



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00467

(22) Data de depozit: 30/07/2019

(41) Data publicării cererii:
26/02/2021 BOPI nr. 2/2021

(71) Solicitant:
• HOOS GREEN LIGHT S.R.L.,
STR.CAMELIEI NR.28, ET.3, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO

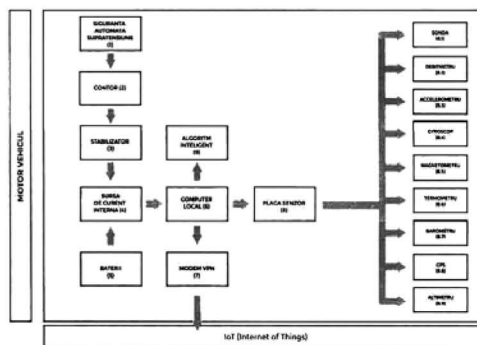
(72) Inventatori:
• CRĂCIUN ELISEI,
ALEEA PASĂREA DE AUR NR.26,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• OPREA VASILE MARIUS,
STR.FEROVIARILOR NR.10, SAT SCHITU,
COSTINEȘTI, CT, RO

(54) DISPOZITIV INTELIGENT AUTOMAT
PENTRU MONITORIZAREA CONSUMULUI DE CARBURANT

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv inteligent automat pentru monitorizarea consumului de carburant. Dispozitivul conform invenției cuprinde o siguranță (1) automată de supratensiune, un contor (2) de curent, un stabilizator (3), o sursă (4) de curent internă, niște baterii (5), un calculator (6) local prevăzut cu algoritmi (9) de inteligență artificială, un modem (7) VPN și o placă cu senzori (8), întreg ansamblul fiind conectat în timp real la o rețea centrală de calculatoare prin intermediul unui tunel securizat VPN, folosind protocoale de comunicație IoT, în care algoritmi (9) de inteligență artificială iau în calcul datele furnizate de rețeaua de senzori (8) specifici, integrați și corelați funcțional, aplică metode matematice de regresie liniară pentru eliminarea erorilor de măsurare generate de senzori, prin reducerea dispersiei și abaterii mediei pătratice a datelor transmise de senzori (8), identifică datele relevante pentru etichetarea tipurilor de consum de carburant conforme și ilicite și datele predictive asociate consumului pe segmente de drum, segmente temporale de consum și tipuri de utilizare.

Revendicări: 10
Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.a. 2019. 00467
Data depozit	30-07-2019

DESCRIERE**DISPOZITIV INTELIGENT AUTOMAT PENTRU MONITORIZAREA CONSUMULUI DE CARBURANT**

Dispozitivul inteligent automat pentru monitorizarea digitală a consumului de carburant este destinat utilizării în automatizări ca instrument și dispozitiv pentru măsurare, verificare, control în diverse domenii economice. Poate fi utilizat de către companii deținătoare de flote de utilaje și autovehicule, atât industriale: camioane, buldozere, excavatoare, generatoare de curent și de abur, clești mecanizați, cisterne și autocisterne, cât și comerciale: autobuze, tiruri, microbuze, mașini și utilaje cu tracțiune integrală, autoturisme. Dispozitivul este folosit la monitorizarea integrată a consumului de carburant a flotelor, pornind de la alimentare și până la determinarea tipurilor de consumuri și distribuirea acestora pe centre de cost specifice.

Este cunoscut faptul că în prezent măsurarea consumului de combustibil se realizează prin interfața Controller Area Network („CAN”), iar instalarea sondelor este condiționată de forma și poziția rezervorului fiecărui tip de autovehicul:

1. **Consum normat** – se calculează pe baza consumului din cartea tehnică a mașinii;
2. **Consum efectiv** – se calculează pe baza alimentărilor introduse în sistem (rezervor plin);
3. **Consum CAN** – consum preluat de la calculatorul de bord al vehiculului (este necesar un echipament specific și funcționează doar în cazul vehiculelor care suportă acest lucru);
4. **Sondă nivel combustibil** – consumul măsurat prin citirea nivelului de combustibil din rezervor folosind o sondă capacitivă;
5. **Debitmetru** - se măsoară direct consumul de combustibil printr-un debitmetru instalat pe vehicul.

