
GRRIDES: UN PAQUETE DE SOFTWARE PARA COMPARTIR TRASLADOS

JUAN RICARDO BAUER MENGELBERG,
ABEL QUEVEDO NOLASCO y MARCO ANTONIO DEHEZA MERAZ

RESUMEN

Un número creciente de personas evita usar su automóvil cuando pueden aprovechar el viaje de otro para trasladarse de un lugar a otro. Además de ahorrar dinero por diversos conceptos, les interesa disminuir los impactos ecológicos del uso del automóvil. De ese modo han surgido servicios en Internet que ofrecen diversas maneras de encontrar o solicitar un viaje que se pudiera compartir; es decir, que cumpla tres condiciones básicas: que vaya adonde queremos ir, partiendo de algún sitio donde podamos subir al auto; que coincida la fecha y la hora con la deseada; y que el conductor del auto esté dispuesto a llevarnos. Puesto que ninguno de los servi-

cios encontrados tenía ciertas características que ampliaran el número de sus usuarios, se creó un paquete de software denominado GRRIDES (green rides) que solicita a choferes (quienes hacen los viajes) a ofrecer sus servicios a otras personas que pudieran aprovecharlos. Se concibió el paquete para que cualquier comunidad pueda instalar un servicio de esa naturaleza para sus miembros, tomando en cuenta aspectos de seguridad y flexibilidad de criterios para encontrar un viaje aprovechable, al cual se agregaron varias funcionalidades para que pudiera atraer a un mayor número de usuarios del servicio.

En muchas comunidades, independientemente de su tamaño, las personas frecuentemente se trasladan de un lado a otro. Trátese de viajes al trabajo, giras, llevar a los hijos al colegio o a alguna actividad, muchos usan su automóvil para realizar tales viajes. Por los motivos que fueran, hay personas que intentan aprovechar los viajes de otros para llegar a sus destinos. Quizá el motivo principal que induce a las personas a aprovechar el viaje de otros para no tener que utilizar su vehículo para ciertos trayectos es el deseo de ahorrar dinero en combustible, desgaste del automóvil, estacionamiento u otros

costos. A éste se agrega otra causa evidente: el que no dispongan de un vehículo propio para hacer el viaje, ya sea porque carecen de uno o porque hay alguna circunstancia que impida su uso en esta ocasión (uOttawa, 2011). Por ejemplo, en México se instaló el programa ‘Hoy no circula’ que prohibía a los automóviles circular cierto día de la semana (determinado por la terminación de sus placas de circulación) que tuvo relativamente poco impacto ambiental (Riveros, 2009). A raíz de ese programa proliferaron los *car pools* o ‘aventones’, aunque este último término se emplea en este país con un significado más amplio del original, que

era del de ‘autostop’. Sin embargo en los últimos años ha surgido otro incentivo para hacerlo: la conservación del ambiente. Cada vez más, buscamos el modo de reducir la contaminación que producimos con el uso de nuestros vehículos, amén de otros beneficios como contribuir a la disminución de congestiones vehiculares (PlanetSave, 2012).

Hay numerosos servicios que permiten a las personas combinar o solicitar viajes. Algunos de ellos se parecen mucho a un servicio de taxis: se solicita un viaje específico, y alguien lo proporciona, en general con una retribución pactada. Otros permiten a alguien que

PALABRAS CLAVE / Oferta de Viajes / Paquete de Software / Reducción de Contaminantes / Viajes Compartidos /

Recibido: 27/06/2014. Aceptado: 30/01/2015.

Juan Ricardo Bauer Mengelberg. Licenciado en Matemáticas, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Ph.D. en Estadística e Investigación de Operaciones, University of Wisconsin, EEUU. Profesor Investigador, COLPOS, Montecillo, México. Dirección: Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. Texcoco, Edo. De México Cp 11560, México. email: jbauer@colpos.mx

Abel Quevedo Nolasco. Ingeniero Agrónomo, Universidad Autónoma Chapingo, México. Maestro en Ciencias en Agrometeorología y Doctor en Ciencias en Edafología, COLPOS, México. Profesor Investigador, COLPOS, Montecillo, México.

Marco Antonio Deheza Meraz. Ingeniero en Cómputo, Universidad Autónoma del Estado de México. Maestro en Ciencias en Hidrociencias, COLPOS, Montecillo, México. Consultor en Sistemas de Información, Comisión Nacional del Agua, México.

realizará un viaje ofrecerlo a pasajeros potenciales que pudieran aprovecharlo. Además están los *car pools* de una comunidad; por ejemplo, los padres de niños de una escuela se combinan para llevar a otros, además de sus hijos, a la escuela o recogerlos y llevarlos a sus respectivos hogares.

La búsqueda de un producto de software que permitiera instalar un servicio de viajes compartidos en cualquier comunidad no rindió frutos, por lo que se diseñó y desarrolló el paquete de software GRRIDES (de *green rides*) que permite ofrecer viajes compartidos. El nombre original del paquete era ECOVIAJES, pero este término se asocia con el turismo ecológico y ya era utilizado en ese contexto. El servicio se puede resumir de este modo: hay alguien, que denominaremos el 'chofer', que ofrece un viaje a los 'pasajeros' que puedan y deseen aprovechar dicho viaje.

Se contempla el uso de este paquete para cualquier comunidad, a la cual deberán pertenecer los que ofrezcan o aprovechen viajes de este modo. Esta restricción, que como veremos se puede obviar en una instancia del paquete, se debe a circunstancias de seguridad. En muchos lugares este tipo de considerando es fundamental, puesto que ofrecer viajes a desconocidos implica un peligro, y lo mismo sucede en sentido contrario: subirse a un vehículo de una persona que no conocemos puede ser peligroso. De ese modo, el paquete enfatiza la posibilidad de asegurar a los que usen el servicio de viajes compartidos tener confianza en sus contrapartes, lo que se podría lograr con algún tipo de certificación por parte de autoridades de la comunidad en cuestión.

