Le projet ePark

Autor(en): **Hennebert, J. / Schmoutz, A. / Baudin, S.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **103 (2012)**

Heft 4

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-857289

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Le projet ePark

Solutions technologiques pour la gestion des véhicules électriques et de leur charge

Le projet ePark vise à amener sur le marché une solution technologique globale et ouverte pour la gestion des véhicules électriques et de leur charge. Il comprend l'élaboration d'un modèle de marché, ainsi que la réalisation d'une borne de charge low-cost et d'un système d'information évolutif. La solution inclura des services de gestion de flottes et de parkings, de planification de la charge, d'authentification des usagers et de facturation, qui seront accessibles via des interfaces Web ou des clients mobiles de type smartphone.

J. Hennebert, A. Schmoutz, S. Baudin, L. Zambon, A. Delley

Les premiers véhicules électriques de série arrivent sur le marché et la mobilité électrique est, à moyen terme, la principale alternative pour une mobilité individuelle durable. Afin de rendre la mobilité électrique accessible au plus grand nombre, le projet ePark (Electric Park System) vise à développer une solution globale, accessible et ouverte de charge des véhicules pour le marché des parkings collectifs et des parkings d'entreprises.

Ce projet comprend l'élaboration d'un modèle de marché, ainsi que la réalisation d'une borne de charge low-cost (à bas prix) et d'un système d'information ouvert et évolutif. La solution globale inclura des services de gestion de parkings équipés pour la charge de véhicules électriques, de gestion de flottes, d'authentification des usagers et de facturation selon différents modèles financiers (figure 1). Ces services seront disponibles soit via des interfaces Web, soit sur des clients mobiles de type smartphone.

Les directions scientifiques du projet ePark sont définies par un comité de pilotage incluant deux partenaires académiques – l'Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg (EIA-FR) et l'Institut international du management des technologies de l'Université de Fribourg (IIMT) –, ainsi que cinq partenaires industriels : la Banque Cantonale de Fribourg, Groupe E SA, Softcom Technologies SA, Swisscom SA et le TCS.

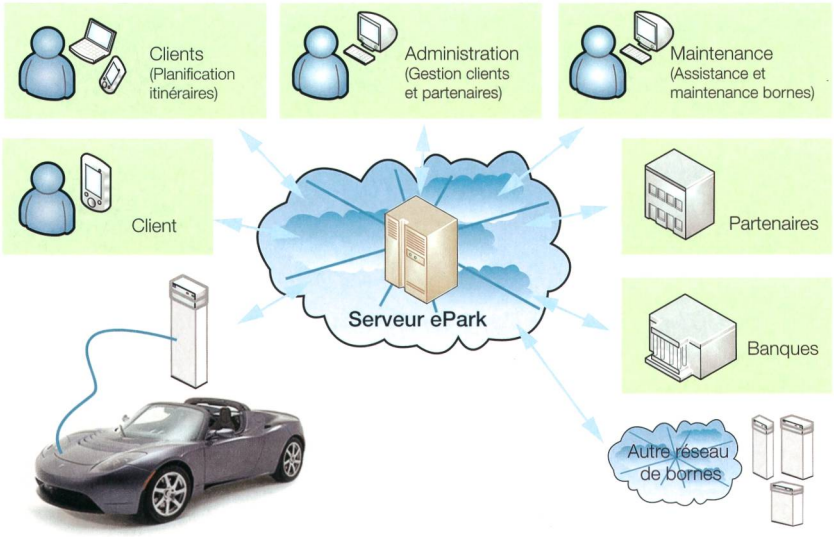

Figure 1 La solution ePark permet la gestion de flottes de véhicules électriques ainsi que des bornes de charge, tout en offrant des services de facturation de charge et d'aide aux utilisateurs.

Analyse du marché et des solutions technologiques

Afin de définir les directions technologiques à suivre lors du projet ePark, une analyse du marché a été effectuée par l'IIMT sous la forme d'un sondage opéré sur plus de 200 utilisateurs actuels ou potentiels de véhicules électriques en Suisse. Les résultats montrent clairement que le coût global de la mobilité électrique, incluant le coût du véhicule et l'équipement en bornes de charge, est un facteur déterminant pour le décollage du marché.

En ce qui concerne les attentes des consommateurs, plus de la moitié des sondés souhaitent charger leur véhicule principalement à la maison et sur leur lieu de travail, où un temps de charge moyen d'environ 3 heures est admis. Ce constat a orienté le projet vers l'équipement de parkings d'entreprise et de parkings collectifs d'habitation où l'utilisation de bornes de charge lente semble pertinente.

