

Todos los casos del curso estarán basados en una misma situación, sobre la cual se estudian aspectos distintos según sea el caso en cuestión.

A continuación encontrará una descripción de la situación que utilizaremos. Conserve esta descripción puesto que será utilizada a lo largo del curso.

Después, encontrará el planteamiento del primer caso.

Sistema de Gestión Empresarial y Operativa de una Compañía Transportadora

Preparado por: Víctor Guana.

Descripción general del contexto

Este caso trata de una compañía de transportes que se ha consolidado como una de las empresas de transporte de paquetes o documentos (en lo sucesivo "paquetes" indica paquetes o documentos transportados por la compañía) más importantes del país. Su misión principal es transportar paquetes a pequeña, mediana y gran escala a nivel nacional. Su flota operativa cuenta con aproximadamente 300 unidades de distribución a nivel local (moto, camioneta tipo van y camión), encargadas tanto de recoger como de distribuir paquetes, y 100 a nivel nacional (tractomulas), encargadas de la distribución a nivel nacional. Actualmente su centro operativo principal está ubicado en la ciudad de Medellín, donde se gestiona el rastreo y administración de paquetes, procesos administrativos y procesos contables, entre otros.

En la actualidad la compañía se encuentra en una etapa de modernización de sus sistemas de información, y en consecuencia de su plataforma de infraestructura. Con este procedimiento se busca aumentar el retorno de inversión consolidando en una plataforma de integración tres procesos fundamentales de la organización con el fin de buscar agilidad y eficiencia. Los procesos son:

1. Recepción de órdenes de recogida y entrega de paquetes.
2. Rastreo de paquetes y unidades de distribución, y optimización de rutas.
3. Gestión administrativa contable, de recursos y de clientes.

La idea principal del proceso de integración es llevar la administración de los procesos a un solo sistema desplegado sobre una infraestructura que sea escalable y altamente disponible. Se pretende que todas sus unidades de distribución cuenten con un dispositivo inteligente que las acompañe en sus procesos de recolección y entrega de paquetes. Se busca que dicho dispositivo permita hacer un rastreo de las rutas que las unidades de distribución hacen durante su operación, y reportar características de los paquetes que recogen, datos de los clientes que atienden, horas de recogida y entrega, entre otros. Todo lo anterior en un esquema cercano al tiempo real, conocido como esquema NRT por sus siglas en inglés ("Near to Real Time").

Se ha decidido que los dispositivos inteligentes transmitan la información a través de la red celular, teniendo en cuenta que la compañía opera en sectores urbanos y rurales, y en estos últimos es poco frecuente encontrar otro tipo de conectividad. La información recolectada debe ser transmitida en tiempo real a la central de datos de la empresa, o, si no es posible transmitir la información debido a la cobertura de las redes de acceso, se debe guardar la información en un mecanismo de almacenamiento del dispositivo, para que cuando éste recupere su conectividad pueda ser enviada sin mayor retraso.

Se tiene planeado en la primera iteración del proyecto, para cerrar la brecha entre el estado actual de la compañía y el estado futuro deseado, dotar de dichos dispositivos móviles a 100 de las unidades de distribución. En el transcurso de los próximos 4 años se planea aumentar el cubrimiento al 100% de las

unidades de distribución (75 unidades por año).

Adicionalmente la empresa cuenta con 90 puntos fijos de atención; estos son oficinas distribuidas estratégicamente en las ciudades y centros rurales, con el fin de que las personas puedan optar por la opción de dejar allí los paquetes que desean enviar y, de igual forma, recoger los que se les han enviado.

Cada vez que alguien desea enviar un paquete se genera un documento legal, denominado contrato de transporte, el cual contiene los datos del remitente, el destinatario y la descripción de las unidades que se van a transportar.

Hay dos tipos de clientes: las personas y las empresas. En el caso de las primeras se genera una factura para cada contrato de transporte (y esta es pagada en el momento de solicitar el envío); en el caso de las segundas, se genera una factura al final de mes, la cual incluye todos los contratos de transporte correspondientes a paquetes transportados para esa empresa durante el mes.

Adicionalmente a lo anterior, el cliente puede solicitar que un vehículo de la compañía recoja los paquetes a domicilio, en un sitio específico (la casa u oficina).

En resumen, los procesos que se desea incluir en el sistema son los siguientes.