Una comunidad instalará un servicio de viajes compartidos utilizando el paquete. Es decir, el sistema que ofrece estos viajes es una instancia del paquete. Típicamente se ofrecerá el servicio a través de un *site* de Internet. Con el paquete se instalarán los programas (páginas) del sistema y se creará la base de datos correspondiente. Será función de los responsables del servicio definir cómo se ofrece y usa el sistema resultante. Para ello, se ofrecen numerosas opciones que permiten seleccionar las características del servicio ofrecido. Entre otras, está el tema del pago por el aprovechamiento de un viaje y, como consecuencia, el destino de lo recaudado, una parte de lo cual podría constituir el pago al chofer, pero que abre la posibilidad de apoyar aspectos ecológicos en general.

El estudio de algunos de los numerosos servicios que se ofrecen resultó en que ninguno de ellos ofrecía

toda la flexibilidad posible en cuanto al aprovechamiento de viajes, pero permitiendo también incluir los elementos de seguridad y confianza mencionados anteriormente.

En cuanto a la flexibilidad en el sentido de ampliar la oferta de viajes, se incorporaron al GRRIDES elementos que permitieran que un pasajero se subiera en un punto intermedio del trayecto de un viaje. Para este fin, se introducen puntos de encuentro llamados 'postes', puesto que otros términos resultaban confusos. Por ejemplo, 'parada' no refleja el concepto deseado, y se asemeja demasiado a viajes de ómnibus o colectivos. Por motivos similares se rechazaron los términos 'stops', 'terminal', 'lugar', 'base' y otros. De ese modo, el viaje se describe como una sucesión de postes en los cuales el chofer está dispuesto a que se suba un pasajero. El primer poste de un viaje es el 'origen', mientras que el último es el 'destino'.

El tema fundamental de un servicio como éste es la funcionalidad que ofrece el sistema para que alguien que desee aprovechar un viaje lo encuentre entre todos los publicados. De ese modo, la descripción de un viaje incluye la fecha y las horas en las cuales estará en cada uno de los postes de la 'ruta' del viaje, que es el nombre asignado al conjunto ordenado de postes por los cuales pasará. Como se verá, el GRRIDES ofrece numerosos modos de encontrar un viaje que pudiera aprovechar una persona para trasladarse de un punto a otro. El interesado formula una consulta en la cual indica lo que necesita, y el sistema le ayuda a encontrar un viaje, sea con listas de viajes o mostrando algunos en mapas digitales.

Para diseñar el paquete se pensó en una comunidad universitaria con varios *campi*. Tras incluir todos los elementos sugeridos por este tipo de usuarios, se estudiaron otras aplicaciones, tales como colegios, empresas, organizaciones gubernamentales, clubes sociales y deportivos, y se agregaron los distritos de riego, puesto que surgió la posibilidad de instalar un servicio de viajes compartidos en éstos. Cada uno de estos tipos de comunidades sugirió funcionalidades adicionales que se pudieran incluir en el producto de software. Cabe agregar que se estudió la competencia (los otros servicios ofrecidos en la actualidad) no sólo para compararlos con el GRRIDES, sino para incluir conceptos o facilidades que no habían surgido en el análisis anterior.

El diseño incluyó las especificaciones de ciertas opciones que ofrecería el software cuando se instanciará para producir un paquete adecuado

a un servicio en particular. Por ejemplo, en alguna comunidad no sería necesario que el chofer especificara postes intermedios: sólo indicaría el origen y el destino, y quizá ofrecería a los interesados comunicarse con él si quisieran subir al auto en algún punto intermedio. O en alguna otra no necesitarían incluir las búsquedas por proximidad que permiten encontrar un viaje que sale o llega a un lugar cercano al (y no exactamente el) destino de algún pasajero.

Finalmente, se estudió con profundidad el tema de la complejidad: si el servicio resultara difícil de utilizar, o aún de instalar, el paquete perdería su atractivo, o el servicio resultante no tendría la aceptación que pudiera tener. Se enfatiza el objetivo principal que persigue el paquete: hacer que cada vez más comunidades ofrezcan viajes compartidos a sus miembros para reducir los daños ecológicos resultantes de los traslados de sus miembros.

Resulta difícil describir todos los aspectos técnicos de un producto de software extenso como el GRRIDES en un artículo de este tipo. Por lo tanto, se enfatizan los aspectos del uso del paquete y del servicio resultante, y sólo se describen a detalle las diversas funciones que se ofrecen tanto a los que instalan una aplicación del producto como a los usuarios del servicio resultante. Por ello, el resto de este trabajo se organizó del siguiente modo: en la sección de materiales se compara el nuevo servicio con otros que se ofrecen en diversas ciudades, entre ellas algunas mexicanas, y se presentan ciertos aspectos aplicables de las bases de datos y del uso de mapas para ilustrar y encontrar viajes. A continuación se describe la metodología utilizada en la investigación. En los resultados se describe el paquete con énfasis en la funcionalidad que ofrece a los miembros de la comunidad, y sólo se incluyen detalles técnicos cuando éstos contribuyan a la comprensión de las funciones y su uso. Las conclusiones informan sobre el grado de éxito en cuanto al logro de los objetivos planteados como parte del diseño del sistema (y del servicio que puede prestar a una comunidad) y se anuncian algunos aspectos de investigación futura.

Materiales

Paquetes que ofrecen 'aventones'

Se estudiaron algunos de los servicios que ofrecen algún tipo de viajes compartidos o solicitados a medida, aunque estos últimos tienen un carácter diferente al de los que ofrecen viajes. Todos ellos (incluido el GRRIDES) se utilizan

mediante Internet, usan mapas digitales y están disponibles al público en general. En el caso del GRRIDES, a pesar de que se diseñó para que sólo pudieran ofrecer y aprovechar viajes los miembros de la comunidad que ofrece el servicio, se puede ofrecer para el público en general por medio de las OPCIONES del paquete.