Par ailleurs, en cas de facturation de la charge et de parking équipé d'une borne, l'étude de marché montre que la majorité des usagers ne souhaitent pas un nouveau moyen d'identification ou de paiement spécifique à un système de charge ; 67 % d'entre eux désirent utiliser un moyen de paiement déjà existant, par exemple via la facture téléphonique ou par carte de crédit. Or un paiement par carte de crédit engendre des coûts transactionnels auprès des opérateurs et augmente sensiblement le coût de la technologie de la borne qui devrait inclure ce système monétique. Comme l'analyse montre également que 98 % des sondés ont un téléphone portable et que 71 % possèdent un smartphone, une direction claire du projet a été de déporter un maximum l'intelligence de la borne de charge vers le smartphone de l'utilisateur et vers un serveur afin de réduire le prix de revient de chaque borne. La phase d'identification se fait donc via le téléphone portable de l'utilisateur et les opérations de facturation sont gérées au niveau du serveur (figure 2).

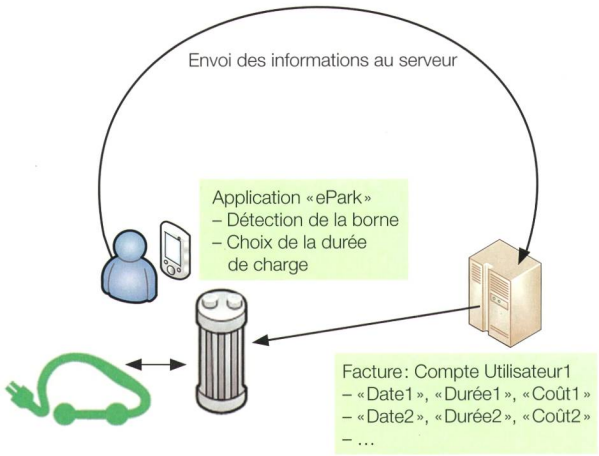

Figure 2 Scénario principal de la technologie ePark. L'identification de l'utilisateur se fait via son téléphone mobile. Le serveur enregistre les données pour la facturation et communique l'ordre d'activation de la charge à la borne.

Sur la base de ce scénario, une deuxième étape a consisté à établir toutes les interactions envisageables entre l'utilisateur, la borne de charge et le système d'information ePark. Ces interactions ont permis de déterminer un ensemble réduit de technologies à utiliser comme canevas pour les développements. Ces choix technologiques ont néanmoins été faits de manière à conserver une certaine ouverture afin de couvrir d'autres cas d'utilisation possibles.

Technologie pour borne de charge lente

La borne de charge comporte deux parties distinctes: une partie «puissance» qui permet de charger le véhicule électrique, ainsi qu'une partie «système embarqué» qui permet, entre autres, d'activer ou de désactiver la charge du véhicule et de communiquer avec le système d'information ePark via différents moyens de communication (Ethernet, GSM, etc.).

En admettant l'hypothèse que la partie puissance pour une charge lente est triviale, il a été décidé de mettre la priorité sur la partie système embarqué. Les scénarios sélectionnés (voir section précédente) ont permis de limiter les recherches de composants adéquats pour le système embarqué. La plateforme retenue pour le premier prototype est la carte APF51 (figure 3) produite par Armadeus Systems [1], qui offre de bonnes performances, proches de celles d'un mini-ordinateur, ainsi qu'une grande palette de moyens de communication.

Un noyau Linux a été monté sur l'APF51 sur la base duquel divers services ont été implémentés en langage C. Premièrement, une couche de communication vers le système d'information ePark a été développée. L'ouverture du canal de communication bidirectionnel peut se faire soit de la borne vers le serveur, soit du serveur vers la borne, en utilisant une connexion réseau standard ou un module GSM. La communication se fait selon le protocole TCP-IP avec une sécurisation OpenSSL. Cette dernière est importante pour protéger les données sensibles qui pourraient transiter sur ce canal et pour garantir que l'ordre d'activation de la charge est bien émis par le serveur ePark.

Deuxièmement, un module d'interprétation des commandes reçues du système d'information a été développé. Ce module permet l'enclenchement/déclenchement de la charge du véhicule électrique en relayant un signal vers la partie puissance de la borne.

Troisièmement, en vue de la production en série potentielle des bornes de charge ePark, des scripts d'installation et de configuration des services sur l'APF51 ont été élaborés. Les prochaines étapes viseront l'implémentation de services de maintenance incluant la gestion des logs (ou historiques) et la mise à jour à distance du système, ainsi que le développement de fonctionnalités de sauvegarde d'énergie avec mise en stand-by.

Système d'information ePark

Le «stack» technologique du système d'information ePark a été sélectionné pour répondre à trois critères. Il doit en effet être:

- Robuste: il s'agit d'utiliser des technologies éprouvées en entreprises, avec une base importante d'utilisateurs et une documentation bien fournie.
- Complet: ceci suggère la disponibilité d'une gamme étendue de fonctionnalités préexistantes permettant une meilleure rentabilité du développement.
- Ouvert: il doit permettre l'utilisation de standards et l'ajout aisé de nouvelles fonctionnalités.