- Recepción de paquetes en los Puntos fijos de atención (y el envío correspondiente)
- Proceso de recogida de paquetes a domicilio (y el envío correspondiente)
- Rastreo de paquetes
- Rastreo unidades de distribución y optimización de rutas.
- Facturación
- Gestión administrativa contable, de recursos y de clientes

Descripción de aplicaciones

La central de datos de la empresa (plataforma de integración) se encarga de recibir la información de todas las unidades de distribución de la compañía (posiciones y desplazamientos de la unidad, y recogida de paquetes a domicilio) y distribuirla a cuatro sistemas principalmente. Este proceso se hace cada vez que se recibe una transacción desde el cliente móvil inteligente respectivo (Figura 1).

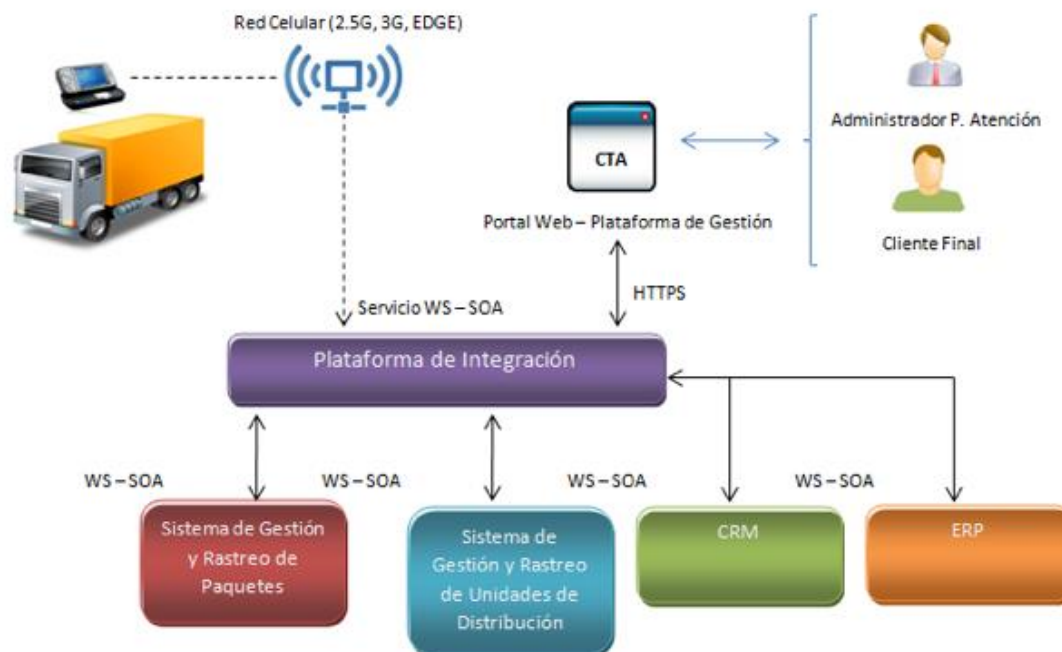


Figura 1. Esquema General de Integración – CTA

Las aplicaciones que deben interactuar con la plataforma de integración son las siguientes:

1. **Sistema de gestión y rastreo de paquetes** (DMS - *Delivery Master System*) encargado de administrar la información de gestión de paquetes, estado de entrega o recolección.
2. **Sistema de gestión y rastreo de unidades de distribución** (GDTS - *Global Distributed Tracking System*) encargado de la gestión geográfica (localización y rastreo) de las unidades de distribución y de la optimización de rutas.
3. **Sistema de gestión de relación con clientes** (CRM - *Customer Relationship Management*) encargado de administrar información de contacto y de la cuenta de los clientes de la compañía.
4. **Sistema de gestión de recursos empresariales** (ERP - *Enterprise Resource Planning*) encargado de integrar toda la información financiera y de administrar algunas otras funcionalidades (nómina, unidades de distribución, contabilidad, entre otros) de la compañía.

Nota: Todos los sistemas son independientes, y por lo tanto sus sistemas de almacenamiento también lo son, aunque podrían compartir una infraestructura de hardware. Los sistemas de la organización en ocasiones se comunican entre ellos, por ejemplo 1, y 2. Esta comunicación es mediada por la plataforma de integración. En un futuro todas las aplicaciones internas que se construyan se van a interconectar a las aplicaciones descritas. En cuanto a aplicaciones externas, se expondrán web services para que algunos clientes puedan acceder información de rastreo de paquetes y hacer solicitudes.

Los puntos fijos de atención interactúan con el sistema de información a través de una plataforma web o "Portal" el cual permite a los administradores de los puntos introducir y consultar información sobre contratos de transporte y sobre la recolección de paquetes.

