

Curso "Aplicaciones distribuidas"

Adolfo Guzmán
SoftwarePro International

OBJETIVO. El curso repasa redes, multiprocesamiento y los ambientes donde se usan varias máquinas, y compara sus características. Se exponen varias aplicaciones de diferente complejidad, y se analizan las diferentes soluciones (distribuidas en su mayoría) que cada una de ellas presenta. Se proporcionan criterios para escoger las mejores topologías de ambiente distribuido, frente a un problema dado, y se dan ejemplos prácticos. Dada la brevedad del curso, no se tienen prácticas en la computadora, como hubiera sido lo ideal.

A QUIÉNES VA DIRIGIDO.

A los programadores de sistemas que involucren el uso de varias computadoras, o que construyan o diseñen aplicaciones que reúnen datos de varias localidades geográficamente distantes.

A las personas que normalmente desarrollan aplicaciones que involucren grandes bases de datos, bases de datos distribuidas, o archivos localizados en distintas computadoras.

A los gerentes y administradores de tales sistemas, y en general a aquellas personas que deseen profundizar sus conocimientos en procesamiento distribuido.

FORMA DE IMPARTIRSE. El curso consistirá de dos días extensivos de exposición (ocho horas diarias). Se entregarán notas y material de lectura al principio del evento.

I. CARACTERÍSTICAS DE LA COMPUTACION DISTRIBUIDA

1.1. Diferenciaciones y conceptos similares

Diferencias entre computación distribuida, servidor de archivos, servidor de bases de datos, terminales conectadas a una máquina. Se presta atención al uso de demonios, manejo de transacciones, computación de varias hebras ("multi-threaded"), etc.

1.1.1. Aplicación que corre en una máquina con terminales

Las terminales "tontas" (tipo Wyse, DEC Vt-100, etc.) se utilizan para interacciones con la aplicación, durante su operación: captura de datos, órdenes en un restaurant, renta de video cintas. Si las terminales son PC's, se está desaprovechando su poderío de cómputo, almacenamiento, etc., al no compartir de manera fuerte la carga de trabajo. Una aplicación que corre en una máquina y utiliza varias terminales, no es realmente una aplicación distribuida, pero es más fácil de diseñar y echar a andar. *Ventajas:* información centralizada, sencillez en su diseño. *Desventajas:* pocas cosas se pueden hacer en las terminales; poca capacidad de graficación en las terminales; requiere de una máquina central grande. Mayor costo, por la misma cantidad de Míps (millones de instrucciones/seg), que una red.

I. Características de la computación distribuida

1.1.2. Comunicación esporádica vía modem

En este tipo de arquitectura de software, las máquinas trabajan la mayor parte del tiempo aisladas, y de vez en cuando una se conecta a la otra para intercambiar información, sobre todo archivos. Por lo común una de ellas (la "central") solicita información a las otras, usando el protocolo de auscultación ("polling"). *Ventajas:* sencilla, barata, no se necesitan líneas dedicadas. *Desventajas:* poco acoplamiento entre las máquinas; se trabaja con información retrasada.

1.1.3. Concepto cliente-servidor

Un servidor tiene varias hebras de ejecución ("multi-threaded"). Los clientes son máquinas que también están ejecutando parte de la aplicación, generalmente una sola hebra (un solo proceso activo, "un solo usuario"), por ejemplo, bajo MS-Dos. El servidor proporciona un servicio especializado (realiza una labor compleja) a varias máquinas, y no se confunde en qué parte de la transacción va con respecto a cada una de ellas. Bastante utilizado en compañías medianas que pueden tener la información centralizada. *Ventajas:* resguarda la información a él confiada, administrando el acceso a la misma. *Desventajas:* Complejo, tal vez caro; se depende fuertemente de una sola máquina.

1.1.3.1. Servidor de impresión

Recibe archivos de varias máquinas, y los imprime secuencialmente.

1.1.3.2. Servidor de archivos

Proporciona acceso a archivos lejanos, haciendo su transferencia vía la red. Ejemplo: NFS de Sun, que captura las llamadas a las API de entrada/salida, y las ejecuta haciendo si es necesario la solicitud de archivos remotos a otros nodos en la red, proporcionando de esta manera acceso transparente a los archivos.

1.1.3.3. Servidor de bases de datos

Como el servidor de archivos, pero se accesan bases de datos. Por lo general la base de datos está centralizada, y es atendida o accesada por una máquina rápida y con bastante capacidad de almacenamiento, que hace actualizaciones y contesta preguntas provenientes de otras máquinas que le solicitan el servicio.

