

LA INFORMACION COMO UN RECURSO DE LAS ORGANIZACIONES

Las organizaciones han reconocido, desde hace mucho la importancia de administrar recursos básicos tales como la mano de obra y las materias primas. La información se la ha considerado, correctamente, como recurso principal. Los tomadores de decisiones están comenzando a comprender que la información no es sólo un subproducto de la conducción, sino que a la vez alimenta a los negocios y puede ser el factor crítico para la determinación del éxito o fracaso de éstos.

Manejo de la información como recurso

Para maximizar la utilidad de la información, un negocio debe administrarla correctamente tal como maneja los demás recursos. Los administradores necesitan comprender que hay costos asociados con la producción, distribución, seguridad, almacenamiento y recuperación de la información. Aunque la información se encuentra a nuestro alrededor, ésta no es gratis, y su uso es estratégico para incrementar la competitividad de un negocio.

Manejo de la información generada por computadoras

La fácil disponibilidad de computadoras ha creado una explosión de información a través de la sociedad en general y de los negocios en particular. El manejo de información generada por computadora difiere en forma significativa del manejo de datos producidos manualmente. Por lo general, hay mayor cantidad de información de computadora a administrar.

El costo de organizarla y mantenerla puede crecer a niveles alarmantes, y los usuarios la juzgan, frecuentemente, como más confiable que la información obtenida por otras vías. Examinaremos los fundamentos de diferentes ti

pos de sistemas de información, los diversos papeles de los analistas de sistemas y las fases del ciclo de vida del desarrollo de sistemas. Presenta además herramientas de ingeniería de software asistido por computadoras (CASE por sus siglas en inglés).

CONCEPTOS DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS

Los sistemas de información son desarrollados con propósitos diferentes dependiendo de las necesidades del negocio. Los sistemas de procesamiento de transacciones (TPS por sus siglas en inglés) funcionan al nivel operacional de la organización, los sistemas de automatización de oficina (OAS por sus siglas en inglés) y los sistemas de trabajo de conocimiento (KWS por sus siglas en inglés) que dan cabida al trabajo a nivel de conocimiento. Los sistemas de más alto nivel incluyen a los sistemas de apoyo a decisiones (DSS por sus siglas en inglés) así como a los sistemas de información gerencial (MIS por sus siglas en inglés). Los sistemas expertos aplican la experiencia de los tomadores de decisiones para resolver problemas específicos estructurados. Al nivel estratégico de la administración encontramos sistemas de apoyo a ejecutivos (ESS por sus siglas en inglés) y los sistemas de apoyo a decisiones de grupo (GDSS por sus siglas en inglés) ayudan a la toma de decisiones al mismo nivel, en una forma sin estructura o semiestructurada.

Sistemas de procesamiento de transacciones

Los sistemas de procesamiento de transacciones (TPS) son sistemas de información computarizados desarrollados para procesar gran cantidad de datos para transacciones rutinarias de los negocios, tales como nómina e inventario. Los TPS eliminan el tedio de las transacciones operacionales necesarias y reducen el tiempo que alguna vez se requirió para ejecutarlas manualmente, aunque la gente todavía debe alimentar datos a los sistemas computarizados.

Los sistemas de procesamiento de transacciones son sistemas que traspasan fronteras y que permiten que la organización interactúe con ambientes externos. Debido a que los administradores consultan los datos generados por el TPS para información al minuto acerca de lo que está pasando en sus compañías, es esencial para las operaciones diarias que estos sistemas funcionen lentamente y sin interrupción.

Sistemas de automatización de oficina y sistemas de manejo de conocimiento

Al nivel de conocimiento de la organización hay dos clases de sistemas. Los sistemas de automatización de oficina (OAS) que dan soporte a los trabajadores de datos, quienes, por lo general, no crean un nuevo conocimiento sino que usan la información para analizarla y transformar datos, o para manejarla en alguna forma y luego compartirla o diseminarla formalmente por toda la organización y algunas veces más allá. Los aspectos familiares de los OAS incluyen procesamiento de palabras, hojas de cálculo, editor de publicaciones, calendarización electrónica y comunicación mediante correo de voz, correo electrónico y videoconferencias.

Los sistemas de manejo de conocimiento (KWS) dan soporte a los trabajadores profesionales, tales como científicos, ingenieros y doctores, les ayudan a crear un nuevo conocimiento que contribuya a la organización, o a toda la sociedad.

sistemas de información gerencial

Los sistemas de información gerencial (MIS) no reemplazan a los sistemas de procesamiento de transacciones, sino que todos los MIS incluyen procesamiento de transacciones. Los MIS son sistemas de información computarizada que trabajan debido a la interacción resuelta entre gentes y computadoras. Requieren que las personas, el software (programas de computadora) y el hardware (computadoras, impresoras, etc.) trabajen armoniosamente. Los sistemas de información dan soporte a un espectro más amplio de tareas organizacionales que los sistemas de procesamiento de transacciones, incluyendo el análisis de decisiones y la toma de decisiones.

Para poder ligar la información, los usuarios de un sistema de información gerencial comparten una base de datos común. La base de datos guarda modelos que ayudan a los usuarios a interpretar y aplicar esos mismos datos. Los sistemas de información gerencial producen información que es usada en la toma de decisiones. Un sistema de información gerencial también puede llegar a unificar algunas de las funciones de información computarizada, aunque no exista como una estructura singular en ningún lugar del negocio.