Soluțiile considerate cele mai apropiate de invenția revendicată sunt prezentate în cele ce urmează:

1. Sistem tip 1 - permite ameliorarea stilului de conducere al șoferilor din contul scăderii numărului nejustificat de accelerări și frânări: drept rezultat, consumul de combustibil scade cu până la 15-20%, crește termenul de exploatare a anvelopelor, saboților de frână.
2. Adaptor CAN tip 2, care se leagă la calculatorul de bord al mașinii – furnizează informații precum: KM bord, Combustibil total consumat, Nivel combustibil, Turații, Viteza vehicul, Poziție pedala accelerație.

Dezavantajele acestor sisteme utilizate în prezent este acela că oferă informații brute spre prelucrare și interpretare.

Prezenta invenție înlătură dezavantaje tehnice identificate la sistemele ce utilizează modem și senzori, respectiv sisteme care citesc și raportează valori ale senzorilor care:

- nu sunt liniare,
- nu sunt predictibile,
- au divergență și abatere medie pătratică mare,
- au sensibilitate ridicată la variații de tensiune.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia este aceea de realizare a unui dispozitiv inteligent automat de monitorizare a consumului de carburant, dispozitiv portabil cu senzori de determinare a parametrilor de nivel și debit ce se inserează în rezervorul autovehiculului, acesta utilizează algoritmi de inteligența artificială pentru îmbunătățirea calității datelor și creșterea capacității de etichetare și predicție. Algoritmi de inteligență artificială iau în calcul datele furnizate de rețeaua de senzori specifici interni și externi, integrați și corelați funcțional, specifici aplicativi și de mediu, aplica metode matematice de regresie liniară pentru eliminarea erorilor de măsurare generate de senzori prin reducerea dispersiei și abaterii mediei pătratice a datelor transmise de senzori, identifica datele relevante pentru etichetarea tipurilor de consum de carburant conforme și ilicite și a datelor predictive asociate consumului pe segmente de drum, segmente temporale de consum și pe tipuri de utilizare.

Dispozitivul este compus dintr-o siguranță automată supratensiune, un contor de curent, un stabilizator, o sursă de curent internă, baterii, un computer local, modem VPN, o placă de senzori, algoritmi inteligenți, întreg ansamblul este conectat în timp real la o rețea centrală de calculatoare

prin intermediul unui tunel securizat VPN folosind protocoale de comunicație IoT (Internet of Things), utilizează algoritmi de inteligență artificială care iau în calcul datele furnizate de rețeaua de senzori specifici interni și externi, integrați și corelați funcțional, specifici aplicativi și de mediu, aplică metode matematice de regresie liniară pentru eliminarea erorilor de măsurare generate de senzori prin reducerea dispersiei și abaterii mediei pătratice a datelor transmise de senzori, identifica datele relevante pentru etichetarea tipurilor de consum de carburant conforme și ilicite și a datelor predictive asociate consumului pe segmente de drum, segmente temporale de consum și pe tipuri de utilizare.

Siguranța automată poate fi de tip polimeric, resetabilă, de 30V sau 10A. ieșirea acestei siguranțe se conectează la intrarea în contorul de curent.

Contorul de curent este de tip inductiv "hall effect"; ieșirea acestuia se conectează la stabilizatorul de tensiune.

Stabilizatorul de tensiune este de tip DC/DC și de 3,5-48V, cu ieșire de curent continuu stabil de 12/24V, ieșirea stabilizatorului se conectează la sursa internă de curent.

Sursa de curent este de tip UPS programabil cu acumulatori de diverse puteri și voltaj, funcție de necesitatea de calcul finală și de numărul de senzori instalat; ieșirea acestei surse se conectează la componentele active ale dispozitivului, respectiv computer local, modem, placa de senzori și eventual direct la senzori dacă este necesar.