1.2. Técnicas y conceptos apropiados para computación distribuida

1.2.1. Correo electrónico

Comunicación sin papel, oficios, acuses de recibos. La oficina sin papel. Ver también la sección 5.7. "Automatización de oficinas." Cartas retardadas. Mensajes que se envían de manera automática, por ejemplo de procesos a personas. "Ya no tengo papel", dice la impresora.

1.2.2. Acceso a bases de datos remotas

Se usa la red para acceder desde una computadora, datos en otra. *Maneras simples:* uso de una máquina a distancia ("remote login"), o teleproceso; paquete que copia archivos de una máquina remota a la máquina local. Paquete que permite a una máquina operar como terminal de otra. *Maneras complejas:* bases de datos distribuidas (Secciones 1.3 y 1.4).

I. Características de la computación distribuida

1.2.3. Demonios

Procesos asíncronos que vigilan que cierta condición (predicado, o parte izquierda) se cumpla, y entonces efectúan un procedimiento (acción, parte derecha) o subrutina, que puede ser un mensaje de que algo malo (la situación que el demonio vigila) está sucediendo o a punto de suceder. También pueden arrancar trabajos repetitivos, acciones de respaldo, y en general todo tipo de operaciones periódicas, si es posible determinar (mediante un programa) en qué momento deben llevarse a cabo.

1.2.3.1. Restricciones

Son demonios cuya acción es impedir que ciertas acciones se efectúen, si no se ha cumplido con ciertas condiciones previas. Ejemplo: Para darle vacaciones a un empleado debe tener 6 meses de antigüedad. También se llaman reglas, reglas de empresa. *Ventajas*: muy útiles, “se les programa y se les olvida, pero ellos no”; se pueden implementar con ellos muchos tipos de disposiciones y reglas en una institución, verificaciones, validaciones, vigilar condiciones excepcionales (vienen a cobrar un cheque de más de 10 millones de pesos). *Desventajas*: algo difíciles de programar; pueden alentar el sistema si no se colocan en el lugar adecuado.

1.2.3.2. Propagaciones

Son demonios cuya acción es computar otro valor. Por ejemplo, cuando cambia el radio de un círculo, el demonio cambia automáticamente su diámetro. Cuando hay ventas en un almacén, otro demonio automáticamente actualiza ciertos totalizadores, etc.

1.2.4. Objetos

Un objeto es una estructura de datos (cuyas partes se llaman “ranuras” o propiedades, por ejemplo: edad, sexo, salario, lugar de trabajo) que tiene asociados subrutinas (llamadas “métodos”), las que permiten un acceso ordenado a sus propiedades. Encapsulación, polimorfismo; herencia; clases e individuos. Por lo general los objetos no son necesarios para computación distribuida. De hecho, los “objetos distribuidos” con ranuras geográficamente dispersas, son materia de investigación. A veces conviene pensar o tener una visión conceptual de la aplicación como si estuviéramos manejando objetos. Ranuras que se computan periódicamente. Ranuras lejanas.

1.2.5. Bases de datos distribuidas

Importantes. Se ven con extensión en las dos secciones siguientes.

1.3. Conceptos en bases de datos distribuidas

1.3.1. Arquitectura de una base de datos distribuida

Transparencia. Directorio global

1.3.2. Cliente-servidor y compuertas

1.3.3. Diseño de una base de datos distribuida

1.3.4. Fragmentación de datos

Horizontal, vertical, híbrida

1.6. Conceptos distribuidos útiles en un ambiente concentrado

1.6.1. Red

Una aplicación distribuida requiere que varias máquinas colaboren para la solución de un problema común. Es decir, tienen que intercambiar información. Por consiguiente se requiere de una red que las enlace o conecte (aunque podrían en teoría intercambiar información al compartir una memoria común, como sucede en un tipo de máquinas de procesamiento en paralelo).