Sistemas de apoyo a decisiones

Una clase de más alto nivel en los sistemas de información computarizada son los sistemas de apoyo a decisiones (DSS). El DSS es similar al sistema de información gerencial tradicional en que ambos dependen de una base de datos como fuente. Un sistema de apoyo a decisiones se aparta del sistema de información gerencial tradicional en que enfatiza el apoyo a la toma de decisiones en todas sus fases, aunque la decisión actual todavía es del dominio del tomador de decisiones. Los sistemas de apoyo a decisiones están hechos más a la medida de la persona o grupo que los usa que los sistemas de información gerencial tradicionales.

Sistemas expertos e inteligencia artificial

La inteligencia artificial (AI por sus siglas en inglés) puede ser considerada la meta de los sistemas expertos. El empuje general de la AI ha sido desarrollar máquinas que se comporten de forma inteligente. Dos caminos de la investigación de la AI son la comprensión del lenguaje natural y el análisis de la habilidad para razonar un problema y llegar a conclusiones lógicas. Los sistemas expertos usan los enfoques del razonamiento de la AI para resolver los problemas que les plantean los usuarios de negocios (y otros).

Los sistemas expertos son un caso muy especial de un sistema de información, cuyo uso ha sido factible para los negocios a partir de la reciente y amplia disponibilidad de hardware y

software tal como las microcomputadoras y sistemas expertos. Un sistema experto (también llamado un sistema basado en conocimiento) captura en forma efectiva y usa, el conocimiento de un experto para resolver un problema particular experimentado en una organización. Observe que a diferencia del DSS, que deja la decisión final al tomador de decisiones, un sistema experto selecciona la mejor solución a un problema o a una clase específica de problemas.

Los componentes básicos de un sistema experto son la base de conocimiento, una máquina de inferencia que conecta al usuario con el sistema, procesando consultas por medio de lenguajes tales como SQL (lenguaje de consultas estructurado), y la interfaz de usuario. Los llamados ingenieros de conocimiento capturan la experiencia de los expertos, construyen



Figura 1.

Un Analista de Sistemas puede estar involucrado con uno, alguno o todos estos sistemas.

un sistema de computadora donde incluyen el conocimiento del experto y luego lo implementan. Es totalmente posible que la construcción e implementación de sistemas expertos sea el trabajo futuro de muchos analistas de sistemas.

En la figura 1 se muestran la diversidad de sistemas de información que pueden desarrollar los analistas. Observe que la figura presenta estos sistemas de abajo hacia arriba, indicando que el nivel operacional, o más bajo, de la organización está apoyado por el TPS, y el más alto o estratégico, el de las decisiones semiestructuradas o sin estructura, está apoyado por el ESS en la parte más alta. Este texto usa los términos sistema de *información gerencial*, *sistema de información*, *sistema de información computarizada* y *sistema de información de negocios computarizado* en forma indistinta para referirse a sistemas de información computarizada que dan soporte al rango más amplio de actividades de negocios por medio de la información que producen.

Sistemas de apoyo a Decisiones de Grupo

Cuando los grupos necesitan trabajar juntos para tomar decisiones semiestructuradas o sin estructura, un sistema de apoyo a decisiones de grupo puede plantear una solución. Los sistemas de apoyo a decisiones de grupo (GDSS) son usados en cuartos especiales, equipados en varias configuraciones diferentes, que permiten que los miembros del grupo interactúen con apoyo electrónico, frecuentemente en forma de software especializado y con una persona que da facilidades al grupo. Los sistemas para decisiones de grupo están orientados para reunir a un grupo, a fin de que resuelva un problema con la ayuda de varias ayudas como votaciones, cuestionarios, aportación de ideas y creación de escenarios-. El software GDSS puede ser diseñado para minimizar el comportamiento negativo típico de un grupo, tal como la falta de participación debido al miedo a represiones por expresar un punto de vista no popular o conflictivo, dominación por miembros del grupo con voz dominante y la toma de decisiones de

"pensamiento en grupo". Algunas veces los GDSS son tratados bajo el término más general de trabajo colaborativo apoyado por computadora (CSCW por sus siglas en inglés), que puede incluir el apoyo de software llamado "groupware" para la colaboración en equipo por medio de computadoras en red.

Sistemas de apoyo a ejecutivos

Cuando los ejecutivos se acercan a la computadora, frecuentemente están buscando formas que les ayuden a tomar decisiones a nivel estratégico. Un sistema de apoyo a ejecutivos (ESS) ayuda a éstos, para organizar sus interacciones con el ambiente externo, proporcionando apoyo de gráficos y comunicaciones en lugares accesibles tales como salas de juntas u oficinas personales corporativas. Aunque los ESS se apoyan en la información generada por los TPS y los MIS, los sistemas de apoyo a ejecutivos ayudan a sus usuarios a que ataquen problemas de decisión sin estructura, que no son específicos de una aplicación, creando un ambiente que ayude a pensar acerca de los problemas estratégicos de una manera informada. Los ESS extienden y dan apoyo a las capacidades de los ejecutivos para encontrar sentido en sus ambientes.

La necesidad del Análisis y Diseño de Sistemas

El análisis y diseño de sistemas, tal como es ejecutado por los analistas de sistemas, busca analizar sistemáticamente la entrada de datos o el flujo de datos, el proceso o transformación de los datos, el almacenamiento de datos y la salida de información dentro del contexto de un negocio particular. Además, el diseño y análisis de sistemas es usado para analizar, diseñar e implementar mejoras en el funcionamiento de los negocios que pueden, ser logradas por medio del uso de sistemas de información computarizados.

