativas que el usuario desea imponer al sistema, entre las que se cuentan volumen de datos, de tiempo de respuesta, restricciones ambientales, de seguridad y otras.

Etapas del diseño: la activdad de diseño involucra el desarrollo de una serie de modelos. Los modelos más importantes para el diseñador son el modelo de distribución y el modelo de programas.

Modelo de distribución: define quién(procesador) hace qué. Se determina qué procesos quedan dentro del sistema y cuáles fuera. Las tareas de procesador, no humanas. Este modelo se divide en el modelo de procesadores y el modelo de tareas.

- En el **modelo de procesadores** el diseñador trata de decidir cómo asignar procesos a los componentes apropiados de hardware y cómo deben comunicarse entre sí los procesadores. También se deben asignar almacenes de datos. Se deben tener en cuenta varios factores al hacer estas asignaciones, como costos, eficiencia, seguridad y confiabilidad.
- En el **modelo de tareas**, una vez que se han asignado procesos y almacenes a los procesadores, el diseñador debe, procesador por procesador, asignar procesos y almacenes a las tareas individuales de cada uno.

Modelo de programas: contiene el diseño arquitectónico, el de datos, el procedimental y el de interfaz. Aquí se define cómo va a ser el sistema. Las herramientas que se utilizan en este modelo son diagrama de flujo de datos (DFD), diagrama de entidad relación (DER), diccionario de datos (DD), diagrama de transacción de estados (DTE) y carta de estructura (CE).

Pasos del modelo de programas:

1. Refinamiento del DFD: cada proceso del DFD se puede convertir en un módulo. Debo llegar a procesos (módulo■) elementales.
2. Determinación de tipos de flujos.
3. Determinación de límite de flujos (necesario para el paso 4).
4. Factorización para derivar la estructura. A cada tipo de flujo le queremos asignar un tipo de estructura.
5. Refinamiento de la estructura aplicando heurísticas de diseño (acciones asumidas como válidas, pero demostradas).

Factorización: es el proceso por el cual se intenta colocar a los módulos que toman decisiones en los niveles superiores, y a los módulos que realizan operaciones en los niveles inferiores de la estructura. Es conveniente trabajar con una estructura factorizada.

Tiende a alcanzar una estructura de este tipo:

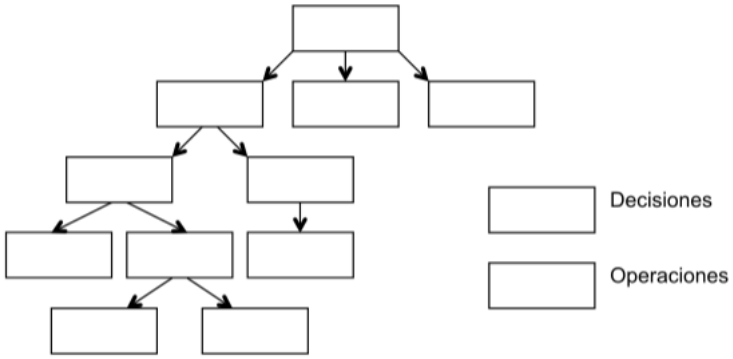


Figure 7: Factorización

Sistema

Todo sistema tiene tres características:

1. **Estructura:** refleja la forma en que se relacionan los componentes del sistema (de árbol, en red).
2. **Organización:** es la forma en la cual el sistema opera para cumplir con sus funciones. Es la relación entre la función y la estructura.
3. **Morfología:** es la forma relativa de estructura. Las características morfológicas son: profundidad (la cantidad de niveles en la jerarquía) da una idea de la complejidad y el tamaño; Anchura es una medida de la amplitud de control; Balance, las ramas de la estructura deben disribuirse de forma equitativa. Un sistema bien diseñado tiende a tener una forma de mezquita.

Clasificación de sistemas:

- Basados en transformaciones: responden al esquema E->P->S. Por ejemplo, el sistema de un banco.
- Basados en transacciones: responden a adoptar un camino de acción entre varios posibles. Por ejemplo un cajero automático.
- Basados en procedimientos: el modelo del sistema responde al modelo de la realidad, al procedimiento que quiero hacer. Por ejemplo, cualquier trámite dentro de los organismos públicos.

- Basados en dispositivos: casos particulares que no nos interesan porque no existen métodos para ellos. Centran la atención en el dispositivo. Por ejemplo, cualquier software que maneje una impresora.

Tipos de módulos

No se los puede analizar aislados.

- Aferentes: su función principal dentro de la estructura es la de capturar datos para su procesamiento.
- Eferentes: son módulos'que sacan datos del sistema.
- Transformadores: transforman datos.
- Coordinadores: no realizan transformación, sólo coordinan la invocación de otros.