1.6.2. Organización en flujo de datos

Se modelan como una red cuyos nodos o vértices representan procesos (programas que ejecutan parte de la aplicación); los lados que unen a los vértices representan flujos de información entre procesos. Un proceso se dispara o activa cuando ya hay datos en todas sus entradas. Una vez arrancado, el proceso no se detiene o interrumpe sino hasta que termina su ejecución. Durante su ejecución pudo haber mandado algunos mensajes a otros procesos. Una vez arrancado, el proceso no lee más datos. Cuando concluye, un proceso empieza a procesar datos nuevamente, si ya hay en todas sus entradas (los que pudieron haber llegado mientras el proceso estaba trabajando). Si no hay datos, el proceso entra en un estado de espera, hasta que los haya. Las aplicaciones que se organizan como red de flujo de datos son simples de entender, y son altamente paralelizables: el orden de ejecución de los nodos no afecta el resultado. Ejemplo: uso de un programa para control de trabajos en la máquina Burroughs.

1.6.3. Cooperación entre dos máquinas con distintas especialidades

A menudo la aplicación puede dividirse naturalmente en pedazos que son conceptualmente distintos y que se efectúan asimismo en máquinas diferentes. Es como si cada máquina se especializara en algún servicio o trabajo.

1.6.3.1. Ejemplo: Empresa P.

Máquina grande Univac para almacenar datos más estación de trabajo para graficar. Comparte procesos para gráficas que van en reportes.

1.6.3.2. Colegio C

Varias PC's se usan para graficación y menús amigables; una mini CDC se usa como servidor de base de datos de Informix. La comunicación se efectúa a través de un paquete (VistaCom, DoubleView) que permite que la PC se comporte como una terminal de la CDC; se le hace una pregunta al servidor de Informix, quien devuelve la respuesta en un archivo, que se pasa de la CDC a la PC vía el paquete comunicador. Ya en la PC se grafica.

1.6.3.3. Ejemplo: Empresa C.

Sistema propuesto para la empresa C: Sistema de Información Ejecutiva.

II.

REDES

2.1. Redes en general

Repaso de diferentes tipos de redes, sus ventajas y desventajas.

II. Redes

2.2. Ejemplos

Se verán algunos ejemplos donde el autor ha participado o que sean relevantes. En algunos casos la identidad de la institución o empresa quedará oculta.

2.2.1. Colegio C

Varias opciones para conectar múltiples PC's entre sí. Cómo se escogió una de ellas. Conexiones diferidas pero automáticas para ramas geográficamente lejanas.

2.2.2. Red Conacyt

Redes en cada piso. Uso de pc's tipo MacIntosh.

2.2.3. Red propuesta para el CXX

Redes locales más conexión a bancos de datos externos.

2.2.4. Red super-descuentos Rafael

Conexión en tiempo real a ciertas máquinas, más conexión diferida (por las noches) a otras.

2.2.5. Red para MarketPro y su conexión con imprenta

2.2.6. Otros temas de redes locales

2.3. Comparación entre tipos de redes

Red Novell. Red Token-Ring. Red Ethernet.

2.3.1. Comparación entre sistemas operativos

Sistemas operativos de un solo proceso: MS-DOS.

Sistemas operativos de multiprocesamiento: Unix, MVS, OS, ...

Para uso en procesamiento distribuido es preferible uno de los segundos porque ejecuta varios procesos concurrentemente.

2.4. Criterios para escoger el tipo de red y la topología a usar

Comparación de diferentes arquitecturas Decir cómo se escoge una. Una máquina y cien terminales. Una red de 100 máquinas. 10 redes de diez máquinas cada una, más una red global que una las diez redes. Diez máquinas con diez *terminales* cada una, más una red global que una las diez máquinas. Agregar o no una máquina central.

2.4.1. Criterios para poner a varias máquinas bajo una red local

Criterios para poner a varias máquinas bajo una red local: que esas máquinas hagan funciones que deseen o necesiten hablar entre sí. Por lo general esto significa que estas máquinas pertenecen a un mismo departamento. El criterio que nos guía no es que deban de pertenecer a un mismo departamento, sino que se hablen entre sí, que realicen trabajo en común, que tengan datos en común, lo que normalmente se da entre de los constituyentes de un departamento, quienes interaccionan mucho menos con los de otros departamentos, aunque puede haber comunica-

II. Redes

2.2. Ejemplos

Se verán algunos ejemplos donde el autor ha participado o que sean relevantes. En algunos casos la identidad de la institución o empresa quedará oculta.

2.2.1. Colegio C

Varias opciones para conectar múltiples PC's entre sí. Cómo se escogió una de ellas. Conexiones diferidas pero automáticas para ramas geográficamente lejanas.

2.2.2. Red Conacyt

Redes en cada piso. Uso de pc's tipo MacIntosh.

2.2.3. Red propuesta para el CXX

Redes locales más conexión a bancos de datos externos.

