

Souhrnná výzkumná zpráva

k projektu

KPB Intra - Nabíječka elektromobilů - 2. etapa

Jakub Podivínský, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta informačních technologií,
Centrum excelence IT4Innovations
ipodivinsky@fit.vutbr.cz

Tato souhrnná výzkumná zpráva shrnuje výsledky řešení uvedeného projektu, který byl realizován na základě smlouvy o dílo pro firmu KPB Intra s.r.o. Jedná se o navazující projekt na předchozí etapu. Předmětem předchozí smlouvy bylo vytvoření uživatelského rozhraní nabíjecí stanice, které na jedné straně umožňuje interakci koncového uživatele s nabíjecí stanicí, na druhé straně jsou data uložena v databázi na centrálním serveru. Pro snadnou a uživatelsky přívětivou správu dat uložených v databázi byl v rámci této 2. etapy vytvořen online informační systém. Informační systém je navržen a implementován tak, aby bylo možné snadno spravovat všechny informace uložené v databázi. Náplní této etapy bylo také zkompletování střídavé nabíjecí stanice, tedy propojení dříve vytvořeného uživatelského rozhraní nabíjecí stanice s dodanou nabíjecí stanicí osazenou řadičem střídavého nabíjení (Phoenix EV Charge Control Advanced). Byla tedy vytvořena funkční jedno-portová nabíjecí stanice umožňující střídavé nabíjení dle specifikace použitého řadiče nabíjení. Výstupem této etapy je funkční nabíjecí stanice s funkčním uživatelským rozhraním doplněná funkčním informačním systémem pro správu celé sítě nabíjecích stanic prostřednictvím správy dat v databázi.

Informační systém pro správu sítě nabíjecích stanic

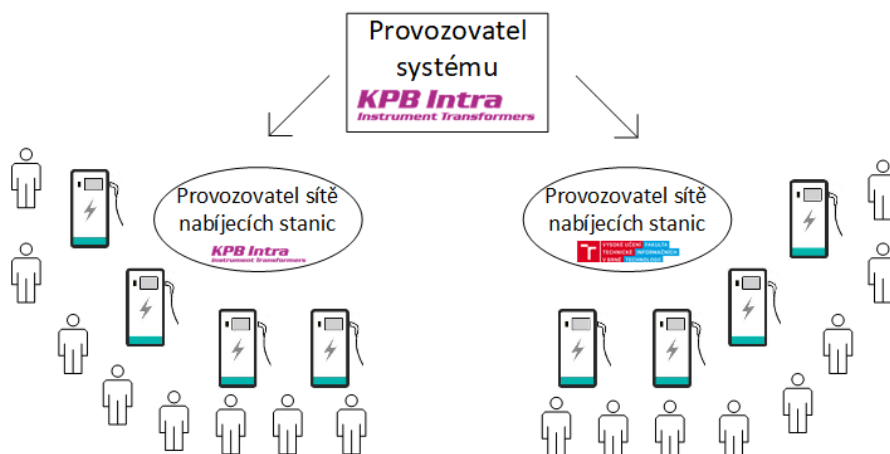
Celý informační systém pracuje se třemi typy (úrovněmi) uživatelů (viz Obrázek 1). Na nejvyšší úrovni je správce celého systému (dále jen "správce"), tedy KPB Intra, s právy pro přidávání a úpravu nabíjecích stanic a především s právy pro přidávání a editaci provozovatelů sítě nabíjecích stanic. Tento správce má možnost zobrazit historii nabíjení a logy pro všechny nabíjecí stanice, tak aby mohl řešit případné technické problémy. V historii nabíjení nejsou zobrazeny žádné osobní údaje jednotlivých uživatelů, čímž je částečně zaručena ochrana osobních údajů. Tento správce má přístupové údaje pro přímý přístup do databáze, kde jsou osobní údaje k dispozici, tuto situaci je nutné ošetřit ve smluvních podmínkách.

Provozovatel sítě nabíjecích stanic (dále jen "provozovatel") se nachází na další úrovni. Jedná se o firmy, které si pronajmou nebo zakoupí nabíjecí stanice od KPB Intra a tyto nabíjecí stanice budou provozovat ve vlastní režii, budou mít vlastní zákazníky, budou si určovat vlastní ceny za nabíjení, vlastní VIP zákazníky a podobně. Stejně tak budou řešit platby za dobití kreditu ve vlastní režii. V první fázi

bude i provozovatelem nabíjecích stanic KPB Intra, později může dojít k rozšíření počtu takových provozovatelů (např. dopravní podnik, městský úřad nebo soukromá firma). Provozovatel vidí přehled všech svých uživatelů, má možnost přidávat nové uživatele, ručně připsat kredit a jiné úkony spojené s administrací uživatelů. K dispozici má i seznam všech svých nabíjecích stanic včetně detailních informací a možnosti jejich editace. Nemůže však editovat technickou konfiguraci nabíjecí stanice, tato možnost případně pouze pracovníkům KPB Intra. Pro každou nabíjecí stanici je možné zobrazit i historii nabíjení a logy. Každá nabíjecí stanice umožňuje zobrazovat reklamy a informační koutky, které vytváří a upravuje provozovatel a následně přiřazuje k jednotlivým stanicím.

