

Ingeniería del Software II – 1er. cuatrimestre de 2010

Trabajo Práctico

Enunciado

El gobierno nacional ha decidido emprender un ambicioso proyecto de renovación del transporte público con el fin de crear empleos, reducir el traslado de dinero en efectivo y controlar a las empresas prestadoras. El proyecto, llamado SUBITE, consiste principalmente de la unificación de todos los sistemas de pago de transporte público (subterráneos, colectivos, trenes y posiblemente taxis y remises) en las grandes urbes del país.

Para la unificación del acceso a los medios de transporte se decidió utilizar **tarjetas de proximidad** dado que se han probado confiables y duraderas. Esto es, cada usuario deberá utilizar una tarjeta que deberá ser verificada al ingreso a cada medio de transporte, con la posible excepción de las combinaciones entre líneas de subte. Estas tarjetas serán utilizadas como mecanismo de autenticación pero también pueden ser capaces de almacenar información sensible tales como saldos de dinero disponible, puntos acumulados, historial de viajes, etc.

Inicialmente se utilizará el mismo mecanismo tarifario que en la actualidad. Es decir, cada pasaje tendrá un costo fijo pero con el nuevo sistema este podrá ser pagado utilizando la tarjeta, descontándose el monto correspondiente del saldo de la misma. Dado que los conductores de colectivos se han quejado reiteradamente de que la selección del boleto les produce una distracción en la conducción, se desea que las terminales de cobro en estos transportes permitan que el mismo viajante determine el tipo de boleto que desea adquirir por medio de una interfaz intuitiva tipo "touchscreen". Dado que algunos de los usuarios pueden encontrar dificultades en esta operación de pago, debe existir otra terminal para que los choferes puedan actuar en caso de ser necesario.

El verdadero objetivo a largo plazo del gobierno es una integración total del sistema de transporte público donde los ciudadanos puedan combinar libremente diferentes opciones de transporte. Es por ello que se deben contemplar diferentes mecanismos de tarifación. Por ejemplo es altamente probable que se desee realizar un piloto de un sistema de pago por "zonas" (similar al utilizado en Londres o Barcelona) donde el usuario podrá utilizar varios medios de transporte dentro de un lapso determinado de tiempo pagando una única vez.

En un sistema de esta naturaleza el territorio a cubrir está dividido en zonas. El costo de un pasaje se determina por la cantidad de zonas que el pasajero cruza durante el trayecto, no por la cantidad de medios de transportes utilizados. Por ejemplo, suponiendo que la capital es dividida en cuatro grandes zonas (sur, este, oeste y norte, ver mapa) se podría viajar desde el Correo Central hasta San Martín y Gral Paz pagando 3 zonas combinando el subte B con el colectivo 78. También se espera que los usuarios puedan comprar abonos de forma tal que los usuarios frecuentes paguen una tarifa menor que los ocasionales.

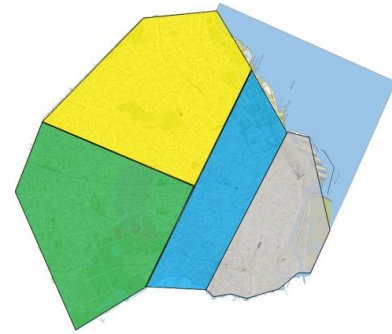


Fig 1.: división en zonas de la Ciudad de Buenos Aires

El sistema contemplará dos tipos de medio de pago: prepago y pospago. En el caso del prepago se podrán adquirir tarjetas "anónimas" desechables (no recargables) con montos prefijados o tarjetas "personales" que pueden ser recargadas varias veces. Esta recarga puede realizarse por mecanismos tales como "Pago Fácil", "Red Banelco" o directamente enviando un SMS al *627422 indicando el número de tarjeta y el monto a cargar que será imputado a la cuenta del teléfono celular que envió el mensaje. El gobierno desea instalar de forma progresiva terminales de recarga en puntos estratégicos donde pueda pagarse en efectivo o con tarjeta de crédito o débito. Incluso se piensa que, en un futuro, la carga de crédito deberá poder realizarse a través de un sitio web. Dado que es necesario que la tarjeta contenga información actualizada sobre su saldo, en los casos que se realice la recarga sin utilizar la red de terminales, éste será actualizado en el siguiente uso de la tarjeta en un medio conectado (por ejemplo el primer uso de una terminal en un transporte). En el caso de las tarjetas con monto fijo es probable que no se utilicen tarjetas de proximidad sino magnéticas o la tecnología más económica posible ya que no se espera que éstas sean recargadas.