2.2.4. Red super-descuentos Rafael

Conexión en tiempo real a ciertas máquinas, más conexión diferida (por las noches) a otras.

2.2.5. Red para MarketPro y su conexión con imprenta

2.2.6. Otros temas de redes locales

2.3. Comparación entre tipos de redes

Red Novell. Red Token-Ring. Red Ethernet.

2.3.1. Comparación entre sistemas operativos

Sistemas operativos de un solo proceso: MS-DOS.

Sistemas operativos de multiprocesamiento: Unix, MVS, OS, ...

Para uso en procesamiento distribuido es preferible uno de los segundos porque ejecuta varios procesos concurrentemente.

2.4. Criterios para escoger el tipo de red y la topología a usar

Comparación de diferentes arquitecturas Decir cómo se escoge una. Una máquina y cien terminales. Una red de 100 máquinas. 10 redes de diez máquinas cada una, más una red global que una las diez redes. Diez máquinas con diez *terminales* cada una, más una red global que una las diez máquinas. Agregar o no una máquina central.

2.4.1. Criterios para poner a varias máquinas bajo una red local

Criterios para poner a varias máquinas bajo una red local: que esas máquinas hagan funciones que deseen o necesiten hablar entre sí. Por lo general esto significa que estas máquinas pertenecen a un mismo departamento. El criterio que nos guía no es que deban de pertenecer a un mismo departamento, sino que se hablen entre sí, que realicen trabajo en común, que tengan datos en común, lo que normalmente se da entre de los constituyentes de un departamento, quienes interaccionan mucho menos con los de otros departamentos, aunque puede haber comunica-

ción. O sea que entre las redes locales va a haber algunos enlaces (por lo general otra red local a un nivel superior)

El otro criterio es el de la geografía: la división que está en Tabasco va a tener una red local donde normalmente estarán enlazadas las máquinas de Villahermosa, la de Macuspana, con terminales en Ciudad Cárdenas. Luego esta red estará enlazada a una red central, con una máquina tal vez un poco más grande localizada donde está la empresa matriz.

2.4.2. Criterios para poner funciones (procesos) en una máquina determinada

Que una máquina sea central no implica que sea de gran tamaño. Puede ser parecida a las que están en una red local. Entonces, una organización se ve como un conjunto de redes locales, cada red local pertenece o da servicio a una dirección o a una parte de una compañía. Y como por lo general las compañías tienen entre 5 y 10 subdivisiones (el número mágico 7 más o menos 2), entonces por lo general sale ese número de redes. Sin embargo, una dirección grande o importante o que hace más trabajo puede tener más de una red. Por ejemplo, una división grande como Finanzas puede tener dos.

2.4.2.1. Dónde se debe captar la información

Otro criterio importante: que la información se capture en el lugar donde se esté generando, y se procese cerca del lugar donde se está generando, de manera que el tráfico de larga distancia de la información sea mínimo. Práctica mala: apuntar en un lugar los datos en papel, y llevarlos a otro lugar a que se capturen con el teclado. Lo ideal sería captar documentos localmente, en una PC por ejemplo, sin pasar por papel; directamente a la máquina, para que la validación fuera ahí mismo, y entonces si la PC se queja, ahí está el cliente o solicitante dando su nombre, por lo que la corrección es más fácil. No mandar datos sin verificar a lugares muy lejanos, sino que tratar de verificarlos localmente y transmitir solamente información depurada, en forma de archivos, en forma legible por la computadora.

2.4.2.2. Dónde se debe validar la información

La información debe validarse en el lugar donde se captura. El lugar de captura de la misma debe ser tan cercano a la fuente o proveedor de información (al comprador especificando lo que quiere; al solicitante que trata de realizar un trámite) como sea posible.

2.4.2.3. Dónde se debe almacenar la información

La información debe guardarse tan cerca del lugar donde se usa o procesa como sea posible.

Otra regla: no teclear (captar, introducir a la máquina) dos veces la misma información.

2.4.3. Criterios para duplicar la información

Para bases de datos: No se debe duplicar la información. Cada tabla debe estar normalizada. Debe haber un lugar único donde estén los datos. Los datos del padre del alumno no deben aparecer en cada hijo: si tiene tres hijos aparecerán tres veces. Debe aparecer en cada registro de alumno (de hijo) una llave (podría ser el nombre del papá, o su RFC); ésta aparecerá tres veces, eso está bien, ese grado de "repetición" es inevitable. Pero los demás datos sobre el papá aparecerán en un registro perteneciente o que describe al papá, que tiene como llave ese RFC (ese RFC repetido en los hijos, pero en la tabla que contiene al registro o renglón que corresponde al papá es llave única, define un registro, es decir, un padre. Es llave primaria. En los hijos puede o no ser llave secundaria. Sugerencia: que no lo sea, a menos que se necesite hacerla llave para otra cosa o por otra razón.