En cuanto a la naturaleza del servicio mismo, se incorporaron al GRRIDES una serie de funcionalidades que pudieran ayudar a los usuarios. Algunas de ellas, indicadas en la Tabla I, también se ofrecen en otros servicios, lo que se refleja en la Tabla II. Procede aclarar que los elementos utilizados para la elaboración del cuadro fueron obtenidos en diciembre 2013, de modo que algunos productos pueden haber sufrido modificaciones, además de que pudiera haber servicios nuevos, aunque una

búsqueda realizada en abril de 2014 no arrojó ninguno.

Cabe mencionar que algunos de estos servicios, por ejemplo Lyft, aún no operan en México, lo que constituyó un motivo adicional para desarrollar el GRRIDES. Por otra parte, persiguen diferentes objetivos. El servicio denominado RIDESHARE fue creado ‘para salvar al planeta’ (Rideshare Company, 2010) mientras que otros se orientan más a beneficios económicos de sus usuarios.

Se agregaron al nuevo paquete funcionalidades que podrían incrementar el número de viajes compartidos, que constituye el objetivo fundamental de la investigación. Algunas de estas características de GRRIDES son las que siguen; los detalles se postergan a las secciones dedicadas a las funciones del sistema.

Los pasajeros y choferes podrán indicar ciertas preferencias, que se ofrecen de acuerdo a las necesidades de la comunidad. Se puede restringir el uso del servicio a los miembros de una comunidad, especialmente pero no exclusivamente por razones de seguridad. Un chofer puede indicar alguna palabra clave o frase de modo que cuando un pasajero se suba, podrá comprobar que se trata de uno de los que seleccionaron su viaje. Se podrán introducir viajes periódicos (o repetidos): el chofer ofrece el mismo viaje en el futuro (por ejemplo, todos los martes y jueves a la misma hora y trayecto). Otro aspecto es el que se refiere a las retribuciones a los choferes: se les pagará o compensará de otro modo, mientras que con los pasajeros pasará lo opuesto.

La característica más importante de GRRIDES es el uso de los

TABLA I
FUNCIONALIDADES UTILIZADAS PARA COMPARAR LOS DIVERSOS SERVICIOS DE VIAJES COMPARTIDOS

Funcionalidad ofrecida	Significado
1 Restringir a una comunidad	Se pueden restringir los usuarios a los miembros de la comunidad que se defina para ese propósito. Ejemplo: una universidad
2 Viajes repetitivos	Un chofer puede indicar que ofrecerá el mismo viaje en ocasiones futuras. Ejemplo: todos los martes a la misma hora.
3 Pasajero puede cancelar	El pasajero puede cancelar su uso del viaje dentro de un plazo fijado por el chofer.
4 Chofer puede cancelar viaje	Chofer puede cancelar. Avisará a los pasajeros si ya hay alguno anotado
5 Capacidad disponible	El número máximo de pasajeros que puede llevar (o los que aún no han sido ocupados)
6 Solicitar un viaje	Un pasajero indica que desea trasladarse de una parte a otra cierto día y fecha
7 Buscar un viaje	Un pasajero hace una búsqueda de los viajes ofrecidos indicando origen, destino, fecha y hora
8 Múltiples pasajeros	Se pueden subir varios pasajeros aunque no vengán juntos
9 Acepta equipaje	El chofer puede indicar si está dispuesto a llevar equipaje
10 Preferencias pasaj/chof.	Chofer o pasajero no desea algún atributo v.gr.no acepta hombres en el viaje
11 Identificar vehículo o chofer	Proporcionar datos del vehículo o chofer para que los pasajeros lo identifiquen
12 Comentarios sobre viajes	Permite a los involucrados en un viaje publicar comentarios sobre el mismo
13 Contacto chofer-pasajero	El chofer ofrece al pasajero ponerse en contacto directamente con él (es decir, fuera del sistema)
14 Disponibilidad App. celular	El sistema se puede utilizar desde un dispositivo móvil
15 Datos confidenciales	Se protegen algunos de los datos de los miembros de la comunidad
16 Pagos (cada viaje)	Cada pasajero le paga el viaje al chofer (NO indica que hay algún otro sistema de retribuciones a los choferes)
17 Disponible en México	Indica si el servicio se ofrece en algunas ciudades de México

TABLA II
COMPARACIÓN DE OTROS SERVICIOS DE VIAJES COMPARTIDOS CON EL GRRIDES

Servicio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Dirección electrónica
GRRIDES	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
CarpoolWorld		*	*	*		*			*									carpoolworld.com/
Share Ling		*				*						*			*	*		shareling.es/
Car Pooling		*	*	*		*			*			*	*	*	*	*		carpooling.es/
DameUnAventon		*				*						*			*	*	*	dameunaventon.com.mx/
RideMatch.me						*							*					ridematch.me/
Car.ma		*	*	*	*	*	*					*				*		carmacarpool.com/desktop
Uber			*			*					*		*		*	*		uber.com/cities/mexico-city
Lyft			*			*					*	*	*		*	*		lyft.com/
Rides			*	*	*	*						*			*	*		rides.com.mx/

‘postes’ de un viaje: el chofer indica el origen y destino de su viaje, y ‘pasa por’ ciertos puntos en los se pueden subir o bajar los pasajeros. La implementación de esta característica es un punto central del paquete y se describe en detalle.

Comentario sobre las bases de datos

Se tomó la decisión de utilizar una base de datos relacional para el paquete dadas las facilidades que proporcionan estas estructuras. Sin embargo, como resultado de la posibilidad de aprovechar parcialmente un viaje (por medio de los postes intermedios) y de obtener uno que pasara cerca de donde desea subir y/o bajar un pasajero, el modelo resultante no estaba totalmente normalizado, lo que dificultaba la implementación de la búsqueda: las consultas utilizando SQL podrían ser lentas, además de complejas. Se describe brevemente cómo se resolvieron estas dificultades en la sección dedicada a búsquedas de viajes por un interesado en compartir alguno en especial.