La instalación de un sistema sin la planificación adecuada lleva a grandes frustraciones, y frecuentemente causa que el sistema deje de ser usado. El análisis y diseño de sistemas lleva estructura al análisis y diseño de sistemas de información, un costoso esfuerzo que de otra forma podría haber sido hecho de modo casual. Puede ser visto como una serie de procesos llevados a cabo sistemáticamente para mejorar un negocio por medio del uso de sistemas de información computarizados. Gran parte del análisis y diseño de sistemas involucra el trabajo con los usuarios actuales y eventuales de los sistemas de información.

Usuarios finales

Cualquiera que interactúe con un sistema de información en el contexto de su trabajo en la organización puede ser llamado un *usuario final*. A lo largo de los años se han hecho borrosas las distinciones entre usuarios. Además, cualquier categoría de usuarios empleada no debe ser vista como excluyente.

Sin importar cómo se hayan clasificado los usuarios finales, un hecho es pertinente al analista de sistemas: el involucramiento del usuario a lo largo del proyecto, es crítico para el desarrollo exitoso de los sistemas de información computarizados. Los analistas de sistemas, cuyos papeles dentro de la organización se tratan a continuación, son el otro componente esencial para el desarrollo de sistemas de información.

EL PAPEL DEL ANALISTA DE SISTEMAS

Los analistas de sistemas generalmente valoran la manera en que funcionan los negocios examinando la entrada, el procesamiento de datos y la salida de información con el propósito de mejorar los procesos organizacionales.

Muchas mejoras involucran mejor apoyo para las funciones de los negocios por medio del uso de sistemas de información computarizados. Esta definición enfatiza un enfoque sistemático y metódico para analizar, y posiblemente mejorar, lo que está sucediendo en el contexto específico creado por un negocio.

Nuestra definición de un analista de sistemas es necesariamente amplia. El analista debe ser capaz de trabajar con gentes de todas las descripciones y debe tener experiencia en el trabajo con computadoras. El analista desempeña muchos papeles, balanceando a veces varios al mismo tiempo. Los tres papeles principales del analista de sistemas son: consultor, experto de soporte y agente de cambio.

El analista de sistemas como consultor

El analista de sistemas frecuentemente actúa como consultor y, por lo tanto, puede ser contratado específicamente para que se encargue de los asuntos de los sistemas de información dentro de un negocio. Esto puede ser una ventaja, debido a que los consultores externos pueden llevar con ellos una perspectiva fresca que no poseen otros miembros de la organización. Pero también puede decirse que los analistas externos están en desventaja, debido a que la verdadera cultura organizacional nunca puede ser conocida por un extraño.

Como consultor externo se apoyará en gran forma en los métodos sistemáticos tratados en este texto para analizar y diseñar sistemas de información y adecuarlos para un negocio en particular. Adicionalmente, se apoyará en los usuarios de los sistemas de información para ayudarse a comprender la cultura organizacional a partir de sus puntos de vista.

El analista de sistemas como experto de soporte

Otro papel que tal vez requiera desarrollar es el de experto de soporte en un negocio donde se está empleado regularmente en alguna actividad de sistemas. En este papel el analista se apoya en su experiencia profesional relacionada con el hardware y software de computadora y su uso en el negocio. Este trabajo frecuentemente no es un proyecto de sistema completo, sino solamente pequeñas modificaciones o decisiones que afectan a un solo departamento.

Como experto de soporte no está administrando el proyecto, sino simplemente está sirviendo como un recurso para aquellos que lo manejan. Si se es un analista de sistemas empleado por una organización de fabricación o servicios, muchas de las actividades diarias pueden ser desarrolladas en este papel.

El analista de sistemas como agente de cambio

El papel más comprensivo y responsable que toma un analista de sistemas es el de agente de cambio, ya sea interno o externo al negocio. Como analista se es un agente de cambio cada vez que se ejecuta cualquiera de las actividades del ciclo de vida del desarrollo de sistemas (tratado en la siguiente sección) y se está presente en el negocio por un periodo extendido (desde dos semanas hasta más de un año). Un agente de cambio puede ser definido como una persona que sirve de catalizador para el cambio, desarrolla un plan para el cambio y trabaja junto con otros para facilitar ese cambio.



Figura 2.

Las siete fases del ciclo de vida del desarrollo de sistemas.

La presencia del analista en el negocio hace el cambio. Como analista de sistemas se debe reconocer este hecho y usarlo

como punto de inicio para el análisis. Ésta es la razón por la que se debe interactuar con los usuarios y administradores (si es que no son el mismo) desde el inicio del proyecto. Sin la ayuda de ellos no se podrá comprender lo que está sucediendo en una organización y no se podrá realizar el cambio real.

Si el cambio (esto es, las mejoras al negocio que puedan ser realizadas mediante sistemas de información) se ve garantizado después del análisis, el siguiente paso es desarrollar un plan para el cambio junto con las gentes que deben realizarlo. Una vez que se logra el consenso para el cambio a realizar se debe interactuar constantemente con aquellos que están haciéndolo. Se facilita el cambio usando la experiencia propia, tanto con los humanos como con las computadoras, para lograr su integración en un sistema de información hombre-máquina.

Actuando el analista de sistemas como agente de cambio se es defensor de una línea de cambio particular que involucra el uso de sistemas de información. Adicionalmente se les enseña a los usuarios el proceso del cambio, debido a que se está consciente de que los cambios en el sistema de información no suceden independientemente, sino que también causan cambios en el resto de la organización.

Cualidades del Analista de Sistemas

A partir de la descripción anterior de los papeles que desempeña el analista de sistemas, es fácil ver que el analista de sistemas exitoso debe poseer un alto rango de cualidades. Muchos tipos de personas diferentes son analistas de sistemas, por lo que cualquier descripción quedará corta en alguna forma. Sin embargo, hay algunas cualidades que parecen mostrar la mayoría de los analistas de sistemas.