El rol más importante del portal, además del mencionado anteriormente, es el de servir de punto de acceso para los clientes finales (personas que desean enviar y recibir paquetes). En este orden de ideas, dicho portal puede ser accedido a través de la web para que los clientes puedan gestionar órdenes de envío, verificar el estado de una solicitud, rastrear un paquete, programar la recolección de un envío, entre otros. Se pretende de forma adicional que dicho portal permita realizar los pagos en línea de los servicios que se consumen por parte de un cliente.

Además de lo anterior, algunos empleados de la compañía tienen acceso a los sistemas ERP y CRM.

Por ser fundamental para la correcta operación de la empresa, se tiene establecido que las aplicaciones deben tener una disponibilidad del 99.92%, con un tiempo de respuesta menor de 4 segundos.

Las copias de respaldo ("backups") deben ser hechas diariamente y es necesario hacerlas en caliente. Pero adicionalmente, se está pensando en tener un sitio alterno al cual se replicaría la información y se estima que en caso de un siniestro solo se podrían perder máximo 10 minutos de información.

El número aproximado de transacciones es el siguiente:

Tipo	Aplicaciones que afecta	Cantidad diaria en baja temporada	Cantidad diaria en alta temporada
Contratos de transporte	ERP, DMS, CRM	30.000	50.000
Consultas al ERP	ERP	1000	1000
Consultas al CRM	CRM	500	500
Facturas	ERP	20.000	35.000
Solicitudes de recogida de paquetes	CRM, GDTS	5000	7000
Rastreo de paquetes	DMS	10.000	15.000
Rastreo de unidades de distribución	GDTS	2500	2500

Descripción de la plataforma de integración

La plataforma de integración está basada en tres cosas: en primera instancia la traducción de información a un formato estándar, a través de mecanismos de transformación de datos para cada una de las aplicaciones que se desea integrar; en segunda instancia, la traducción entre los mecanismos de comunicación entre aplicaciones, p.e. el sistema CRM se comunica a través de sockets, mientras el ERP a través de servicios web basados en SOA, y la administración del mecanismo de comunicación y, en tercera instancia, la orquestación de los procesos de negocio que se desea ejecutar, p.e. registro de una orden de envío, consulta de un estado de cuenta, registro de la recolección de un paquete por parte de una unidad de distribución, entre otros. Dichos procesos coordinan la distribución de las transacciones entre los sistemas de información independientes, garantizando su sincronización y transaccionalidad.

En general los esquemas de integración actuales envuelven las dos primeras capacidades mencionadas en un ESB o Enterprise Service Bus, que es el encargado de envolver los protocolos de comunicaciones entre aplicaciones en servicios estandarizados con operaciones claramente definidas, cada una operando con tipos de datos canónicos respectivos a cada sistema de información. La tercera capacidad (de orquestación) es gestionada por un Motor de Procesos, que administra la ejecución de pasos para la orquestación de la distribución y consulta de información hacia y desde los sistemas de información. Particularmente la lógica de negocio de la organización es expresada en lenguajes de procesos ejecutables como BPEL. Lo anterior para permitir la especificación de la lógica de negocio por parte de administradores de la compañía, y su subsecuente ejecución dentro de los motores de procesos.

En conjunto, el motor de procesos ejecuta la lógica de negocio desde donde se usan los servicios de integración y traducción de un ESB para la distribución lógica de las consultas y modificaciones de información sobre sistemas de información heterogéneos.

CASO I. Manejo de la concurrencia

El sistema de gestión y rastreo de unidades de distribución (GDTS) recibe información de posición de las unidades de distribución (vehículos), y responde consultas sobre esta información.

En este caso queremos implementar el esquema de concurrencia para manejar las consultas que se hacen sobre el GDTS.

No se tomará en consideración la comunicación con los vehículos, solo la parte de las consultas.

En principio, las consultas consisten en un listado de vehículos de los cuales se desea saber la posición, sin embargo, en este caso, no tendremos en cuenta el contenido de esos mensajes, puesto que deseamos concentrarnos en el esquema de concurrencia. Para probar el programa, las consultas pueden consistir en números generados en secuencia, o al azar, y la respuesta en este número incrementado.

Objetivo

Diseñar un mecanismo de comunicación para manejar las consultas de múltiples clientes sobre el servidor GDTS. Para este caso, los clientes y el servidor serán *threads* en la misma máquina (en casos posteriores se implementará como un esquema distribuido; este es solo un prototipo).