Bateriile se găsesc într-un lăcaș special al sursei de curent și asigură funcționarea dispozitivului atunci când utilajele sau motoarele vehiculelor nu sunt pornite, asigurând funcționarea dispozitivului pe perioade scurte și intermitente: sunt reîncărcate cu tensiune de ieșire totală de 12/24V, în funcție de aplicație.

Computerul local este de tip microcomputer sau embedded computer, cu minim 4 procesoare tip ARM V7 și un 1 GB RAM, având instalat un sistem deschis de operare, o bază de date de tip SQLite și un server de aplicație de tip Node-Red, datele colectate de la senzori vor fi înregistrate în baza de date locală de unde vor fi procesate de algoritmul de inteligență artificială: computerul comunică în rețeaua Internet și colectează datele de la senzori prin interfețele proprii sau prin intermediul plăcii de senzori de care conectat prin BUS-ul de comunicație GPIO propriu.



Modemul VPN este cu capacitate de conectare print tehnologie radio GSM și cu funcție internă VPN pentru a se conecta securizat în rețeaua principală de calculatoare a clientului.

Placa de senzori este de tip placă de extensie cu mai multe terminații de pini integrează mai mulți senzori, prin interfața de comunicare serială RS232 sau RS485, sau USB, sau interfață digital/analogică 0-10V și anume senzorii pentru: sonda de nivel, debitmetru pentru tur, debitmetru pentru retur, accelerometru, girometru, magnetometru, altimetru, GPS, termometru .

Algoritmul inteligent îndeplinește următoarele funcții: normalizare, regresie liniară, asamblare neuronală, etichetare, predicție, codul sursa reprezintă implementarea în python a algoritmului de inteligență artificială (9) a dispozitivului, implementarea algoritmului de inteligență artificială este o rețea neurală pe mai multe straturi de tip CNN cu un maximum de 1024 de filtre, 10000 de pași de validare, 50 de epochs, 4000 de pași per epoch, funcție de activare de tip sigmoid pentru ultimul strat de clasificare.

Dispozitivul inteligent automat pentru monitorizarea digitală a consumului de carburant, conform invenție prezintă **următoarele avantaje** :

Principalul avantaj al dispozitivului îl reprezintă monitorizarea integrală a consumului de carburant, raportarea în timp real a datelor colectate de la senzori, prin abordarea holistică a procesului (facilitatea de auto-învățare).

Al doilea avantaj îl reprezintă facilitatea combinată de auto-corecție și adaptare a dispozitivului, înlăturând eroarea umană.

Al treilea avantaj este reprezentat de identificarea și etichetarea secvențelor care se repetă („pattern-uri”).

Al patrulea avantaj îl reprezintă asigurarea accesului securizat de la calculatoarele din biroul proprietarului vehiculelor la computerul local din cadrul dispozitivului, prin intermediul rețelei VPN.

Al cincilea avantaj îl reprezintă capacitatea mare de calcul și de memorare instalată pe computerul local din cadrul dispozitivului.

Al șaselea avantaj îl reprezintă timpul de acces la datele colectate și rezultatele monitorizării acestora urmare a puterii de calcul instalate în computerul local din cadrul dispozitivului și a utilizării algoritmilor de inteligență artificială.

În plan secundar, sunt previzionate și avantaje de ordin financiar ale utilizatorilor dispozitivului, în sensul reducerii costurilor cu consumul de combustibil.

Se da în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu :

- **fig. 1** care reprezintă : schema pe componente a dispozitivului inteligent automat de monitorizare a consumului de carburant.

Prezența invenției se referă la un dispozitiv inteligent automat de monitorizare a consumului de carburant, dispozitiv portabil cu senzori de determinare a parametrilor de nivel și debit ce se înserează în rezervorul autovehiculului.

Dispozitivul utilizează algoritmi de inteligență artificială pentru îmbunătățirea calității datelor și creșterea capacității de etichetare și predicție.