Requisitos para crear y usar instancias del GRRIDES

Para utilizar el paquete en una comunidad, se requieren:

- Un servidor (propio o público para crear el *site*): el tipo de equipo depende del número promedio de viajes ofrecidos; el *site* debe ofrecer servicios en la plataforma Windows, en especial, permitir la ejecución de programas elaborados en ASPX de Microsoft;
- El sistema funciona con cualquiera de los RSDDBMS más populares: ACCESS es suficiente para una comunidad de tamaño medio (~1000 viajes promedio por día); para comunidades mayores se recomienda el uso de MySQL, Posgres (ambos gratuitos) o SQL Server o equivalentes.

Los programas que se ejecutan en computadoras de los clientes, que constituyen alternativas a los que se ofrecen en el *site*, no necesitan mayores capacidades que las que ofrece cualquier computadora de escritorio o portátil. En la siguiente versión habrá programas para uso en tabletas y teléfonos inteligentes. Por ahora, se pueden conectar al *site* con estos dispositivos para usar los servicios del GRRIDES.

Métodos

Ya se mencionó cómo se diseñaron las funcionalidades del paquete, es decir, las que pudieran ofrecer los servicios implementados con este software.

El estudio de varios tipos de comunidades en cuanto a lo que pudieran necesitar o lo que sería de utilidad fue primordial en este aspecto. Se tomaron en cuenta los aspectos de la complejidad resultante. El resultado de este estudio se volcó en el diseño vía los requisitos del paquete y en algunos casos como elementos de la implementación final:

– La lista de funciones del sistema: lo que los usuarios podrían hacer con el sistema, aspecto que incluyó a los instaladores de una instancia del paquete para una comunidad.

– Los aspectos de seguridad tanto informática (inalterabilidad y confidencialidad de ciertos datos) como los de los futuros usuarios del servicio (choferes y pasajeros).

– El modelo de datos (conceptual) que contiene todos los datos que manejará el sistema:

– Las interfaces hombre-máquina, en especial las páginas de internet que usarían los que ofrecen o buscan un viaje. Aquí se toman en cuenta los aspectos de la complejidad: deben ser fáciles de usar, sin implicar un estudio especial, pero deben respetar los conocimientos de los usuarios y ofrecer a los que ya conocen las interfaces modos más eficientes (Lomov y Venda, 1983). Sin embargo también deben contemplar los aspectos de eficacia y eficiencia computacional.

– La inclusión de mapas para facilitar las actividades, tanto la especificación de un viaje como la ubicación de uno que pudiera servir al que desea trasladarse de un lugar a otro. Los mapas se elaboran por medio de la Versión 3 del API de JavaScript de Google Maps (Google, 2013).

– Los procedimientos que se ofrecerían para su aprovechamiento en una comunidad que instalara un servicio como el descrito. Tendría que haber alternativas en cuanto a las reglas de cada servicio: en uno se podría usar una credencial de la comunidad para que se identificaran sus miembros tanto como chofer o como pasajero; en otro, podría resultar inconveniente este esquema, y se reemplazaría por otro tipo de autenticación, por ejemplo, se proporcionaría a los pasajeros de un viaje en particular una frase que tendrían que decir para que el chofer los dejara subir a su auto (tipo ‘ábrete sésamo’).

– Otros procedimientos son los relacionados con las excepciones. Algunos ejemplos, que se proporcionan aquí para explicar el tema, son: qué sucede cuando un chofer modifica o cancela un viaje cuando ya tiene pasajeros anotados para dicho viaje; qué consecuencias tiene alguna tardanza por parte del chofer o de uno de sus pasajeros; qué hace un pasajero que

lleva un acompañante que no pertenece a la comunidad, o que lleva equipaje; y naturalmente muchas otras situaciones que pudieran ser anormales, a pesar de que fueran frecuentes.

– Lo mismo sucede con las retribuciones a los choferes de los viajes. Una comunidad podría dejar esto a elección de los choferes, que cobrarían un importe (informado como parte de las especificaciones del viaje) a sus pasajeros; en otra podría haber un sistema de pagos efectuados a través de la comunidad: los miembros tendrían una cuenta corriente, misma en la que se acreditaría cierto importe al chofer y se debitaría a los pasajeros. En este caso, se necesitaría un sistema de tarifas, de modo que el paquete tendría que ofrecer las funciones para implementarlas.

Sigue un estudio de las opciones de instalación del paquete para una comunidad en especial. Se elabora una lista de opciones, y se imponen a los programas la obligación de que, una vez seleccionadas las aplicables a alguna instancia, los usuarios sólo podrán utilizar las elegidas, sin conocer siquiera las que no se incorporaron a ese uso en particular.

La siguiente etapa es el diseño técnico del sistema. Se vuelcan los requisitos en ‘programas’, las interfaces definitivas y las estructuras para almacenar y proteger la información que maneja el sistema.

El desarrollo del sistema consiste en la elaboración y puesta a punto de los programas, que en muchos casos serán páginas de internet, y la elaboración de los instructivos o explicaciones que se proporcionan a los que instalarán servicios con el paquete, así como a los que usarán dichos servicios.

Resultados

La actividad inicial del diseño consistió en el análisis de diversos aspectos de un servicio como el que se pretende ofrecer (aprovechamiento de viajes). Esto dio lugar a una decisión: un viaje pasará por hasta 5 postes, especificados por sus coordenadas geográficas y provistas de una descripción para facilidad de uso. Un pasajero se puede subir y bajar en cualquiera de los postes; naturalmente, no se puede bajar en el primero ni subir en el último poste de un viaje.

Surgió una necesidad impuesta por los requisitos formulados: tendría que ser posible encontrar un viaje que pasara ‘cerca’ de los puntos buscados; es decir, si alguien quiere ir de A a B, le puede servir un viaje que pase por un lugar cercano a A y/o B. El significado de ‘cerca’ depende del contexto geográfico. Si

se trata de viajar entre ciudades puede ser que cerca sea 'a unos pocos kilómetros', pero en viajes dentro de una ciudad o zona, puede ser que se interprete como a unos centenares de metros.