Poslední úroveň jsou samotní uživatelé, kteří se vždy registrují k vybranému provozovateli, mohou upravovat svůj účet, zobrazovat historii nabíjení a žádat o dobítí kreditu. Koncový uživatel vidí seznam všech nabíjecích stanic daného poskytovatele formou zobrazení na mapě.

Informační systém je navržen podle návrhového vzoru MVC (Model-View-Controller) případně MVP (Model-View-Presenter), který odděluje data aplikační logiky od kódu obsluhy a zobrazení. Komunikace probíhá vždy s Presenterem, který získá data z databáze pomocí Modelu, vloží je do pohledu (View) a výsledek vrátí uživateli. Díky tomu je zajištěna přehlednost kódu, možnost budoucího rozšíření a odděleného testování. Informační systém není vhodné implementovat celý od základu, ale je výhodné použití některého dostupného frameworku, který nabízí praktiky daného návrhového vzoru, řeší běžné situace při vývoji webové aplikace a podporuje její vývoj a bezpečnost. Velmi oblíbený je framework Nette, ze kterého vychází jak návrh, tak implementace.



Obrázek 1: Tři úrovně uživatelů.

Propojení uživatelského rozhraní a střídavé nabíjecí stanice

Z hlediska komunikace mezi uživatelským rozhraním a řadičem nabíjení jsou důležité následující informace a povely:

1. Informace, zda je připojeno vozidlo.
2. Uzamčení zámku nabíjecího kabelu.
3. Zahájení nabíjení.
4. Informace o spotřebované elektrické energii.
5. Předčasné ukončení nabíjení.
6. Informace o ukončení nabíjení ze strany vozidla.
7. Odemčení zámku nabíjecího kabelu.
8. Indikace chyby a čtení chybových kódů.

Jako nejvhodnější řešení se jeví komunikace prostřednictvím protokolu Modbus, která umožňuje čtení potřebných informací a zadávání potřebných povelů. Řadič nabíjení disponuje Ethernet rozhraním, jehož prostřednictvím lze přistupovat na webový konfigurátor nebo komunikovat prostřednictvím protokolu Modbus. Prostřednictvím tohoto protokolu lze číst nebo zapisovat jednotlivé registry v řídicí jednotce. Po propojení elektroměru s řídicí jednotkou nabíjení odpadá nutnost komunikovat samostatně s elektroměrem a s řadičem nabíjení, protože řadič nabíjení sám sbírá informace o spotřebované energii a umí je předat prostřednictvím protokolu Modbus. Implementace uživatelského rozhraní nabíjecí stanice je provedena v jazyce Python, pro který existuje knihovna pyModbus umožňující komunikaci pomocí protokolu Modbus, kterou bylo možné s výhodou využít.

V pravidelných intervalech se provádí čtení aktuálního stavu řadiče nabíjení. V případě, že probíhá nabíjení, jsou dále zpracovány informace o spotřebované energii a času v aktuálním nabíjecím cyklu. V případě, že neprobíhá nabíjení, jsou aktualizovány pouze informace o stavu řadiče nabíjení. V případě vzniku požadavku na nabíjení je kontrolováno, zda je připojen kabel a zda je vozidlo připraveno k nabíjení. Po připojení a připravení vozidla k nabíjení dojde k vydání pokynu k zahájení nabíjení. V průběhu nabíjení je průběžně ověřován stav vozidla a v případě jeho plného nabití je nabíjení ukončeno. K ukončení nabíjení může dojít také v případě, kdy dojde kredit, případně na pokyn uživatele. Po provedení každé operace je vyčten chybový registr a je ověřeno, zda se nevyskytla chyba, což by vedlo k ukončení nabíjení.

Naplnění cílů projektu

V rámci tohoto projektu byl realizován kompletní systém nabíjecí stanice a obslužného webového informačního systému, který byl průběžně konzultován s objednavatelem, což vedlo k úspěšnému naplnění stanovených cílů a požadavků. Vzniklý systém odpovídá ve smlouvě uvedeným požadavkům objednavatele a byl řádně předán objednavateli k dalšímu využití.