Antes que nada, el analista **es un solucionador de problemas**. Es una persona que ve el análisis de los problemas como un reto y que disfruta al encontrar soluciones funcionales. Cuando es necesario, el analista debe ser capaz de atacar sistemáticamente la situación a la mano por medio de la aplicación hábil de herramientas, técnicas y experiencia. El analista también **debe ser un comunicador capaz de relacionarse en forma significativa con las demás personas a través de periodos extensos**. Los analistas de sistemas necesitan la suficiente experiencia en computación para programar, para comprender las capacidades de las computadoras, para recoger los requerimientos de información de los usuarios y para comunicar lo que se necesita a los programadores.

El analista de sistemas debe ser un individuo autodisciplinado y automotivado, capaz de manejar y coordinar innumerables recursos del proyecto incluyendo a otras personas. El análisis de sistemas es una carrera que demanda mucho, pero en compensación es siempre cambiante y siempre retardadora.

EL CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DE SISTEMAS

A lo largo de este capítulo hemos hecho referencia al enfoque sistemático que toma el analista para el análisis y diseño de sistemas de información. Mucho de esto está comprendido en lo que es llamado el *ciclo de vida del desarrollo de sistemas* (SDLC por sus siglas en inglés). El SDLC es un enfoque por fases del análisis y diseño que sostiene que los sistemas son desarrollados de mejor manera mediante el uso de un ciclo específico de actividades del analista y del usuario.

Los analistas no están de acuerdo con qué tantas fases exactas hay en el ciclo de vida del desarrollo de sistemas, pero, por lo general, alaban su enfoque organizado. Aquí hemos dividido el ciclo en siete fases, tal como se muestra en la figura 2. Aunque cada fase es presentada en forma discreta, nunca se lleva a cabo como un paso aparte. En vez de ello, varias actividades pueden suceder simultáneamente, y las actividades pueden ser repetidas. Ésta es la razón por la cual es más útil pensar que el SDLC se logra en fases (con actividades traslapándose y luego disminuyendo) y no en pasos separados.

Identificación de problemas, oportunidades y objetivos

En la primera fase del ciclo de vida del desarrollo de sistemas el analista tiene que ver con la identificación de problemas, oportunidades y objetivos. Esta etapa es crítica para el éxito del resto de proyecto, debido a que nadie quiere desperdiciar el tiempo subsecuente resolviendo el problema equivocado.

La primera fase requiere que el analista observe honestamente lo que está sucediendo en un negocio. Luego, junto con los demás miembros de la organización, el analista hace resaltar los

problemas. Precuentemente estos ya han sido vistos por los demás, y son la razón por la cual el analista fue llamado inicialmente.

Las oportunidades son situaciones que el analista considera que pueden ser mejoradas por medio del uso de sistemas de información computarizados. El aprovechar las oportunidades puede permitir que el negocio gane un avance competitivo o ponga un estándar de la industria.

La identificación de objetivos es también un componente importante de la primera fase. En primer lugar, el analista debe descubrir lo que está tratando de hacer el negocio. Luego será capaz de ver si algún aspecto de la aplicación de sistemas de información puede ayudar para que el negocio alcance sus objetivos atacando problemas específicos u oportunidades.

Las personas involucradas en la primera fase son los usuarios, analistas y administradores de sistemas que coordinan el proyecto. Las actividades de esta fase consisten en entrevistas a los administradores de los usuarios, sumarización del conocimiento obtenido, estimación del alcance del proyecto y documentación de los resultados. La salida de esta fase es un estudio de factibilidad que contiene una definición del problema y la sumarización de los objetivos. Luego los administradores deben tomar una decisión para ver si continúan con el proyecto propuesto. Si el grupo de usuarios no tiene los suficientes fondos en su presupuesto y desea atacar problemas que no están relacionados, o los problemas no requieren un sistema de cómputo, puede ser recomendada una solución manual y el proyecto de sistemas ya no continúa.

Determinación de los requerimientos de información

La siguiente fase a la que entra el analista es la de la determinación de los requerimientos de información para los usuarios particulares involucrados. Entre las herramientas utilizadas para definir los requerimientos de información en el negocio se encuentran: muestreo e investigación de los datos relevantes, entrevistas, cuestionarios, el comportamiento de los tomadores de decisiones y su ambiente de oficina y hasta la elaboración de prototipos.

En esta fase el analista está esforzándose por comprender qué información necesitan los usuarios para realizar su trabajo. Se puede ver que varios de los métodos para determinar los requerimientos de información involucran la interacción directa con los usuarios. Esta fase sirve para formar la imagen que el analista tiene de la organización y sus objetivos. Algunas veces solamente se completan las dos primeras fases del ciclo de vida del desarrollo de sistemas. Este tipo de estudio puede tener diferentes propósitos, y es realizado típicamente por un especialista llamado analista de información (IA).

Las personas involucradas en esta fase son los analistas y los usuarios, típicamente los administradores de las operaciones y los trabajadores de las operaciones. El analista de sistemas necesita saber los detalles de las funciones actuales del sistema: **quién** (las personas que están involucradas), **qué** (la actividad del negocio), **dónde** (el ambiente donde se lleva a cabo el trabajo), **cuándo** (en qué momento) y **cómo** (de qué manera se desarrollan los procedimientos actuales) del negocio bajo estudio. El analista debe preguntar porqué el negocio usa el sistema actual. Puede haber muy buenas razones para desarrollar el negocio usando los métodos actuales, y deben ser considerados cuando se diseña cualquier sistema nuevo.