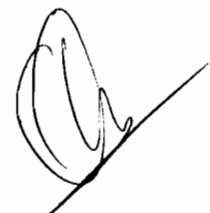
O utilizare eficientă a *combustibilului* este esențială pentru o bună economie în exploatare și un impact redus asupra mediului, și se constituie ca element al strategiei generale de dirijare a siguranței flotei de vehicule și utilaje a companiilor.

Dispozitivul inteligent automat pentru monitorizarea digitală a consumului de carburant este asamblat, conform fig. 1 din următoarele componente:

- siguranța automată supratensiune (1).
- contor de curent (2).
- stabilizator de tensiune (3).
- sursa de curent internă (4).
- baterii (4).
- computer local (5).
- placa de senzori (6).
- algoritm inteligent (8).
- modem VPN (9).

Etapile de asamblare a dispozitivului și legăturile funcționale între componente sunt următoarele:

1. siguranța automată poate fi de tip polimeric, resetabilă, de 30V sau 10A este prima componentă a dispozitivului; ieșirea acestei siguranțe se conectează la intrarea în contorul de curent:



2. contorul de curent este de tip inductiv "hall effect"; ieșirea acestuia se conectează la stabilizatorul de tensiune;
3. stabilizatorul de tensiune este de tip DC/DC și de 3,5-48V, cu ieșire de curent continuu stabil de 12/24V; ieșirea stabilizatorului se conectează la sursa internă de curent;
4. sursa de curent este de tip UPS programabil cu acumulatori, de diverse puteri și voltaj, funcție de necesitatea de calcul finală și de numărul de senzori instalat; ieșirea acestei surse se conectează la componentele active ale dispozitivului, respectiv computer local, modem, placa de senzori și eventual direct la senzori dacă este necesar;
5. bateriile se găsesc într-un lăcaș special al sursei de curent și asigură funcționarea dispozitivului atunci când utilajele sau motoarele vehiculelor nu sunt pornite, asigurând funcționarea dispozitivului pe perioade scurte și intermitente; sunt reîncărcate cu tensiune de ieșire totală de 12/24V, în funcție de aplicație;
6. computerul local este de tip microcomputer sau embedded computer, cu minim 4 procesoare tip ARM V7 și un 1 GB RAM, având instalat un sistem deschis de operare tip Linux (open-source), o bază de date de tip SQLite și un server de aplicație de tip Node-Red; datele colectate de la senzori vor fi înregistrate în baza de date locală de unde vor fi procesate de algoritmul de inteligență artificială; computerul comunică în rețeaua Internet prin intermediul modemului de care este legat prin protocol TCP/IP prin cablu UTP cu mufă RJ45; computerul colectează datele de la senzori prin interfețele proprii sau prin intermediul plăcii de senzori de care conectat prin BUS-ul de comunicație GPIO propriu;
7. modemul VPN este cu capacitate de conectare print tehnologie radio GSM și cu funcție internă VPN pentru a se conecta securizat în rețeaua principală de calculatoare a clientului;
8. placa de senzori (6) este de tip placă de extensie cu mai multe terminații de pini integrează mai mulți senzori, prin interfața de comunicare serială RS232 sau RS485, sau USB, sau interfață digital/analogică 0-10V și anume senzorii pentru:
 - sonda de nivel,
 - debitmetru 1 (pentru tur),
 - debitmetru 2 (pentru retur),



- accelerometru,
- girometru,
- magnetometru,
- altimetru,
- GPS,
- termometru .

9. algoritmul inteligent îndeplinește următoarele funcții:

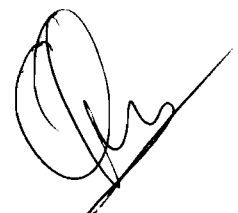
- normalizare,
- regresie liniară.
- asamblare neuronală.
- etichetare,
- predicție.