La decisión fue que se pueden agrupar los postes en localidades, que a su vez son de una zona. Sin embargo, un poste podrá estar en más de una localidad; esto se implementó de este modo porque en la práctica sucede con cierta frecuencia que un punto puede ser considerado como estar en más de una localidad. En otras palabras, las localidades son conjuntos difusos (*fuzzy*). Cabe señalar que el resto del sistema contempla esta posibilidad sin afectar a los usuarios, y que el uso de zonas y localidades es una opción: se puede usar el GRRIDES sin estas agrupaciones si se considera que no son necesarias.

A continuación se definieron algunos términos (vocablos) complementarios que usará el sistema. 'Acompañante' será una persona que no pertenece a la comunidad, de modo que podrá viajar siempre que lo haga con un miembro y el chofer acepte esta circunstancia. 'Equipaje' indica la capacidad de llevar maletas, bolsos, etc. 'Cupo' de un viaje es el número de pasajeros que aún se pueden anotar en el viaje. 'Preferencias' son aspectos independientes de los datos principales (ruta y fecha-hora). Por ejemplo, un chofer puede indicar que no llevará mujeres en su auto.

El diseño del paquete GRRIDES se elaboró con el enfoque de lo que necesitan del y pueden hacer con el sistema sus actores (*stakeholders*), todos los cuales serán miembros de la comunidad: choferes, pasajeros, administradores del servicio y 'contadores'. Se describen éstos y las funciones que pueden utilizar en las siguientes secciones, pero no sin una advertencia. Las páginas y formas con las que se usa el sistema son numerosas, y muchas contienen elementos interactivos que hacen que al invocar una opción aparezcan elementos adicionales. Ante la imposibilidad de reflejar estos elementos en un trabajo como éste, se optó por esquematizar las formas, omitiendo algunas opciones y funcionalidades que ofrecen las formas reales. Se seleccionaron los objetos y las funciones principales, lo que no debe interpretarse como la ausencia de otras facilidades que ofrece el GRRIDES.

Funciones de los administradores del sistema en una comunidad

Los administradores son los encargados de que el sistema funcione

y se ofrezca a los interesados en aprovecharlo, de modo que obtienen un servidor con el cual se ofrecerá el servicio, instalan el software, seleccionan las opciones que le convienen a la comunidad, y se encargan de que los datos estén disponibles y completos.

Como se ha mencionado, el GRRIDES se 'personaliza' para cada comunidad que lo usa. Para eso ofrece opciones que se especifican como parte de la instanciación del paquete. Algunas de ellas se podrán cambiar posteriormente, mientras que otras son definitivas. Estas opciones tienen el objetivo de simplificar el uso del sistema cuando no se necesitan ciertas características. Por ejemplo, podría haber una comunidad que no necesita los postes intermedios; u otra que no necesita localidades o zonas. Los administradores también inscriben a los miembros de la comunidad y les asignan los privilegios (las funciones del sistema que pueden utilizar). Indicarán y obedecerán los procedimientos de aceptación de los que deseen convertirse en miembros (en el sistema), por ejemplo exigiendo algún tipo de comprobante o credencial necesario para ofrecer seguridad a los usuarios del servicio.

Otras funciones de los administradores incluyen determinar el modo en que se retribuirán los viajes a los choferes, así como contemplar todo tipo de circunstancias anormales o de excepción que pudieran presentarse. En este artículo no se detallan los aspectos de confidencialidad y de restricciones al uso de ciertas funciones para evitar actualizaciones no autorizadas. Sólo se menciona que un chofer sólo puede introducir o modificar sus propios viajes, y un pasajero no puede anotar a otro.

El administrador también se encarga de definir las zonas (puede ser una sola) y las localidades de cada una de ellas. Indica 'postes' que son lugares identificados por sus coordenadas geográficas y a las que se proporciona una descripción. Para estos fines se usan diversas formas estandarizadas.

Finalmente, construye rutas, que consisten en conjuntos 'ordenados' de hasta cinco postes: el primero es el origen del viaje y el último utilizado es el destino final. Los postes intermedios sirven para que un pasajero pueda aprovechar el viaje en forma parcial. El sistema ofrece mapas que muestran postes de una localidad (o de una zona) y el usuario selecciona los que desea para una ruta en particular. Estas rutas son las que usa un chofer para ofrecer un viaje. Si no encuentra una ruta la puede construir (y agregar postes al sistema cuando está autorizado para hacerlo).

Funciones de los miembros de la comunidad

Un miembro de la comunidad puede indicar que desea ser considerado como chofer (podrá ofrecer viajes) y/o como pasajero (aprovechar viajes de otros). Si la instancia lo permite, podrá indicar ciertas preferencias o características aplicables a todos los viajes en los que participe, tanto como chofer o como pasajero. Proporcionará datos de contacto, los que serán confidenciales: se encriptan los datos en la base de datos y sólo se proporcionarán a quienes los necesiten para un fin específico.

Funciones de los choferes

Un chofer ofrece viajes usando una página del sitio web de la comunidad (o, si prefiere, podrá instalar un programa en su computadora). En resumen, el chofer inicia seleccionando una ruta del catálogo. Si no encuentra la ruta que desea, puede crear una con los postes por los que pasará en este viaje (también puede agregar postes al catálogo de postes), o usar una ruta entre el origen y destino apropiado, y eliminar o agregar postes intermedios. El chofer también puede invocar una lista de sus viajes previos para seleccionar uno similar y ahorrarle el trabajo de especificarlo.

La Figura 1 muestra una versión esquematizada de la forma para proporcionar los datos del viaje ofrecido: las formas del programa ofrecen otras opciones y modos de introducir datos.

Proporciona una fecha y hora de salida de su viaje: si se trata de una ruta del catálogo, el sistema calculará la hora de llegada a los postes intermedios de ese viaje, sumando a la hora de salida del viaje las duraciones que contiene la ruta; el chofer puede modificar estas horas si lo considera conveniente (por ejemplo, por situaciones de tránsito o desvíos). Además indica cuántos pasajeros puede llevar.

Puede indicar también: si aceptará llevar acompañantes (personas que no son miembros de la comunidad), si tiene capacidad para equipaje; y ciertas preferencias, en especial 'ofrece comunicación con pasajeros', lo que significa que un pasajero pueda comunicarse con el chofer para establecer una cita o aclarar alguna duda. El sistema incluirá como datos del viaje el modo de contacto que seleccionó el chofer para este efecto (SMS, correo, llamada telefónica).