Sin embargo, si la razón de las operaciones actuales es que "siempre se han hecho así", el analista puede desear la mejora de los procedimientos. La reingeniería de procesos del negocio puede ayudar a enmarcar un enfoque para volver a pensar en el negocio en forma creativa. Al término de esta fase, el analista debe comprender el por qué de las funciones del negocio y tener información completa sobre las personas, objetivos, datos y procedimientos involucrados.

Análisis de las necesidades del sistema

La siguiente fase que realiza el analista de sistemas involucra el análisis de las necesidades del sistema. Nuevamente, herramientas y técnicas especiales ayudan para que el analista haga las determinaciones de los requerimientos. Una herramienta de éstas es el uso de diagramas de flujo de datos para diagramar la entrada, proceso y salida de las funciones del negocio en forma gráfica estructurada. A partir de los diagramas de flujo de datos se desarrolla un diccionario de datos, que lista todos los conceptos de datos usados en el sistema, así como sus especificaciones, si son alfanuméricos y qué tanto espacio ocupan cuando se imprimen.

Durante esta fase el analista de sistemas también analiza las decisiones estructuradas que se hacen. Las decisiones estructuradas son aquellas para las que pueden ser determinadas las condiciones como alternativas de condición, acciones y reglas de acción. Hay tres métodos principales para el análisis de decisiones estructurales: **lenguaje estructurado, tablas de decisión y árboles de decisión.**

No todas las decisiones de la organización son estructuradas, pero todavía es importante que el analista de sistemas las comprenda. Las decisiones semiestructuradas (decisiones tomadas bajo riesgo) son sustentadas frecuentemente por los sistemas de apoyo a decisiones. Cuando se analizan decisiones semiestructuradas, el analista examina las decisiones con base en el grado de habilidad para la toma de decisiones requerida, el grado de complejidad del problema y la cantidad de criterios considerados cuando se toma la decisión.

El análisis de las decisiones de criterios múltiples (decisiones en las que deben ser balanceados muchos factores) también parte de esta fase. Se dispone de muchas técnicas para el análisis de decisiones de criterios múltiples, incluyendo el proceso de compromiso y el uso de métodos ponderados.

En este punto del ciclo de vida del desarrollo de sistemas, el analista prepara una propuesta de sistema que resume lo que ha sido encontrado, proporciona análisis de costo/beneficio de las alternativas y hace recomendaciones sobre lo que debe ser hecho (en caso de haberlo). Si alguna de las recomendaciones es aceptable para la administración, el analista continúa sobre ese curso. Cada problema de sistema es único y nunca hay una sola solución correcta. La manera en que se formula una solución o recomendación depende de la capacidad y entrenamiento profesional individual de cada analista.

Diseño del sistema recomendado

En esta fase del ciclo de vida del desarrollo de sistemas, el analista usa la información recolectada anteriormente para realizar el diseño lógico del sistema de información. El analista diseña procedimientos precisos para la captura de datos, a fin de que los datos que van a entrar al sistema de información sean correctos. Además, el analista también proporciona entrada efectiva para el sistema de información mediante el uso de técnicas para el buen diseño de formas y pantallas.

Parte del diseño lógico del sistema de información es diseñar la interfaz de usuario. La interfaz conecta al usuario con el sistema y es, por lo tanto, extremadamente importante. Ejemplos de interfaces de usuario incluyen un teclado para introducir preguntas y respuestas, menús en pantalla para elegir comandos del usuario y un ratón para seleccionar opciones.

La fase de diseño también incluye el diseño de archivos o bases de datos que guardarán la mayor parte de los datos necesarios para los tomadores de decisiones de la organización. Una base de datos bien organizada es la base para todos los sistemas de información. En esta fase, el analista también trabaja con los usuarios para diseñar la salida (ya sea en pantalla o impresa) que satisfaga sus necesidades de información.

Por último el analista debe diseñar procedimientos de control y respaldo para proteger al sistema y a los datos y producir paquetes de especificaciones de programa para los programadores. Cada paquete debe contener diseños de entrada y salida, especificaciones de archivos y detalles de procesamiento, y también puede incluir árboles o tablas de decisión, diagramas de flujo de datos, un diagrama de flujo del sistema y los nombres y funciones de cualquiera de las rutinas de código que ya hayan sido escritas.

Desarrollo y documentación del software

En la quinta fase del ciclo de vida del desarrollo de sistemas el analista trabaja con los programadores para desarrollar cualquier software original que se necesita. Algunas de las técnicas estructuradas para el diseño y documentación de software incluyen diagramas estructurados, el método HIPO, diagramas de flujo, diagramas Nassi-Schneiderman y Warnier-Orr

y pseudocódigo. El analista de sistemas usa uno o más de estos dispositivos para comunicar al programador lo que necesita ser programado.

Durante esta fase, el analista también trabaja con los usuarios para desarrollar documentación efectiva para el software, incluyendo manuales de procedimientos. La documentación le dice al usuario la manera de usar el software y también qué hacer si se suceden problemas con el software.



Los programadores tienen un papel principal en esta fase conforme diseñan, codifican y eliminan errores de sintaxis de los programas de computadora. Si el programa va a ser ejecutado en un ambiente de macrocomputadora, se debe crear el lenguaje de control de trabajos (JCL). Para asegurar la calidad, un programador puede realizar ya sea un diseño o un ensayo del código, explicando las

partes complejas del programa a un equipo de otros programadores.

Pruebas y mantenimiento del sistema

Antes de que pueda ser usado, el sistema de información debe ser probado. Es mucho menos costoso encontrar problemas antes de que el sistema sea entregado a los usuarios. Algunas de las pruebas son realizadas por los programadores solos, y otras por los analistas de sistemas junto con los programadores. Primero se ejecuta una serie de pruebas para que destaquen los problemas con datos de ejemplo y eventualmente con datos reales del sistema actual.