Modul de realizare a invenției Dispozitiv inteligent automat pentru monitorizarea digitala a consumului de carburant implică parcurgerea următoarelor etape de realizare a dispozitivului:

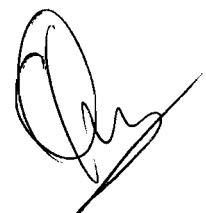
1. pregătire cutie exterioara (selecție / perforare),
2. pregătire placa de asamblare/ rack,
3. asamblare componente,
4. cablare/management fire,
5. instalare sistem de operare,
6. instalare servere locale,
7. instalare algoritmi,
8. testare,
9. împachetare.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a inventiei in care este prezentat o parte din algoritmul de inteligenta artificiala al dispozitivului, conform cu figura 1, care prezinta legătura cu computerul local:

```
# Importing the Keras libraries and packages  
from keras.models import Sequential
```




```
from keras.layers import Conv2D
from keras.layers import MaxPooling2D
from keras.layers import Flatten
from keras.layers import Dense
from AutoSense.logic import DataLoader as l
import numpy as np
from keras.preprocessing import image
from keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator
# Part 1 - Initialise the classifier
classifier = Sequential()
# Step 1 - Convolution
classifier.add(Conv2D(32, (3, 3), input_shape = (1024, 1024, 3), activation = 'relu'))
# Step 2 - Pooling
classifier.add(MaxPooling2D(pool_size = (2, 2)))
# Add a second convolutional layer
classifier.add(Conv2D(32, (3, 3), activation = 'relu'))
classifier.add(MaxPooling2D(pool_size = (2, 2)))
# Step 3 - Flatten the layer
classifier.add(Flatten())
# Step 4 - Full connection layer
classifier.add(Dense(units = 128, activation = 'relu'))
classifier.add(Dense(units = 1, activation = 'sigmoid'))
# Compile the classifier
classifier.compile(optimizer = 'adam', loss = 'binary_crossentropy', metrics = ['accuracy'])
# Part 2 - load master sensor data
data = l.LoadMasterSensorData()
images = l.GenerateImagesFromXDimensionalData()
# Part 3 - Fit the classifier to the images
train_datagen = ImageDataGenerator(mages, rescale = 1./255, shear_range = 0.2, zoom_range = 0.2,
horizontal_flip = True)
test_datagen = ImageDataGenerator(images, rescale = 1./255)
```



```
training_set = train_datagen.flow_from_directory('dataset/training_set', target_size = (1024, 1024),
batch_size = 32, class_mode = 'binary')
test_set = test_datagen.flow_from_directory('dataset/test_set', target_size = (1024, 1024), batch_size
= 32, class_mode = 'binary')
classifier.fit_generator(training_set, steps_per_epoch = 4000, epochs = 50, validation_data = test_set,
validation_steps = 10000)
# Part 4 - Classify current data
test_image = image.load_img(images.popImage(), target_size = (1024, 1024))
test_image = image.img_to_array(test_image)
test_image = np.expand_dims(test_image, axis = 0)
result = classifier.predict(test_image)
if result[0][0] == 1:
consumptionClass = 'idle'
else if result[0][1] == 1:
consumptionClass = 'running'
else if result[0][2] == 1:
consumptionClass = 'coast'
else if result[0][3] == 1:
consumptionClass = 'inclined'
else if result[0][4] == 1:
consumptionClass = 'theft'
else:
consumptionClass = 'error'
```

Algoritmul implementat are urmatoarele etape:

1. Definitia clasificatorului (convolutie 3x3/pooling 2x2/ convolutie 3x3/ vectorizare unidimensionala/ full connection)
2. Incarcarea datelor de training
3. Instruirea retelei
4. Clasificarea datelor colectate de la senzori

Codul sursa reprezinta implementarea in python a algoritmului de inteligenta artificiala a dispozitivului. Implementarea algoritmului de inteligenta artificiala este o retea neurala pe mai multe straturi de tip CNN (Convolutional Neural Network) cu un maximum de 1024 de filtre, 10000 de pasi de validare, 50 de epochs, 4000 de pasi per epoch, functie de activare de tip sigmoid pentru ultimul strat de clasificare

Mod de functionare

Descrierea componentelor dispozitivului inteligent automat de monitorizare a consumului de carburant, conform figurii 1 anterioare:

