Modelarea matematică a consumului de combustibil și identificarea factorilor de influență

Modelarea matematica a consumului de combustibil ne permite identificarea factorilor importanți care afectează consumul de combustibil, astfel, putem construi strategii eficiente de optimizare a rutelor si a comportamentului unui vehicul. Acest document prezintă un model empiric simplificat pentru estimarea consumului de energie al unui vehicul autonom, exprimat în **kWh**.

Pentru a modela consumul de combustibil pe un traseu dat, este necesar să luăm în considerare factorii care influențează eficiența consumului cum ar fi:

* **Distanța (D)**: Consumul este direct proporționat cu distanța parcursă. Fiecare kilometru implică un anumit consum de combustibil și aceasta la rândul ei poate varia în funcție de condițiile de drum.
* **Viteza (V)**: De asemenea, consumul este influențat de viteza de deplasare. De obicei, o viteză constantă și moderată este mai eficientă. În caz contrar, accelerațiile si frânările bruște cresc consumul de combustibil.
* **Tipul de drum (T):**  Un drum in pantă consumă mai mult combustibil decât drumurile plate. Caracterizat printr-un coeficient = 1.0 drum drept si 1.2 drum in pantă
* **Greutatea (G):** Un vehicul mai greu va consuma mai mult.
* **Eficiența algoritmului de rutare (R) –** Un vehicul autonom optimizează traseul pentru a reduce consumul (0 = traseu neoptimizat, 1 = traseu foarte optimizat)

Formula generală:

*Econsum​=(αD)+(βVD)+(γGD)+(δfT​D)−(εRD)*

Unde:

* **D** este distanța parcursă (km);
* **V** este viteza medie a vehiculului (km/h);
* **T** este tipul de drum. Aici putem determina factor de influență 1 pentru drum plat si 2 pentru drum in pantă.
* **G** este greutatea vehiculului (grame)
* **α, β, γ, δ, *ε*,**  sunt coeficienți empirici care trebuie determinați pe baza unor date experimentale sau de test.
  + **α**: Coeficientul care reflectă consumul pe distanță;
  + **β**: Coeficientul care reflectă influența vitezei;
  + **γ**: Coeficientul care reflectă greutatea;
  + **δ**: Coeficientul de influență al tipului de drum
  + **ε:** coeficient pentru eficiența algoritmului

Aplicând modelul empiric în cod C++ rezulta codul:

#include <iostream>

using namespace std;

double calculateEnergyConsumption(double distance, double speed, double weight,

double roadType, double routingEfficiency) {

// coeficienti de influenta (valori fictive)

double alpha = 0.05; // influenta distantei (kWh/km)

double beta = 0.002; // influenta vitezei (kWh/km/h)

double gamma = 0.0001; // influenta masa (kWh/kg)

double delta = 0.01; // influenta tipului de drum (coeficient de tip drum)

double epsilon = 0.03; // influenta eficientei algoritmului de rutare

double energy\_kWh = (alpha \* distance) + (beta \* speed \* distance) + (gamma \* weight \* distance)

+ (delta \* roadType \* distance) + (epsilon \* routingEfficiency \* distance);

return energy\_kWh;

}

int main() {

double distance = 135.0; // Distanta parcursa in km

double speed= 60.0; // Viteza medie in km/h

double weight= 1500.0; // Greutatea vehiculului in kg

double roadType = 1.0; // Tipul de drum (1 = drum plat)

double routingEfficiency= 1.0; // Eficienta algoritmului de rutare

double energyConsumption = calculateEnergyConsumption(distance, speed, weight, roadType, routingEfficiency);

cout << "Consum de energie estimat (kWh): " << energyConsumption << endl;

return 0;

}