El mantenimiento del sistema y de su documentación comienzan en esta fase y es efectuado rutinariamente a lo largo de la vida del sistema de información. Mucho del trabajo rutinario del programador consiste en el mantenimiento, ya que los negocios gastan gran cantidad de dinero en dicho mantenimiento. Muchos de los procedimientos sistemáticos que emplea el analista a lo largo del ciclo de vida del desarrollo del sistema pueden ayudar a asegurar que el mantenimiento se mantenga al mínimo.

Implementación y evaluación del sistema

En esta fase del desarrollo del sistema el analista ayuda a implementar el sistema de información. Esto incluye el entrenamiento de los usuarios para que manejen el sistema. Algún entrenamiento es hecho por los proveedores, pero la supervisión del entrenamiento es responsabilidad del analista de sistemas. Adicionalmente, el analista necesita un plan para una conversión suave del sistema antiguo al nuevo. Este proceso incluye la conversión de archivos de formatos antiguos a nuevos o la construcción de una base de datos, la instalación de equipo y la puesta del nuevo sistema en producción.

La evaluación se muestra como parte de esta fase final de ciclo de vida del desarrollo del sistema, principalmente para efectos de discusión. De hecho, la evaluación se realiza durante cada fase. Un criterio principal que debe ser satisfecho es si los usuarios pretendidos ya están usando el sistema.

Debe hacerse notar que a veces los sistemas trabajan en forma cíclica. Cuando un analista termina una fase del desarrollo del sistema y pasa a la siguiente, el descubrimiento de un problema puede obligar a que el analista regrese a la fase anterior y modifique el trabajo que allí hizo. Por ejemplo, durante la fase de prueba el programador puede descubrir que el programa no trabaja correctamente, ya sea debido a que no se escribió código para apoyar determinadas partes del diseño del sistema o aquel diseño fue incompleto. En cualquier caso deben ser modificados los programas, y el analista puede tener que cambiar algunos de los materiales del

diseño del sistema. A su vez, esto puede necesitar que el analista se reúna con el usuario y vuelva a investigar cómo funciona una actividad específica del negocio.

La importancia del Mantenimiento

Después de que el sistema está instalado se le debe dar mantenimiento, esto significa que los programas de computadora deben ser modificados y mantenidos actualizados. La figura 3 muestra la cantidad promedio de tiempo gastada en mantenimiento en una instalación MIS típica. Las estimaciones del tiempo gastado por los departamentos en mantenimiento ha ido de 48 al 60 por ciento del tiempo total empleado en el desarrollo de sistemas. Queda muy poco tiempo para nuevo desarrollo de sistemas. Conforme aumenta la cantidad de programas escritos, también aumenta la cantidad de mantenimiento que requieren.

El mantenimiento se realiza por dos razones. La primera de estas es para corregir errores de software. Sin importar que tan completamente se pruebe el sistema, se deslizan errores en los programas de computadora. Los errores del software comercial para microcomputadoras son a veces documentados como "anomalías conocidas", y son corregidos cuando son lanzadas nuevas versiones del software o versiones intermedias. En el software personalizado los errores deben ser corregidos conforme son detectados.

La otra razón para realizar el mantenimiento del sistema es para mejorar las capacidades del software en respuesta a las necesidades organizacionales cambiantes y, por lo general, involucran algunas de las siguientes tres situaciones:

1. **Los usuarios frecuentemente solicitan características adicionales después de que se familiarizan con el sistema de cómputo y sus capacidades.** Estas características solicitadas pueden ser tan simples como el despliegado de totales adicionales en un reporte o tan complicadas como el desarrollo de nuevo software. -
2. **El negocio cambia a través del tiempo.** Se debe modificar el software para abarcar cambios tales como nuevos requerimientos de reportes gubernamentales o corporativos, la necesidad de producir nueva información para clientes, etcétera.
3. **El hardware y software están cambiando a un ritmo acelerado.** Un sistema que usa tecnología antigua puede ser modificado para usar las capacidades de una tecnología más nueva. Un ejemplo de tal cambio es el reemplazo de una terminal de macrocomputadora por una estación de trabajo de microcomputadora, o una microcomputadora con una computadora de escritorio.

La figura 4 ilustra la cantidad de recursos, por lo general tiempo y dinero, gastados en el desarrollo y mantenimiento del sistema. El área bajo la curva representa la cantidad total de dólares gastada. Se puede ver que a lo largo del tiempo es probable que el costo de mantenimiento exceda al del desarrollo del sistema. En cierto punto es más conveniente realizar un nuevo estudio del sistema, debido a que el costo de mantenimiento continuado es claramente mayor que la creación de un sistema de información completamente nuevo.

Resumiendo, el mantenimiento es un proceso continuo a lo largo del ciclo de vida de un sistema de información. Después de que es instalado el sistema de información, el mantenimiento por lo general toma la forma de corrección de errores de programa no detectados previamente. Una vez que son corregidos, el sistema alcanza un estado estable proporcionando servicios confiables a sus usuarios. El mantenimiento durante este periodo puede consistir en la eliminación de unos cuantos errores no detectados anteriormente y la actualización del sistema con unas cuantas mejoras menores. Sin embargo, conforme pasa el tiempo y cambia el negocio y la tecnología, los esfuerzos del mantenimiento se incrementan dramáticamente.