Pero la regla anterior se viola por razones de velocidad, demandadas por aplicaciones en línea.

III. Ejemplos de aplicaciones distribuidas

Estas transacciones de línea son por lo general mejor satisfechas por archivos isam (secuenciales indexados) que las propias bases de datos. Pero la ventaja de las bases de datos es la virtud o potencial de hacer preguntas en forma arbitraria mediante preguntas no planeadas y por ejemplo usar SQL tanto para hacer preguntas por humanos como preguntas generadas por otros sistemas de información. Sin embargo, es relativamente fácil o es posible (aquí es relevante el trabajo que estamos haciendo para la empresa C) hacer preguntadores sobre archivos de Cobol, sobre archivos secuenciales indexados (isam), de manera que si el procesamiento es crítico en cuanto a la velocidad de respuesta a un cliente, como puede ser en bancos, etc., entonces probablemente los programas que interaccionan directamente con el cliente sea aceptable hacerlos en Cobol, c, Clipper, y guardar los datos en archivos normales tipo isam, y solo posteriormente pasarnos a bases de datos. O ya no pasarnos a bases de datos. También en esto hay que ver la velocidad de las bases de datos y su precio de multiusuario, versus la conveniencia de mandar a hacer un paquete que podría no ser tan costoso y podría ser más rápido (porque usa archivos secuenciales indexados) que una base de datos relacional.

2.5. Ejemplo que no necesita red

Ejemplo de una escuela que no necesita redes, o las requiere en forma mínima.

2.6. Ejemplo: primero compra una red, luego averigua para qué la quieres

Ejemplo: Instituto N.

2.7. Productos útiles para redes.

Que se pueden comprar o aplicar.

III. EJEMPLOS DE APLICACIONES DISTRIBUIDAS

3.1. Walmart

Maneja compras y publicidad. Conexión directa a las computadoras de los proveedores. Conexión directa a las computadora del periódico. A la computadora de cada camión de remolque. Tele-reporte vía menús amigables.

3.2. Periódico N

Ejemplo. Conexión directa a los precios de las acciones de Wall Street. Colocación de anuncios clasificados.

3.3. Sistemas para planeación e información ejecutiva.

También son aplicaciones a menudo distribuidas. Se verán con amplitud a continuación.

IV. SISTEMAS PARA PLANEACIÓN E INFORMACIÓN EJECUTIVA

Aparte de los sistemas operacionales, que apoyan la labor cotidiana de la empresa, existen otros sistemas, propios para planeación y gerencia, que no contienen datos operacionales a

gran detalle. Contienen un resumen de datos operacionales, por ejemplo, ventas por departamento, por zona geográfica. Es una fotografía de la situación de la empresa, en cierto tiempo. Esta información es solamente para leerse; las aplicaciones no las modifican. Su uso principal es en el estudio del comportamiento a largo plazo de la organización; para tomar decisiones estratégicas (cerrar una línea de ventas; abrir una nueva bodega; substituir al Departamento de pinturas y acabados por contratos dados a empresas externas); para estudio de tendencias; para simulación y análisis de escenarios alternos.

4.1. Características comunes

Auscultación automática ("polling"). Resúmenes. Información solo de lectura. Se duplica la información. Se usan máquinas distintas de las operacionales. Se hacen estudios de escenarios alternos, "qué pasaría si ...". Uso de simulación, hojas de cálculo.

4.1.1. Manejo de indicadores de gestión

Escuela X. + Petr Beckman (para el Presidente Allende, Chile). Cómo van ciertas variables computadas, por ejemplo el por ciento de eficiencia, el número de veces que da vuelta el dinero en un mes en un supermercado. En un carro: su rendimiento en kilómetros/litro. Los indicadores se definen y asocian a demonios que de una manera periódica muestrean [nota: escape a computación manual cuando los datos no existen y ya es tarde — se teclean entonces] el mundo operacional de la empresa y nos están dando valores, que pueden ser * normales * anormales.