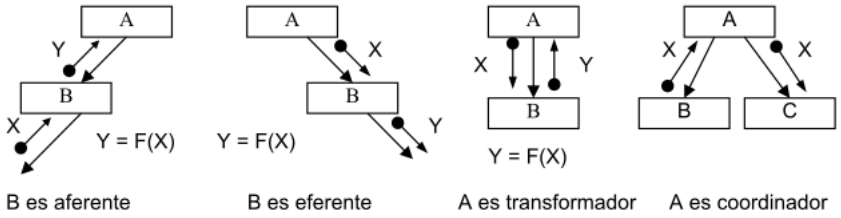


Figure 8: Tipos de módulos

Análisis de transformación

Es un conjunto de pasos de diseño que permite convertir un DFD, con características de transformación, en una plantilla predefinida para la estructura del programa.

1. Refinación de DFD. La información obtenida de los modelos de análisis contenidos en la especificación de requisitos del software se refina para obtener mayor detalle.
2. Identificación de rama aferente. rama eferente y el centro de transformación. Los límites del flujo de entrada y salida son interpretados.
3. Factorización en una estructura del 1° nivel. Provoca una estructura de programa en la que los módulos del nivel superior realizan la toma de decisiones y los módulos del nivel inferior realizan la mayoría del trabajo de entrada, cálculos y salida.
4. Factorización de cada rama de la estructura.
5. Refinamiento aplicado heurística de diseño.

En la rama eferente si puede haber entrada, y en la aferente salida. Se trata que todos los módulos que capturan datos estén en el último nivel de la estructura. Los coordinadores no van en el DFD (pueden ir), sino que los introduce el diseñador por prolijidad.

Análisis de transacción. Transacción es cualquier evento, elemento de datos, control, señal o cambio de estado que causa, dispara o inicia alguna acción o secuencia de acciones.

Ejemplo de transacción: un usuario aprieta un botón en un cajero automático, un dato que entra a un sistema, la pulsación de ESC en una terminal, una interrupción de hardware.

Pasos de una transacción:

1. Refinación de DFD.
2. Indentificación del centro de transacción. La posición del centro de transacción se puede obtener inmediatamente del DFD. El centro de transacción está en el origen de varios caminos de acción que fluyen desde él.
3. Identificación de las acciones que pueden ser disparadas.

4. Asociación de la estructura de transacción del 1° nivel.
5. Factorización de cada rama de acuerdo a las acciones detectadas.
6. Refinación aplicando heurísticas de diseño.

La estructura asociada a un análisis de transacción es:

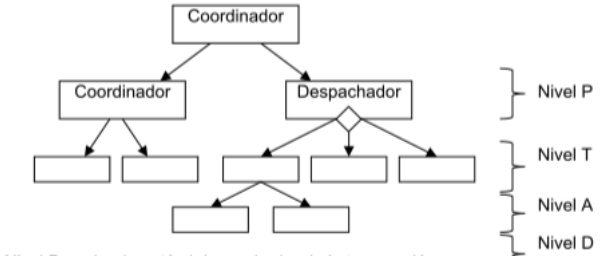


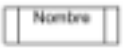
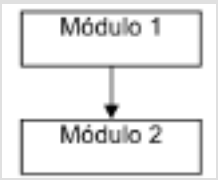
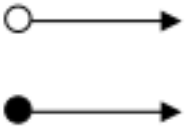
Figure 9: Niveles de jerarquía

Nivel P es donde está el despachador de la transacción. Nivel T es donde están los coordinadores de las transacciones. Nivel A es donde están las acciones. Nivel D es donde está el detalle.

Carta de estructura:

Herramientas gráfica que modela la relación jerárquica que existe entre los módulos de un programa y sus interfaces. Es una herramienta de diseño arquitectónico.

Notación:

Gráfic	Desocripción
	Módulo. Lleva el nombre de la función del modulo
	Representa módulos que ya existen, de bibliotecas
	Invocación entre dos módulos. El control siempre vuelve al módulo invocador
	Pasaje de datos - Pasaje de control } interfaces

La carta sirve para ver la cohesión y el acomplamiento, además de la jerárquica

Heurísticas de diseño:

Las propuestas por yourdon son cuatro:

1. Tamaño del módulo. En esta época perdió sentido el tamaño del módulo como heurística. Hay que mantener coherencia en los tamaños de los mismos, equilibrar entre módulos grandes y chicos, a lo largo de todo el diseño. Lo común es hacer módulos que entren en una pantalla.
2. Fomentar los abanicos de entrada (Fan in) en los niveles bajos de la estructura.
3. Fomentar los abanicos de salida (Fan out) en los niveles altos de la estructura.
4. Mantener el ámbito del efecto de un módulo dentro de su ámbito de control. Ámbito de control es el conjunto de módulos subordinados directa o indirectamente de él. Ámbito de efecto de un módulo es el conjunto de módulos que se ven afectados por un cambio de decisión realizada en él.

Pressman propone además:

1. Revisar la estructura para aumentar la cohesión y disminuir el acomplamiento.
2. Evitar las conexiones patológicas a todo nivel (de datos, de control, de documentación). Las conexiones patológicas se refieren a bifurcaciones o referencias en el medio de un módulo.
3. Revisar los módulos para garantizar la portabilidad.

Conexiones patológicas: Son referencias por parte de un módulo a un identificador definido en otro módulo. Tal referencia puede incluir datos de control. El uso de conexiones patológicas es el uso de variables globales. Un sistema con conexiones patológicas es difícil de modificar y mantener.