USO DE LAS HERRAMIENTAS CASE

A lo largo de este libro enfatizamos la necesidad de un enfoque sistemático y profundo al análisis, diseño e implementación de los sistemas de información. Reconocemos que para ser productivos los analistas de sistemas deben ser organizados, precisos y completos en lo que se proponen hacer. En los últimos años los analistas han comenzado a beneficiarse de nuevas herramientas de productividad que han sido creadas implícitamente para mejorar su trabajo rutinario mediante un apoyo automatizado. A estas se les llama herramientas CASE, que significa herramientas para ingeniería de software asistido por computadora. Un paquete CASE popular es Excelerator. Debido a que está basado en microcomputadoras, en vez de estar limitado a macrocomputadoras como sucedió con sus predecesores de los años setenta, Excelerator ha llegado a ser la herramienta fundamental de trabajo de muchos analistas.

Los analistas se apoyan en las herramientas CASE para aumentar la productividad, comunicarse más efectivamente con los usuarios e integrar el trabajo que realizan en el sistema, desde el principio hasta el fin del ciclo de vida.

Aumento de la productividad del Analista

4xcelerator permite que sus usuarios tracen y modifiquen diagramas fácilmente. Por nuestra definición, el analista puede entonces llegar a ser más productivo simplemente por la reducción del tiempo considerable que es gastado típicamente en el trazo manual de diagramas de flujo de datos hasta que son aceptados.

Un paquete de herramientas tal como Excelerator, XperCASE o Visible Analyst también mejora la productividad del grupo, permitiendo que los analistas compartan fácilmente su trabajo con otros miembros del equipo, que pueden simplemente dar acceso al archivo en su microcomputadora y revisar o modificar lo que ha sido hecho. Esto reduce el tiempo necesario para reproducir y distribuir los diagramas de flujo de datos entre los miembros del equipo. Además, permite que los miembros del equipo del analista de sistemas trabajen con los diagramas cada vez que tengan tiempo, en vez de obligar a una calendarización estricta de la distribución y a la respuesta realimentadora.

Las herramientas CASE también facilitan la interacción entre los miembros del equipo al hacer de la diagramación un proceso dinámico e interactivo en vez de ser uno en donde los cambios son problemáticos y que, por lo tanto, tienden a convertirse en una pérdida de productividad. En este caso, la herramienta CASE para el trazo y registro de los diagramas de flujo proporciona un registro de los cambios en la manera de pensar del equipo con respecto a los flujos de datos.

Mejora de la comunicación analista-usuario

Para que el sistema propuesto se convierta en realidad y sea usado de hecho, es esencial una comunicación excelente entre los analistas y usuarios a lo largo del ciclo de vida del desarrollo del sistema. El éxito de una eventual implementación del sistema depende de la capacidad de los analistas y usuarios para comunicarse en una forma significativa. Hasta ahora los analistas que actualmente usan las nuevas herramientas CASE han experimentado que su uso promueve una comunicación mayor y más significativa entre usuario y analistas.

PROPORCIONA UN MEDIO DE COMUNICACIÓN. Tanto los analistas como los usuarios reportan que las herramientas CASE les han proporcionado un medio de comunicación acerca del sistema durante su conceptualización. Mediante el uso del apoyo automatizado que proporciona salida en pantalla, los clientes pueden ver fácilmente cómo son representados los flujos de datos y otros conceptos del sistema, y solicitan correcciones o cambios que se habrían llevado demasiado tiempo con un sistema manual.

El que un diagrama en particular sea considerado útil por los usuarios o analistas al final del proyecto es cuestionable. Lo que es importante es que tal apoyo automatizado para muchas actividades de diseño del ciclo de vida (frecuentemente imperceptibles a los usuarios) sirve como un medio para lograr un fin, actuando como catalizador para la interacción analista-

usuario. Los mismos argumentos usados para apoyar el papel de las herramientas CASE en la productividad aumentada son igualmente válidos en este campo, esto es, las tareas manuales de trazado, reproducción y distribución se llevan mucho menos tiempo y, por lo tanto, el trabajo en marcha puede ser compartido más fácilmente con los usuarios.

Corporación	Nombre del producto	Tipo de herramienta CASE
Al Lee & Associates	Magec	CASE de bajo nivel
Anderson Consulting	Foundation	CASE integrado
Cadre Technologies, Inc.	Teamwork	CASE de alto nivel
CGI Systems, Inc.	PacBase	CASE integrado
Computer Systems Advisers Inc.	POSE	CASE de alto nivel
Intersolv	Excelsior	CASE de alto nivel
	APS	CASE de bajo nivel
KnowledgeWare, Inc.	Application Development Workbench (ADW)	CASE integrado
	Information Engineering Workbench (IEW)	CASE integrado
Siemens AG	XperCASE	CASE integrado
Synon, Inc.	Synon AS/SET	CASE de bajo nivel
System Software Associates, Inc. AS/SET		
Texas Instruments	Information Engineering Facility (IEF)	CASE integrado
Visible Systems Corp.	Visible Analyst	CASE de alto nivel
Yourdon, Inc.	Analyst/Designer Toolkit	CASE de alto nivel

Figura 6.
Herramientas
CASE
seleccionadas.

Integración de las actividades del ciclo de vida

La tercera razón para el uso de herramientas CASE es para integrar las actividades y proporcionar continuidad de una fase a la siguiente a lo largo del ciclo de vida del desarrollo de sistemas.

Las herramientas CASE son especialmente útiles cuando una fase particular del ciclo de vida requiere varias interacciones o retroalimentación y modificación. Tome en cuenta que es importante el involucramiento del usuario durante todas las fases. La integración de las actividades por, medio del uso de tecnologías de ambientes integrados de herramientas, facilita que los usuarios comprendan la manera en que están interrelacionadas e interdependientes todas las fases del ciclo de vida.