4.1.1.1. Ejemplo: Trabajo de perforación de Pozos

Definición de "información interesante" a varios niveles, con variantes para cada funcionario. Alimentación de datos operacionales, y vigilancia de que la alimentación estuviese completa. Cálculo automático por las noches de esta información, que se presentaba al día siguiente. Uso de una estación de trabajo unida a una impresora (copiadora) Xerox a colores, para producir a las 7:00 am gráficas detallando las situaciones anómalas o irregulares detectadas el día anterior. Finalmente, una persona las engargolaba y las presentaba como un informe de unas 10 hojas a varios directores y subdirectores.

4.1.1.2. Longevidad de los indicadores de gestión

Los demonios e indicadores son aceptables si existe una manera fácil de modificarlos o quitarlos, porque algunos indicadores dejan de ser útiles y reportan cosas ya no relevantes, dan alarmas o detectan fallas cuando en realidad el proceso va bien. Pero: si vamos a estar cambiando los indicadores a cada rato, nunca se va a poder hacer una historia comparativa de la empresa, porque los criterios de éxito han ido cambiando. Es como reportar ventas a precios actuales versus a valor constante. Ésta es una dualidad como calor y frío. La empresa es dinámica y tiene que reaccionar (cambiar) frente a las condiciones de mercado, de competencia, y otras, que son cambiantes. Los cambios — incluidos los cambios a los indicadores — por otro lado no pueden hacerse cada semana o cada mes porque si no * primero, habría mucha burocracia, mucho dinamismo o volatilidad, muchos procedimientos efímeros; * segundo, no permitiría manejar o evaluar la empresa a largo plazo. Criterio: tener indicadores basados en ideas que se tienen a largo plazo de la empresa, las expectativas a largo plazo, utilidades a largo plazo, etc. Se deja que funcionen y no se están cambiando a cada rato.

Otra idea (perfeccionamiento de la anterior): * Indicadores gruesos = tronco = no cambian a cada rato. Son de propósito estratégico. * Indicadores un poco más delgados = ramas = se cambian con cierta frecuencia. * Indicadores delgados = ramitas = indicadores más volátiles, se cambian a menudo. Son de propósito definido, táctico, limitado por lo general.

4.1.2. Resúmenes

Para hacer los resúmenes no se hace Datos base no interpretados \Leftrightarrow resumen₁ \Leftrightarrow ramitas \Leftrightarrow resumen₂ \Leftrightarrow ramas \Leftrightarrow resumen₃ \Leftrightarrow tronco, sino que se hace así: datos no interpretados \Leftrightarrow resumen_a \Leftrightarrow ramitas; datos no interpretados \Leftrightarrow resumen_b \Leftrightarrow ramas; datos no interpretados \Leftrightarrow resumen_c \Leftrightarrow tronco.

¿Qué son los datos bases o no interpretados? Son resúmenes reales, no interpretados, de la compañía. Ejemplo: total de ventas diarias; número de autos reparados hoy; número de equipos devueltos; total de quejas. Son números que reflejan la realidad, no están sujetos a ningún sesgo o filtrado. Una ramita es ya un dato interpretado. Un indicador de gestión. Contiene parámetros o predicados o límites para decir si algo anda bien o mal. A veces no son aparentes o no están explícitos, pero la fórmula que computa la ramita o indicador de gestión tiene correcciones o factores de seguridad o no linealidades de manera que la cantidad que el indicador toma como valor puede fácilmente compararse con un umbral para decidir si la operación es normal o anormal, es decir, si el indicador es “todo bien” o “alarma.”

Los indicadores locales no dependen de los indicadores de ramita, sino que tienen sus raíces en los datos no interpretados. De la misma manera, las ramas tienen sus formulas basadas en datos no interpretados. De manera que son tres juegos de indicadores completamente independientes, excepto que todos tienen una fuente común de datos. Pero estos datos son los datos reales de la empresa, por lo que no hay ninguna razón para variar las fórmulas que computan estos datos no interpretados. Esto parece ser más complejo que la simple idea de tener las definiciones en cadena, de suerte que las ramas estén definidas en términos de las ramitas, y los troncos en términos de las ramas. Esta definición en cadena puede tener su atractivo en la facilidad de programación, pero los problemas serían ahí que las definiciones de las ramitas, cuando cambien, afectarán las definiciones de los troncos, que no deberían de cambiar tan a menudo. Entonces sugiero que se hagan fórmulas a tres niveles. Esto habría que ver en la práctica cómo resulta.