El chofer confirma los datos del viaje e indica alguna palabra o frase 'secreta': los pasajeros deberán proporcionarla correctamente para que se les

Mis rutas

No	Nombre
23	Zocalo - CIMMYT
25	CU - COLPOS
27	COLPOS - UAEM
33	UACH - COLPOS
45	Zocalo DF - COLPOS
48	CU - Zocalo DF
56	blanquita - E.Azul

Datos de la ruta

Nombre: CU - Zocalo DF, Número: 48

Postes:

Poste	Minutos al siguiente poste
Origen: Ciudad Universitaria	-
Dos: Teatro Insurgentes	15
Tres: Metro Insurgentes	15
Cuatro: Plaza e la Republica	5
Destino: Zocalo DF	8

Ofrecer el viaje el día

A las: 10:45, Septiembre 2014

Horas límite para anotarse: 10:15, Hora límite para cancelar: 10:10, Cupo: 4

Ofrecer el viaje los días

Repetir viaje: Diario, Algunos días

Lunes: Martes: Miércoles: Jueves: Viernes: Sábado: Domingo:

Permito acompañantes: Si, No

Permito equipaje: Si, No

Permito que se anoten: Hombres, Mujeres

Comunicación personal: Si, No

Datos del viaje

Nombre	Postes	Horas de llegada	Acompañantes:
CU - Zocalo DF	Origen: Zocalo DF	10:45	NO
	Dos: Teatro Metropolitano	10:57	Equipaje: SI
	Tres: Metro Insurgentes	11:21	Cupo: 4
	Destino: Ciudad Universitaria	11:36	Horas límite. Anotarse: 10:15
			Cancelar: 10:10

Cuota del viaje: \$ 250, Palabra/Frase clave: Abrete Sesamo

Botón: Listo, crear viaje

Figura 1. Interfaz (esquemática) para especificar un viaje ofrecido.

permita subir al vehículo. Esta característica es optativa. En esta etapa proporciona los datos para que sus pasajeros identifiquen el vehículo o conductor (estos datos pueden o no estar como parte de la identificación del chofer y de su auto en la base de datos).

El chofer podrá averiguar los pasajeros que recogerá en un viaje con una consulta: indica (o selecciona de otro modo) uno de sus viajes, y aparecen los pasajeros que se anotaron: nombres, dónde se subirán (en cual poste) y si es el caso, cuántos acompañantes llevarán y si tienen o no equipaje.

Funciones que se ofrecen a pasajeros

La función primordial del sistema es la que permite a una persona encontrar un viaje que puede aprovechar para un traslado usando una interfaz como la ilustrada en Figura 2. Se usan

las ‘pestañas’ para la acción deseada: en la figura se muestran una debajo de otra; en realidad cada una reemplaza la anterior. Se indica de donde a donde desea ir y un intervalo de fechas (en general será única) y horas convenientes. Siempre que se omita un dato se obtendrá la lista de todos los viajes que cumplan con los criterios introducidos. El sistema limita la lista de viajes cuando se introduce un criterio adicional y hace lo contrario cuando se elimina un criterio. Nunca se ofrecerá un viaje sin cupo o que no cumpla con alguna otra necesidad; por ejemplo, llevar acompañantes o una maleta.

Hay diversas opciones que no se ilustraron en esta versión de la forma. Por ejemplo, un pasajero puede invocar la lista de los viajes que aprovechó recientemente, e indicar que desea encontrar uno ‘parecido’ (es decir, que pasa por los postes en los cuales se subió y bajó

en aquella ocasión). De ese modo, indicará el día en el que desea viajar y no tendrá que proporcionar otros datos. Una consulta permite indicar un chofer y una fecha, y se le ofrecen los viajes que introdujo ese chofer (naturalmente, sólo los que aún tienen cupo). Sin embargo, esta consulta está limitada en ambos sentidos: un pasajero tendrá que obtener permiso (vía su rol) para usar esta consulta; y un chofer puede indicar que no desea que se muestren todos sus viajes a nadie.

Procede un comentario técnico: para agilizar las búsquedas se contempló el uso de una base de datos NoSQL como MongoDB (2014) pero en su lugar se utilizó el sistema de índices KBC descrito en Bauer Mengelberg y Hernández (2011), basado en pares contexto/valor, lo que ubica la base de modo que se trata de una base híbrida. Por ejemplo se crea un índice ‘poste-de’ (los postes de la ruta exceptuando el último) para los viajes, y otro ‘poste-a’ con todos excepto el origen. Esto permite construir en forma muy eficiente la lista de viajes que le pudieran servir a quien indicó donde comienza y finaliza su viaje. Lo mismo sucede con las fechas, los viajes con cupo y los demás atributos. De este modo, cualquier búsqueda será casi instantánea, independientemente del tamaño de la comunidad y el número de viajes que se ofrecen.

Funciones de los contadores

Usamos el término ‘contador’ para indicar al encargado de establecer el régimen de compensaciones por viajes ofrecidos y gestionar en todos los aspectos los fondos recaudados, lo que incluye la cobranza y los pagos por los viajes realizados. Cada comunidad tendrá que decidir cómo se recompensará a los choferes que ofrecen viajes. El paquete propone (sugiere) un sistema de puntos: los pasajeros pagan ciertos puntos al servicio, y éste le paga al chofer otra cantidad de puntos. Estos puntos se convierten a importes o no. Por ejemplo, podría ser que una comunidad consiga un patrocinador del servicio que dona a una beneficencia un importe por cada punto recaudado. Los choferes ahora no cobrarán, pero ‘donarán’ más puntos que sus pasajeros. También se puede usar el mismo sistema como si fuera una cuenta corriente. En ese caso, los miembros podrían depositar importes en su cuenta, y se les descontarían los gastos como pasajeros, y acumularían los que obtienen como choferes.