El proyecto debe ser realizado en java, usando *threads*. Para la sincronización solo pueden usar directamente las funcionalidades básicas de Java: *synchronized*, *wait*, *notify* y *notifyAll*.

Funcionamiento

Cada *thread* cliente hace un cierto número de consultas y termina. El número de clientes y el número de mensajes que envía cada uno deben ser un número arbitrario (cada cliente tendrá asignado un número particular de mensajes enviados). Para cada mensaje, el *thread* cliente debe generar un objeto de tipo Mensaje e inicializarlo, después lo envía. Cuando termine, el cliente le debe avisar al buffer que se retira.

El servidor, por su lado, estará compuesto por varios *threads* para poder atender múltiples consultas

simultáneamente. Estos *threads* deben terminar cuando no haya más clientes. Los *threads* servidores estarán continuamente solicitando mensajes al buffer y respondiendo las respectivas consultas (responder consiste en incrementar el valor del mensaje y avisarle al cliente que puede continuar). El número de servidores también debe ser un número arbitrario.

El número de clientes, el número de servidores y el número de consultas de cada uno de los clientes deben estar en un archivo, el cual será procesado por el `main` del programa.

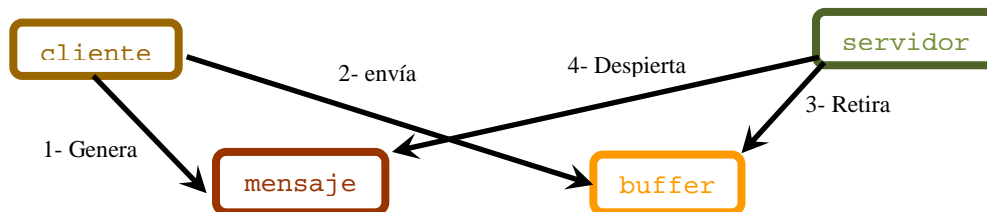
Diseño:

En el sistema tendremos: clientes, servidores, buffer y mensajes. Los clientes y servidores son los antes descritos.

En cuanto al buffer, es un sitio donde los clientes almacenan los mensajes para que sean recogidos por los servidores; este buffer debe tener una cierta capacidad limitada, y funcionar en esquema productor-consumidor. Por su parte, los mensajes son objetos con la consulta que hace el cliente, y donde el servidor deja la respuesta.

El funcionamiento es el siguiente: un cliente genera un mensaje, e intenta depositarlo en el buffer; si no es posible, se duerme en el buffer (espera pasiva). Una vez depositado el mensaje, el cliente debe quedar a la espera de la respuesta del servidor; esta vez la espera se realiza dormido sobre el objeto mensaje (espera pasiva).

Cada servidor, por su parte, está continuamente intentando retirar mensajes del buffer; si no es posible, vuelve a intentarlo (espera activa). Sin embargo, el servidor debe ceder el procesador después de cada intento (método `yield`). Una vez retirado el mensaje, genera una respuesta, y procede a despertar al cliente que se encuentra a la espera dormido en el mensaje. El esquema general es el siguiente:



Tanto el cliente como el servidor se comunican con el buffer; no se comunican directamente entre ellos. El buffer puede recibir la información de cuántos clientes hay, pero no de cuántos mensajes van a circular. El tamaño del buffer debe ser configurable; puede ser mayor, menor o igual al número de clientes.

Condiciones de entrega

- En un archivo .zip entregar los fuentes del programa, y un documento word explicando el diseño y funcionamiento del programa. En particular, para cada pareja de objetos que interactúan, explique cómo se realiza la sincronización, así como el funcionamiento global del sistema. El nombre del archivo debe ser: `caso1_login1_login2.zip`
- El trabajo se realiza en grupos de máximo 2 personas. No debe haber consultas entre grupos.
- El grupo responde solidariamente por el contenido de todo el trabajo, y lo elabora conjuntamente (no es trabajo en grupo repartirse puntos o trabajos diferentes).
- Se puede solicitar una sustentación a cualquier miembro del grupo sobre cualquier parte del trabajo. Dicha sustentación puede afectar la nota de todos los miembros.
- El proyecto debe ser entregado por Sicua+ por uno solo de los integrantes del grupo. **Al comienzo del documento, deben estar los nombres y carnés de los integrantes del grupo.**
- Se debe entregar por Sicua+ a más tardar el 8 de septiembre a las 23:55 p.m.