4.2. Sistemas para planeación

Procesan información que es resumen de información operacional. Grados diferentes de agregación. Importancia de utilizar los mismos criterios para definir los principales campos (variables) de esta información resumida. Ejemplo: ¿qué es una venta? ¿un cliente? ¿un alumno? Apoya la toma de decisiones estratégicas, la labor de planeación. Detecta tendencias globales.

4.3. Sistemas de Información Ejecutiva

Análogos a los sistemas de planeación, pero se utilizan también para tomar decisiones tácticas, a más corto plazo. Requieren alimentación más a menudo. Poseen datos más desmenuzados, menos resumidos.

4.3.1. Ejemplo: Empresa C

4.3.2. Ejemplo: Sistema Integral de Información del Colegio X.

V. VECINOS DE LA COMPUTACION DISTRIBUIDA

Se ven en este capítulo varios conceptos o aplicaciones, no necesariamente distribuidos, pero que a menudo se asocian o se consideran junto con aplicaciones distribuidas.

5.1. Edificios inteligentes

Diseño de un edificio o grupo de ellos tomando en cuenta labores de información (transmisión de datos operacionales periódicos y esporádicos, órdenes, informes), comunicación (voz: teléfono; almacenamiento de mensajes hablados; facsímil; correo electrónico) y control (entrada a zonas restringidas; quién entró; fallas de energía; monitoreo de aparatos delicados) con ayuda de la computadora. Su parecido o cercanía con computación distribuida.

5.1.1. Seguridad

Sistemas de acceso y localización de áreas. Relojes de pared. Relojes checadores. Chapas electrónicas.

5.1.2. Monitoreo de Incendios

5.1.3. Acceso a pisos y áreas restringidas

Por ejemplo, el público podrá entrar libremente a tal área de 9:00 a 17:00; los contratistas podrán entrar al área x de tal a tal hora; llevo un registro de quién entra y a qué horas salió.

5.1.4. Monitoreo de fallas de equipo

Aviso de falla de equipo; aviso (recordatorio) de mantenimiento preventivo; colocación automática de pedidos de piezas que se necesitan para tal o cual mantenimiento.

5.1.5. Control de clima

5.1.6. Ahorro de energía eléctrica

5.2. Automatización de oficinas

Automatización de oficinas. Incluido plan de migración o "coexistencia pacífica" de sistemas tradicionales con sistemas modernos.

La ventaja de este módulo proviene de la introducción súbita de elementos de alto contenido tecnológico, junto con una migración gradual, al paso de cada quien, de sus formas de trabajo tradicionales (máquina de escribir; sellos; oficialía de partes) a las formas modernas introducidas (barredor óptico de caracteres; correo electrónico; monitoreo (seguimiento) automático de acciones; uso de demonios [procesos asíncronos] para seguimiento y verificación de acciones, verificación de apego a normas y políticas, etc.).

5.2.1. Recuperador inteligente de información

Primero se forma un árbol de los asuntos que competen a la Dirección General. Se dividen estos asuntos en sub asuntos, a un nivel arbitrario o variable. Se da una etiqueta o número a cada asunto. Cuando llegan los documentos, acciones, informes, etc., se les asigna (por el sistema o a mano) su número de asunto correspondiente. El Sistema de Información Administrativa tiene ciertas maneras de verificar que el asunto asignado es en realidad el apropiado. Se podrán recobrar documentos o información mal clasificada, o clasificada en el nivel inadecuado (clasificados en el abuelo del nivel adecuado, por ejemplo). Cada documento podrá tener varias clasificaciones. Si se trata de documentos extensos, se podrán clasificar secciones, o capítulos de ellos. Si los documentos de entrada son electrónicos, el Sistema de Información Administrativa propondrá una o varias clasificaciones. Se podrán generar documentos con contestaciones pre-

definidas, de manera que el recipiente del documento pueda responder rápidamente, si así lo desea. Los documentos podrán tener demonios atados a ellos, para hacer seguimiento ("Ya vas atrasado cinco días en tu informe x, ¿qué pasa?"). Se podrán hacer preguntas no planeadas sobre todo tipo de asuntos ("Dame todos los contratos pendientes que excedan a 100,000 dólares y que tengan más de cuatro meses sin resolverse."). Uso de demonios para seguimiento de asuntos. Ver 5.2.3 "Clasificador de asuntos", y 5.2.6 "Juntas, reuniones de trabajo y sus acuerdos."