Naturalmente, hay muchas otras maneras de organizar este aspecto. Podría ser que los pasajeros

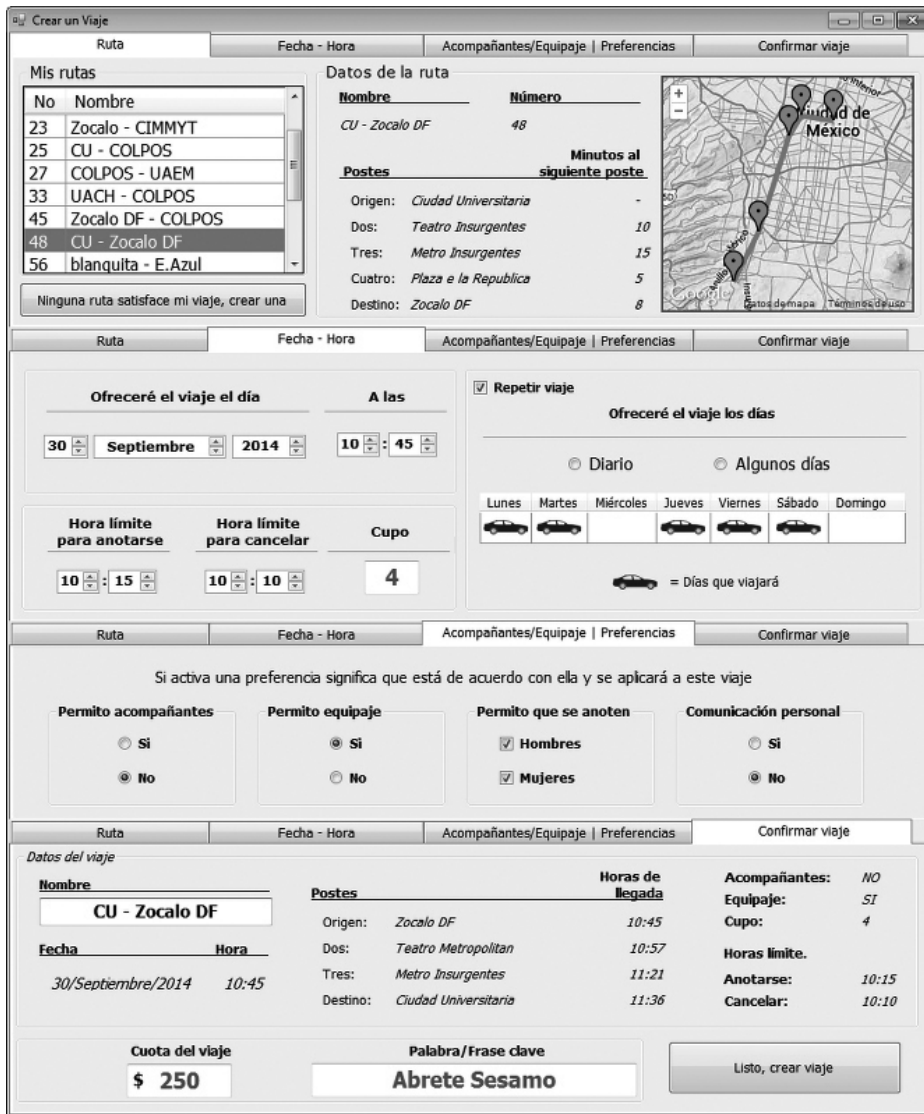


Figura 2. Interfaz (esquematzada) para encontrar un viaje como el que se necesita.

directamente hagan donativos a alguna caridad, o que les pagaran cierto importe a los choferes (esto no se registraría en el sistema). En la comunidad que se usó para comenzar el diseño de este servicio se contempló precisamente esa posibilidad, en especial para eliminar el uso excesivo de taxis: en lugar de tomar un taxi, los interesados conseguirían un aventón y le pagarían al chofer un importe, probablemente menor al que les costaría como pago del servicio de taxímetro.

El paquete en su versión actual (suponemos que si tiene aceptación habrá futuras versiones ampliadas y mejoradas) ofrece solamente el sistema de cuenta corriente y el de puntos. Permite introducir tarifas, que pueden ser fijas (la misma para todos los viajes) o de acuerdo a ciertos criterios basados en las distancias ya sea del viaje o del segmento que ocupa cada pasajero. No se han incluido descripciones de estos componentes del

sistema por las restricciones de extensión del artículo.

Excepciones contempladas en GRRIDES

La excepción más frecuente será la cancelación de un viaje por parte del chofer o de la reserva que hizo un pasajero para un viaje. Para su manejo, el administrador de la comunidad puede fijar ciertas reglas que determinen las acciones que debe tomar tanto el chofer mismo como el sistema, y algún tipo de consecuencia cuando se cancela un viaje que ya tiene algún pasajero. Del mismo modo, puede ser que haya consecuencias para un pasajero que cancela su participación, o que no se sube al vehículo cuando lo había reservado.

Se pueden habilitar quejas sobre viajes por ambas partes. Un chofer se puede quejar de que un pasajero reservó pero no aprovechó el viaje,

mientras que un pasajero puede informar que el vehículo no llegó al lugar pactado a la hora indicada, o que pasó antes y no lo esperó. Se pueden habilitar quejas de otro tipo y será decisión del administrador determinar las consecuencias o el seguimiento que se da en cada caso.

Otro tipo de excepciones son las asociadas a la cuenta corriente, si hubiera tal. Por ejemplo qué sucede si un pasajero no tiene fondos para un viaje que desea aprovechar; o si olvidó su palabra clave; o si 'no hay sistema', lo que no debería ocurrir.

CONCLUSIONES

El diseño del paquete se orientó al servicio que se prestaría a una comunidad, y a partir de este objetivo incluyó diversas características que se podrían ofrecer, además de contemplar la diferencia en ciertos aspectos del uso de los programas en diversos tipos de comunidades. La implementación en este sentido fue exitosa; es decir, los programas ofrecen la funcionalidad especificada en el diseño.