Les technologies implémentant les spécifications de Java Entreprise Edition (Java EE) répondent parfaitement à ces contraintes [2]. Les implémentations actuelles de Java EE présentent en outre fréquemment l'avantage de coûts de licences nuls, tout en garantissant une grande fiabilité due à l'ouverture du code source (open source) et à une base importante d'utilisateurs. Les implémentations concrètes de Java EE prennent souvent le nom de «framework». Ce terme qualifie une librairie logicielle standardisée fournissant des fonctionnalités génériques qui peuvent être spécialisées pour construire des applications spécifiques. Ces frameworks couvrent les différentes couches logicielles allant de l'accès aux données jusqu'aux interfaces client.

Pour le système d'information ePark, différents frameworks Java EE ont été sélectionnés afin d'accélérer le développement et d'assurer un haut niveau de sécurité et de fiabilité (figure 4). Le framework central de l'application est «Spring», employé par de nombreuses entreprises pour le développement de logiciels Java orientés Web [3]. Le concept principal de Spring est l'inversion de contrôle, c'est-à-dire qu'il gère lui-même la création des objets et leur dépendance. Cette architecture permet globalement de simplifier la conception de l'application et d'intégrer facilement les tests. Un autre concept de Spring réside en sa couche d'abstraction qui permet d'intégrer aisément d'autres frameworks ou librairies pour exécuter des tâches particulières.

Un point critique qui concerne toutes les applications est le stockage des données. Dans le cas d'ePark, il s'agit des données utilisateur, des véhicules, des parkings et des bornes de charge. Cette «persistance» des données est souvent réalisée au moyen de gestionnaires de bases de données relationnelles. Ces logiciels optimisent le stockage et le temps d'accès aux données tout en offrant un langage standardisé pour les requêtes de lecture/écriture: le Structured Query Language (SQL). Pour le projet ePark, le gestionnaire MySQL a été choisi pour sa grande base d'utilisateurs, sa robustesse et sa gratuité. Côté application Java, le framework «Hibernate» a été utilisé pour

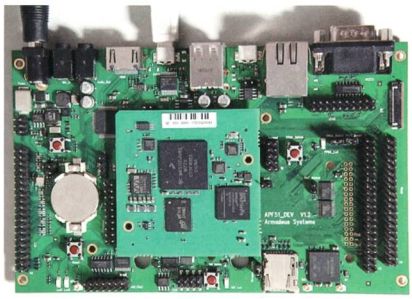

Figure 3 Le système embarqué APF51 d'Armadeus Systems.

gérer la persistance avec MySQL. Ce framework offre un double avantage. Premièrement, son concept de transformation automatique des données orientées objets vers des données relationnelles permet de gérer automatiquement les requêtes SQL qui seraient autrement fastidieuses à écrire. Deuxièmement, Hibernate offre une indépendance par rapport à MySQL. Il serait possible, grâce à lui, de changer aisément de gestionnaire de base de données pour faire face à des contraintes de sécurité ou de montée en charge.

Les vues Web du projet ePark se basent sur les technologies « JSF » (JavaServer Faces) et « RichFaces » qui permettent de développer rapidement des interfaces conviviales et complètes pour l'affichage et l'édition de données. Ce duo intègre les technologies « Ajax » qui sont connues pour améliorer l'expérience utilisateur sur les interfaces Web.

Les applications smartphone d'ePark se basent sur les standards HTML5, CSS (Cascading Style Sheets) et JavaScript. Ce choix a été fait pour garantir la portabilité des applications sur une grande gamme de smartphones. Un framework, « Sencha Touch », a de nouveau été utilisé pour générer rapidement et efficacement les interfaces mobiles. Ce framework permet, entre autres, d'assurer un même rendu sur diverses cibles et de gérer des fonctionnalités mobiles récentes comme l'écran tactile ainsi que la géolocalisation. Pour découpler au maximum le système d'information ePark, l'interface mobile communique avec le serveur à travers des Services Web légers exposés selon les standards REST (Representational State Transfer). Ce découplage permet, par exemple, de choisir une nouvelle technologie pour les interfaces mobiles sans devoir modifier le cœur du système.

Ce principe de découplage est en fait au cœur des différents frameworks choisis pour la technologie ePark et permet de pouvoir facilement modifier les composants dans les différentes couches logicielles sans impacter les autres couches. Cette façon de procéder assure une évolutivité et une ouverture vers l'emploi des meilleures technologies présentes dans le standard Java EE.

