

Vizualizace jízdy elektromobilu s výpočtem spotřeby



Ing. Tomáš Kapusňák

Vedoucí práce: Ing. David Seidl, Ph.D.

tomas.kapusnak.st@vsb.cz / david.seidl@vsb.cz

Proč tato práce vznikla?

Elektromobily už nejsou hudbou budoucnosti – stávají se **běžnou součástí silnic**. S jejich rostoucím počtem roste i poptávka po moderních nástrojích, které dokáží **přesně předpovědět spotřebu energie na konkrétní trase**. Většina dnešních řešení pracuje jen s průměrnou spotřebou nebo zjednodušenými modely, což v praxi **často znamená nepřesné výsledky**.

Cílem mé diplomové práce bylo vyvinout **fyzikální model, který simuluje reálnou jízdu** elektromobilu s ohledem na nejdůležitější vlivy – od **odporu vzduchu** přes **stoupání trasy až po dynamiku vozidla**. Model, který umí pracovat v reálném čase, je parametrizovatelný, a tedy použitelný pro jakýkoli elektromobil, včetně autobusů a nákladních vozidel.

Při jeho návrhu jsem vycházel také z **odborných publikací renomovaných expertů** v oblasti elektromobility a energetiky, jako je **Electric Vehicle Technology** (William B. Ribbens) ^[1] nebo **Modelling the Effect of Driving Events on Electrical Vehicle Energy Consumption Using Inertial Sensors in Smartphones** (David Jimenez Bermejo, Sara Hernandez, Jesus Fraile-Ardanuy, Javier Serrano Romero, Rubén Pozo, Federico Alvarez) ^[2].

Jaké technologie jsem použil?

Klíčem bylo zvolit takové technologie, které umožní **nejen rychlé výpočty**, ale také snadné rozšiřování systému a bezproblémové **fungování i při velkém počtu uživatelů**. Samotné webové rozhraní jsem postavil na frameworku **VueJS s využitím knihovny Vuetify**, což zajišťuje moderní a intuitivní prostředí pro uživatele. Fyzikální model i kompletní **rozhraní REST API** bylo

Citace:

1. RIBBENS, William B. Electric Vehicle Technology [online]. 2013. [cit. 2025-03-09]. Dostupné z: <https://www.iqytechnicalcollege.com/BAE%20685-Electric%20Vehicle%20Technology.pdf>.
2. BERMEJO, David Jimenez; HERNANDEZ, Sara; FRAILE-ARDANUY, Jesus; ROMERO, Javier Serrano; POZO, Rubén; ALVAREZ, Federico. Modelling the Effect of Driving Events on Electrical Vehicle Energy Consumption Using Inertial Sensors in Smartphones. Energies. 2018-02, roč. 11, s. 412. Dostupné z doi: 10.3390/en11020412.



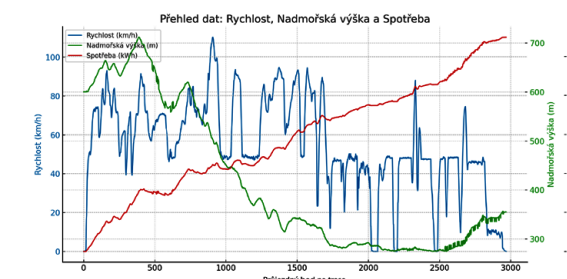
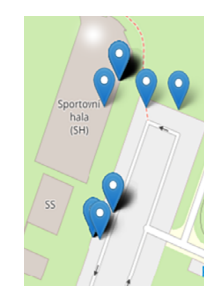
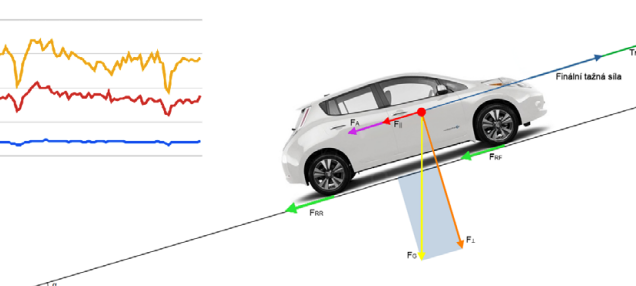
vytvořeno **v jazyce Go**, jehož výkon se ukázal jako ideální pro zpracování **složitých výpočtů v reálném čase**. Pro ukládání a správu dat jsem využil databázi **PostgreSQL**.

Generování trasy z uživatelem zadaných bodů zajišťuje **externí mapové API**, které poskytuje **přesná data o trajektorii silnic a profilech tras**. Mapové API také poskytuje nápovědu při zadávání adres či bodů zájmu, přičemž využívá **externí geolokační informace**, aby bylo vyhledávání rychlé a pohodlné. V první fázi probíhal **sběr testovacích dat** z vozidla Nissan Leaf a mobilní aplikace **Leaf Spy Pro**, ale protože toto řešení nebylo dostatečně detailní, využil jsem v další fázi vývoje navíc aplikaci **Sensor Logger**, která umožnila zaznamenat trasu **s mnohem vyšší přesností**. Celý systém jsem navrhl **v třívrstvé architektuře**, která otevírá dveře k dalšímu rozvoji bez zásadních zásahů do jádra aplikace.

Jak to dopadlo?

Výsledný model dokázal **simulovat spotřebu s průměrnou chybou do 10 %** – což je **výborný výsledek** vzhledem k tomu, že některé extrémní jevy zůstaly prozatím záměrně zjednodušené. Webová aplikace pro plánování tras a vizualizaci výsledků **funguje rychle, přehledně** a otevírá prostor pro další vylepšení.

Práce byla také využita v projektu „Národní centrum vodíkové mobility“, jehož součástí je i výzkumné Centrum ENET na VŠB-TU Ostrava. V rámci tohoto projektu **vznikl také funkční vzorek modulární sestavy pro simulaci spotřeby vozidla na vodíkový pohon**. Právě v tomto funkčním vzorku byl vytvořený model poprvé prakticky využit a je dále rozvíjen.



ODKAZ NA DIPLOMOVOU PRÁCI



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

T A
Č R

SOUČÁSTÍ PROJEKTU
NÁRODNÍ CENTRUM
VODÍKOVÉ MOBILITY

www.tacr.cz



Co bude dál?

Výzkumné Centrum ENET projevilo zájem o využití mého modelu už během vzniku této práce. Nyní toto centrum projekt aktivně využívá a dále rozvíjí. Navázaná spolupráce mi umožnila **přístup k reálným měřením v provozu** a doplnění modelu o **detailní charakteristiky testovaných vozidel**.

Už během psaní diplomové práce vznikla první verze rozšíření modelu i pro vodíková vozidla. V současnosti, pod vedením Centra ENET, **probíhá optimalizace na základě měření s vodíkově poháněným vozidlem Toyota Mirai**. Cílem je vytvořit jeden z prvních nástrojů schopných **s minimální chybou simulovat spotřebu** vodíkových aut, což může výrazně podpořit rozvoj této ekologické alternativy.

UNIKÁTNÍ PROJEKT
software pro
vodíkový automobil

Další krok představuje **přizpůsobení aplikace pro plánování autobusových linek a kurýrních tras**, aby dopravci mohli hledat nejúspornější cesty, snižovat náklady i emise, a tím **zefektivnit celé odvětví**.