En el sistema pospago también se utilizarán tarjetas de proximidad pero las operaciones se registrarán en el sistema central para luego enviarle al pasajero una factura mensual. La tarjeta en este caso sólo se utilizará como mecanismo de autenticación, dejando espacio disponible para aplicaciones futuras tales como sistemas de fidelización.

El Banco Nación será el único encargado de centralizar las operaciones, independientemente de los múltiples medios de pago a disposición. Toda la información debe ser remitida al banco para que se encargue del clearing, pago a empresas transportistas y el manejo de las cuentas de usuarios pospago. El gobierno está dispuesto a invertir dinero en mejorar el equipamiento informático de esta entidad a fin de garantizar el funcionamiento del sistema.

Se espera que las terminales de cobro de pasajes y recarga de tarjetas estén conectadas al sistema central para poder operar de forma consistente. Las terminales utilizarán la tarjeta para autenticar e identificar al pasajero, pero obtendrán y actualizarán la información de su saldo consultando al sistema central. El gobierno cree que la conectividad no sería un gran problema para el caso de las terminales de recarga dado que estas estarán ubicadas estratégicamente en lugares donde una conexión esté disponible. En cambio, sí lo es para las terminales de cobro dado que la mayoría estarán en movimiento (colectivos). Para este caso se espera conectar a las mismas utilizando la red de tecnología 3G provista por las empresas de telefonía móvil.

Este mecanismo de conexión es costoso y puede tener algunos problemas de latencia cuando la red está muy cargada. En horas no pico se contempla una alternativa de comunicación de menor costo basada en el envío de SMS utilizando la red GSM que actualmente es más económica y posee una mayor cobertura. Finalmente en caso de emergencia se puede contar con el sistema totalmente offline que opera sólo con la tarjeta de proximidad y sincronizando los datos cuando haya una conexión disponible. En el peor de los casos se pueden bajar los datos en las cabeceras de los medios de transporte para ser enviadas desde allí. Este mecanismo es admitido como última alternativa pero se deben tomar medidas para evitar fraudes de parte de las empresas prestadoras.

En general es conveniente operar de modo online porque facilita la sincronización de los datos, pero es importantísimo que el sistema tenga un tiempo de respuesta apropiado. Por ejemplo, en horario pico debe ser capaz de realizar una transacción en menos de medio segundo. El sistema debe ser capaz de poder cambiar a modo offline si los tiempos de transacción no son los adecuados.

Dado que el gobierno realizó una importante inversión en un sistema de GIS (sistema de información geográfica) desea aprovecharlo lo máximo posible. Para ello en algunos puntos estratégicos se instalarán terminales de recarga que adicionalmente poseerán un sistema de asistencia a los pasajeros. Este sistema sugerirá diferentes recorridos para llegar a un destino indicando costo y tiempo aproximado de viaje.

Diferentes entidades gubernamentales deben poder acceder a información consolidada del sistema. Por ejemplo la AFIP está muy interesada en poder obtener información para el cobro de impuesto a las ganancias de los grandes grupos de transporte. El Ministerio de Planificación está interesado en conocer la cantidad y calidad de pasajes vendidos para administrar eficientemente la política de subsidios.

El sistema inicialmente va a operar en Capital Federal pero en un mediano plazo se desea integrar toda la red de transporte del Gran Buenos Aires. Esto claramente va a conllevar a un crecimiento notable del número de terminales de cobro y de recarga. Se espera que el sistema pueda ser incorporado en el futuro por las diferentes provincias de la nación e incluso hay interés en Bolivia en adquirir el sistema.

Fechas

El trabajo consistirá en dos partes con entregas asociadas:

- 1) La primera parte del trabajo empezará con la clase del jueves 25/3 y tendrá dos entregas:
 - Planificación de la primera iteración: 15/4
 - Entrega de la primera iteración: 6/5
- 2) La segunda parte comenzará el 17/5 y terminará con la entrega el 1/7

Prueba de concepto

Para esta primera etapa del trabajo práctico, la funcionalidad inicial a desarrollar debe abarcar como mínimo los casos de uso relacionados con la comunicación entre las terminales de cobro y el servidor central, contemplando tanto la operación online como la offline.