Conclusion

Les premiers résultats du projet de recherche appliquée Electric Park System mené par l'EIA-FR ont été présentés. Validés par une étude de marché, des scénarios probables pour la charge de véhicules électriques ont été définis. Les scénarios retenus envisagent une solution globale dont le coût est relativement bas et dont l'utilisation est la plus simple possible pour le propriétaire d'un véhicule électrique. L'identification de l'utilisateur se fait via son téléphone mobile qui communique une requête de charge au système d'information centralisé. Après validation de la requête et stockage de la transaction pour facturation ultérieure, le système d'information communique avec la borne pour activer la charge du véhicule électrique.

La prochaine étape du projet sera la réalisation de plusieurs essais pilotes en situation réelle en collaboration avec les partenaires industriels.

Zusammenfassung

Das Projekt ePark

Technologische Lösungen für das Management und Laden von Elektrofahrzeugen

Ziels des Projekts ePark ist es, eine globale technologische und offene Lösung für das Management und das Laden von Elektrofahrzeugen auf den Markt zu bringen. Auf der Grundlage kostengünstiger und standardisierter Lösungen umfasst dieses Projekt die Entwicklung eines Marktmodells sowie die Entwicklung einer kostengünstigen Ladestation und eines offenen und erweiterungsfähigen Informationssystems. Die globale Lösung umfasst Dienstleistungen für die Verwaltung von Lade-Parkplätzen, für das Flottenmanagement, für die Verifizierung der Nutzer sowie für die Fakturierung nach verschiedenen Finanzmodellen. Diese Dienstleistungen stehen entweder via Internet oder über mobile Geräte (Smartphones) zur Verfügung.

Im Artikel werden einerseits die Ergebnisse der Marktanalyse und andererseits die für den Teil der «Embedded Systems» der Ladestationen verwendete Technologie und der Aufbau des Informationssystems ePark vorgestellt. CHe

Figures: EIA-FR

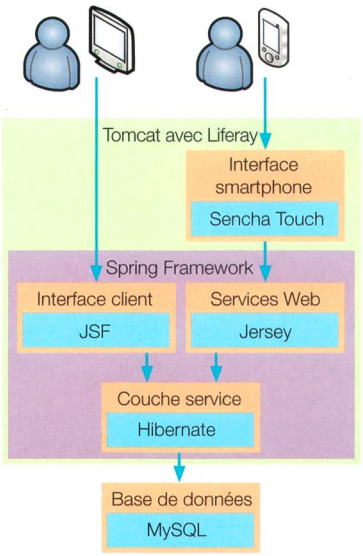

Figure 4 Illustration des différentes couches technologiques Java EE utilisées dans le système d'information ePark. Les applications client fonctionnent en mode Web classique ou sur smartphone via des applications HTML5 et JavaScript consommant les Services Web exposés par le serveur.

Références

[1] Armadeus Systems : Datasheet APF51, Version 1.6. www.armadeus.com/_downloads/apf51/documentation/datasheet_apf51.pdf.
[2] E. Jendrock, I. Evans, D. Gollapudi, K. Haase and C. Srivathsa : The Java EE 6 Tutorial, Basic Concepts. Fourth Edition, Prentice Hall, ISBN 0137081855, 2010.
[3] C. Walls : Spring in Action. Third Edition, Manning, ISBN 1935182358, 2010.

Informations sur les auteurs

Prof. Dr **Jean Hennebert** est professeur à l'EIA-FR, ainsi que chargé de cours à l'Université de Fribourg où il dirige des thèses de doctorat. Il est titulaire d'un Master en ingénierie électrique et télécommunications (FPMs Mons, Belgique), ainsi que d'un doctorat obtenu auprès de l'EPFL.
EIA-FR, 1705 Fribourg, jean.hennebert@hefr.ch

Alain Schmoutz est ingénieur HES en télécommunications et est actuellement chef de projet Ra&D, chargé de cours et collaborateur scientifique à l'EIA-FR.
EIA-FR, 1705 Fribourg, alain.schmoutz@hefr.ch

Sébastien Baudin, BSc en informatique, effectue actuellement sa thèse de Master à l'EIA-FR sur le projet Electric Park System.
EIA-FR, 1705 Fribourg, sebastien.baudin@master.hes-so.ch

Loïc Zambon, BSc en télécommunications, travaille en tant que développeur en systèmes embarqués à l'EIA-FR.
EIA-FR, 1705 Fribourg, loic.zambon@hefr.ch

Prof. **Antoine Delley** est ingénieur diplômé en électrotechnique avec diplôme postgrade en informatique. Il est professeur de télécommunications à l'EIA-FR et chef de l'Institut des technologies de l'information et de la communication.
EIA-FR, 1705 Fribourg, antoine.delley@hefr.ch