Las ventajas son tener los documentos y decisiones sobre cada asunto archivados correctamente. Los asuntos forman árboles o jerarquías (donde un nodo representa un asunto y sus nodos hijos son sub asuntos suyos, asuntos más particulares; son subconjuntos); por lo que se pueden revisar los temas "cercaños" buscando documentos adicionales, antecedentes, documentos mal archivados, etc. Se podrá señalar para cada documento su importancia relativa (por ejemplo, informes finales, contratos) a fin de pedir una relación de los documentos de cierta importancia, usando el recuperador inteligente.

5.2.2. Agenda electrónica

Funciona como un programa residente en memoria (TSR, termina y queda residente), que muestra al funcionario una lista de sus asuntos, sus fechas de vencimiento; funciona como alarma para indicar juntas, reuniones ("sonará a las 10am el teléfono, e indicará por voz o por la pantalla que la junta de la Sección Oaxaca está a punto de empezar."). Hará revisión de las otras agendas, proponiendo horas de reunión adecuada ("quiero reunirme con Avilés, Melchor y Baltasar antes del viernes para tratar del asunto de la discriminación que el pase automático hace de los estudiantes del interior de la República"). Avisará de los asuntos vencidos hoy y las acciones esperadas. Funcionará en conjunto con el módulo Recuperador Inteligente.

Mucho tiempo se pierde en juntas mal planeadas, y en decisiones o acuerdos que no tienen seguimiento, por lo que no se sabe si se han llevado a cabo. Simplemente la mecánica de averiguar horarios compatibles para efectuar la junta es un problema. La agenda electrónica resuelve todo esto. Aparece como una ventana en la pantalla del usuario. Se puede copiar a su computadora "lap-top"; podrán vertirse de ésta a la computadora de la oficina las modificaciones y nuevos compromisos que el funcionario haya hecho durante, digamos, un viaje.

5.2.3. Clasificador de asuntos

Clasificador automático. Jerárquico. A diferentes niveles. Permite la creación posterior de sub-asuntos y la refinación o descomposición¹ de un asunto en sub-asuntos mutuamente exclusivos y colectivamente exhaustivos. Permite la búsqueda a diferentes niveles de agregación. Detecta documentos erróneamente clasificados (en una categoría demasiado general; demasiado específica; "hermana" o "prima" de la categoría correcta).

Evita la pérdida o traspapelado de documentos debido a su mala clasificación o almacenamiento. Permite seguir el curso de un asunto. Permite encargar a funcionarios subalternos el seguimiento de un asunto, ya que todos los documentos y acciones anteriores estarán accesibles a partir del número de asunto. Seguimiento de asuntos usando demonios.

5.2.4. Diseño y análisis de trámites

Incluye un menú hablado por teléfono para que el público indague sobre los pasos a seguir para cada trámite.

Descarga de las telefonistas o funcionarios de la labor rutinaria de informar de los pasos a seguir para trámites particulares; proporciona información veraz sobre los mismos. Este programa traducirá (generará) un menú de voz a partir del diagrama de flujo de un trámite.

¹ Partición es el término matemático.

5.2.5. Contestación automática del estado de un trámite

Incluye un menú hablado por teléfono para que el público indague sobre el estado de cierto asunto (si se sabe el número de asunto).

Descarga de las telefonistas o funcionarios de la labor rutinaria de informar del estado de un cierto trámite de cierto usuario o cliente; proporciona información veraz sobre los mismos. Este programa traducirá (generará) un menú de voz a partir del diagrama de flujo de un trámite, indicando si se quiere los nodos ya ejecutados, los nodos ejecutándose, y los no ejecutados.

5.2.6. Juntas, reuniones de trabajo y sus acuerdos

Integración de los documentos de apoyo. Envío automático anticipado a los participantes. Minutas electrónicas tomadas durante la reunión, incluyendo la asignación de responsables de cada acción, y sus fechas de culminación. Seguimiento por la computadora. Este módulo es responsable de preparar y enviar los documentos que apoyan a la junta, antes de que ésta se efectúe; en la junta podrán introducirse las minutas, acuerdos, responsables, fechas de conclusión, etc. Clasificará cada junta o cada acuerdo con el asunto respectivo. Funcionará con el clasificador arriba descrito.

Las juntas estarán mejor organizadas. Se disminuirá el número de ellas con el simple hecho de comentar vía correo electrónico los documentos relevantes, previos a la reunión.