Para determinar la facilidad de uso, confiabilidad y eficiencia del sistema se usaron ejemplos (instancias de comunidades) de diversos tamaños y características. Se simuló una comunidad de 50000 miembros, en la que se ofrecerían en promedio 5000 viajes diarios. Se generaron viajes para un mes y el sistema demostró que los tiempos de respuesta eran casi instantáneos, a pesar de que se generaban muchos accesos simultáneos (pasajeros simulados).

Como desarrollo futuro se contempla ampliar las funciones que se pueden realizar desde dispositivos móviles, y aprovechar los comentarios de usuarios reales en cuanto a las interfaces, en especial el modo en el que se solicita un viaje y el que permite ver aquéllos que resultan de una búsqueda. También se contempla incluir el cálculo del impacto cuantitativo del uso de un servicio implementado con el GRRIDES, del tipo que se ofrece con una calculadora de impacto ambiental (BACS, 2009).

Un último comentario se refiere a quiénes podrán usar el software y qué tendrían que hacer para usufructuarlo. Por ahora, se supone que el producto será de distribución gratuita y no habrá restricciones en cuanto al tipo de comunidades que lo aprovechen. Sin embargo, estas circunstancias pueden cambiar en ambos sentidos. Por ahora, el único ingreso que podrían obtener los dueños del software sería el de asesoría y quizá, en la atención de alguna necesidad en el sentido de agregar componentes especiales a los programas del sistema.

REFERENCIAS

- BACS (2009) *Carpool/Vanpool: Environmental Impact Calculator*. www.tampabayrideshare.org/BACS%20Environmental%20Impact%20Report.pdf Bay Area Commuter Services. Tampa, FL, EEUU. (Cons. 11/02/2014).
- Bauer Mengelberg JR, Hernández Negrete N (2012) The use of keywords by context to relate items of a U-book. *Proc. Informing Science & IT Education Conference (InSITE), 2012*. Montreal, Canadá.
- Google (2013) *Simple Map - Versión 3 del API de JavaScript de Google Maps- Google Developers*. <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/examples/> (Cons. 28/11/2013).
- Lomow B, Venda V (1983) *La Interrelación Hombre-Máquina en los Sistemas de Información*. Progreso. Moscú, URSS. pp. 98-225
- MongoDB (2014). *NoSQL Databases Explained*. www.mongodb.com/nosql-explained (Cons. 11/02/2014).
- PlanetSave (2012) *Five Unexpected Benefits of Carpooling: How to Reduce Your Carbon Footprint*. <http://planetsave.com/2012/11/08/five-unexpected-benefits-of-carpooling-how-to-reduce-your-carbon-footprint/> (Cons.17/01/2014).
- Rideshare (2010) *The Rideshare Company Will Help Save The Planet*. www.rideshare.com/For_Commuters/Environmental_Benefits/ (Cons. 14/04/2014).
- Riveros Rotgé HG (2009) Análisis del programa “Hoy No Circula”. *Ciencia*. Ene-Mar 2009. www.fisica.unam.mx/personales/hgriveros/docu/10-HoyNoCircula.299122533.pdf (Cons. 18/03/2014).
- Salvador M (2012) *La Importancia de la Reducción del Uso del Automóvil en México. Tendencias de Motorización, del Uso del Automóvil y de sus Impactos*. ITDP. México. <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Importancia-de-reduccion-de-uso-del-auto.pdf> (Cons. 25/11/2013).
- uOttawa (2011) *uOttawa Carpool: Benefits*. www.uottawacarpool.ca/Public/PublicPage.aspx?ItemName=CarpoolingBenefits&FileType=HTML (Cons. 03/02/2014).

GRRIDES: A SOFTWARE PACKAGE FOR TRIP SHARING

Juan Ricardo Bauer Mengelberg, Abel Quevedo Nolasco and Marco Antonio Deheza Meraz

SUMMARY

A growing number of persons avoid using their car whenever they can take advantage of someone else's trip. Besides saving money in different ways, they wish to reduce the ecological impacts of the use of their cars. Thus, several services have surfaced on the Internet that offer means to either find or solicit a trip that could be shared; that is, which satisfies three main conditions: that it goes where one wishes to go, starting from a point in which one could board the car; that the date and time coincides with the desired ones; and that the driver is willing to offer a ride. Since none of

the services found had certain characteristics that would make it attractive to more users, a software package called GRRIDES ('green rides') was created. It asks drivers (those who make them) to offer trips to others that might make use of them. The package was conceived in such a way that any community may install such a service for its members. Security considerations and flexibility of search criteria to find a convenient trip that can be shared were taken into account, but several features were added so that the service could attract a greater number of users.

GRRIDES: UM PACOTE DE SOFTWARE PARA COMPARTILHAR TRASLADOS

Juan Ricardo Bauer Mengelberg, Abel Quevedo Nolasco e Marco Antonio Deheza Meraz

RESUMO

Um número crescente de pessoas evita utilizar seu automóvel quando pode aproveitar uma carona para trasladar-se de um lugar a outro. Além de poupar dinheiro por diversos conceitos, lhe interessa diminuir impactos ecológicos pelo uso do automóvel. Desse modo têm surgido serviços na Internet que oferecem diversas maneiras de encontrar ou solicitar uma viagem que poderia compartilhar-se; quer dizer, que cumpra três condições básicas: que vá para onde queremos ir, partindo de algum lugar onde possamos pegar o automóvel; que a data e a hora coincidam com a desejada; e que o condutor do automóvel esteja disposto a nos levar. Uma vez que nenhum dos

serviços encontrados teve certas características que ampliaram o número de seus usuários, foi criado um pacote de software denominado GRRIDES (green rides) que solicita aos motoristas (quem fazem as viagens) a oferecerem seus serviços para outras pessoas que possam aproveitar. Concebeu-se o pacote para que qualquer comunidade possa instalar um serviço dessa natureza para seus membros, levando em conta aspectos de segurança e flexibilidade de critérios, que ajudem a encontrar uma viagem aproveitável, às quais foram acrescentadas várias funcionalidades para que pudesse atrair um maior número de usuários do serviço.