Evaluación precisa de los cambios del Mantenimiento

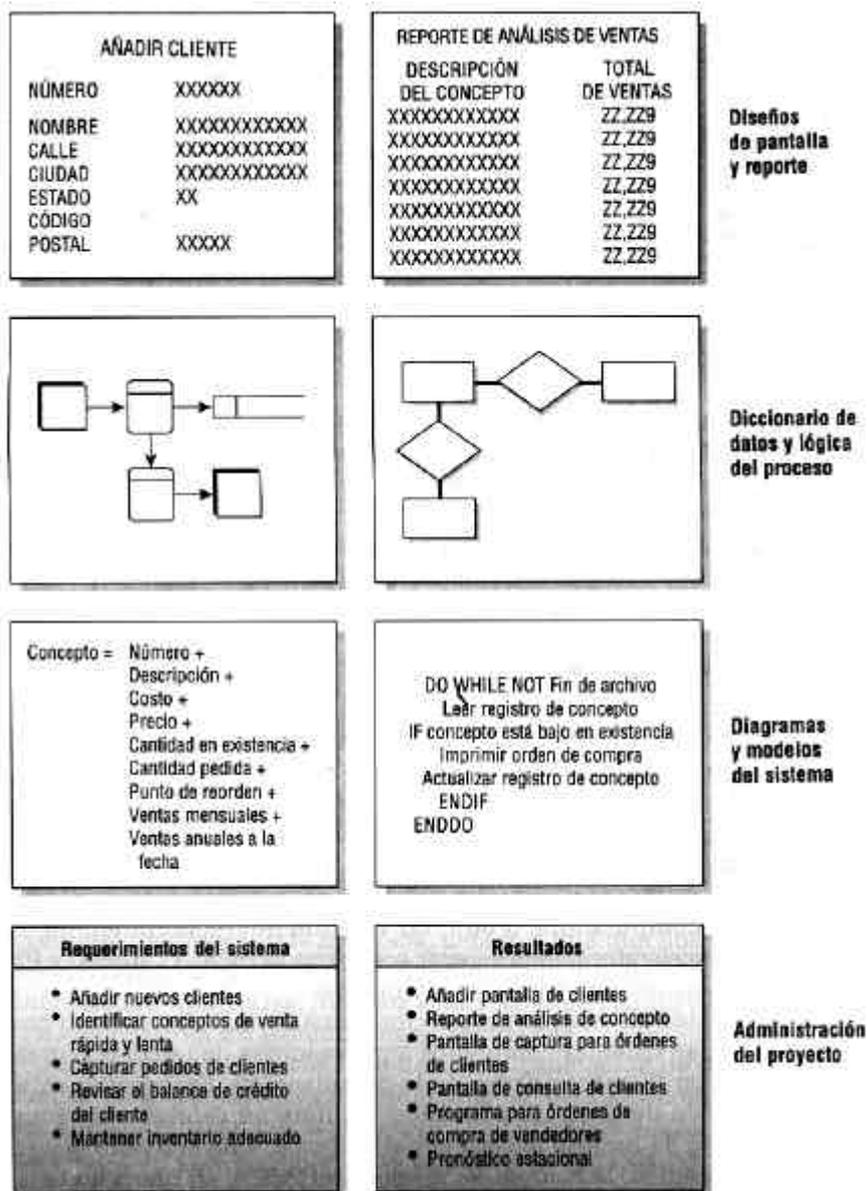
La cuarta razón, y posiblemente una de las más importantes para el USO de herramientas CASE, es que permite que los usuarios analicen y valoren el impacto de los cambios de mantenimiento. Por ejemplo, puede ser que el tamaño de un elemento, tal como un número de cliente, necesite ser agrandado. La herramienta CASE hará una referencia cruzada de todas las pantallas, reportes y archivos en donde es usado el elemento, produciendo un plan de mantenimiento comprensivo.

CASE DE NIVEL SUPERIOR E INFERIOR

Las herramientas CASE son clasificadas como CASE de nivel inferior, CASE de nivel superior y CASE integrado, que combina el CASE inferior y superior en un solo juego de herramientas. Aunque los expertos no están de acuerdo con lo que constituye precisamente una herramienta CASE superior, y una inferior, puede ser útil conceptualizar las herramientas CASE superiores de acuerdo con quienes dan soporte. Las herramientas CASE superiores ayudan principalmente a los analistas y diseñadores. Las herramientas CASE inferiores son usadas más frecuentemente por programadores y personal, que deben implementar el sistema diseñado por medio de las herramientas CASE superiores. La figura 6 lista algunas de las herramientas CASE más populares.

Herramientas CASE de nivel superior

Una herramienta CASE superior permite que el analista cree y modifique el diseño de sistema. Toda la información acerca del proyecto es guardada en una enciclopedia llamada el depósito CASE, que es una gran colección de registros, elementos, diagramas, pantallas, reportes y otra información, tal como se ilustra en la figura 7. Los reportes de análisis pueden ser producidos usando la información del depósito, que mostrará qué parte del diseño está incompleta o contiene errores.



Las herramientas CASE superiores también pueden ayudar a dar soporte al modelaje de los requerimientos funcionales de una organización, asistir a los analistas y usuarios en el trazo de las fronteras de un proyecto dado y ayudarlos a visualizar la manera en que el proyecto engrana con otras partes de la organización. Además, algunas herramientas CASE superiores pueden dar soporte a la elaboración de prototipos de diseños de pantalla y reportes.

Continuará en el archivo kendall_kendall_2.doc (kendall_22.doc y kendall_22.zip) disponible en el directorio www.uapar.edu/~carlos/apuntes