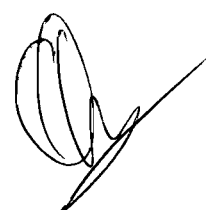
1. siguranța automată supratensiune (1) are rolul de a întrerupe circuitul pentru tensiuni mai mari de 35Volți. în unele situații practice, utilizatorii camioanelor pe care este instalat dispozitivul inteligent automat de monitorizare a consumului de carburant, folosesc roboți de pornire pentru motoare, care generează tensiuni mai mari de 100Volți și ard circuitele electrice. Pentru a proteja dispozitivul inteligent automat de monitorizare a consumului de carburant de aceste situații, instalăm siguranța automată de supratensiune. Aceasta închide circuitul la o tensiune mai mare decât tensiunea nominală și îl deschide automat când tensiunea de intrare se stabilizează.
2. contor (2) are rolul de a măsura consumul de energie electrică din interiorul dispozitivului inteligent automat de monitorizare a consumului de carburant și de a oferi informațiile necesare gestionării corecte a bateriilor instalate.
3. stabilizator de tensiune (3) are rolul de a stabili tensiunea de intrare în dispozitiv în jurul valorii optime pentru componentele electronice interne și pentru senzori (12 sau 24Volți). O parte din senzori, cum ar fi senzorii de nivel, returnează o tensiune de ieșire echivalentă cu un anumit nivel de lichid măsurat în rezervor – ca funcție a tensiunii de intrare. Astfel, dacă tensiunea de intrare variază, atunci variază și tensiunea de ieșire, chiar pentru același nivel de lichid din rezervor, generând măsurători incorecte. Pentru a elimina o parte din erorile de măsurare, folosim stabilizatorul de tensiune la intrarea în dispozitiv.



4. sursa de curent internă (4) are rolul de a genera curentul de intrare necesar funcționării echipamentelor electronice în componenta dispozitivului inteligent automat de monitorizare a consumului de carburant.
5. bateriile (5) au rolul de a asigura funcționarea dispozitivului inteligent automat de monitorizare a consumului de carburant chiar și atunci când acesta este deconectat de la bateria principală a utilajului.
6. computer local (6) are rolul de a asigura citirea și înregistrarea datelor de la senzori, procesarea acestora prin execuția algoritmilor de inteligență artificială instalați, conectarea la serverele principale și raportarea rezultatelor atât prin protocoale de tip IoT cât și prin protocoale standard de tip SMS și e-mail.
7. modem VPN (7) are rolul de a conecta dispozitivul inteligent automat de monitorizare a consumului de carburant AutoSense la rețeaua Internet prin intermediul protocoalelor standard HTTP dar și prin intermediul protocoalelor IoT (Internet of Things).
8. placa de senzori (8) are rolul de a colecta datele de la senzorii instalați, prin intermediul protocoalelor standard ModBUS.
9. algoritm inteligent (9) are rolul de a colecta datele primite de la senzori și de a le analiza în scopul identificării corecte a tipurilor de consum înregistrate: consum în normă, consum în sarcină, consum ilicit, alimentare, consum în pantă și alte informații.

Într-un exemplu concret de funcționare, dispozitivul se instalează pe un utilaj industrial de tip RIG intervenție la sonde de extracție de petrol. Dispozitivul este conectat la bateria sau acumulatorul utilajului, se instalează sonda de nivel în rezervorul acestuia, se instalează debitmetre pe motorul auxiliar de pe utilajul de intervenție, se instalează senzorii GPS, se instalează senzorii de mișcare (accelerometru, altimetru, magnetometru și girometru) și se calibrează acești senzori pentru aplicația specifică.

La pornirea utilajului, dispozitivul va porni automat și va începe să colecteze date de la senzori. Datele colectate sunt analizate de către algoritmul de inteligență artificială, iar clasa de consum este raportată permanent de către dispozitiv. Operatorii umani vor decide în baza informațiilor primite de la dispozitiv.



REVENDICĂRI:

1. Dispozitiv inteligent automat pentru monitorizarea digitală a consumului de carburant **caracterizat prin aceea că** este compus dintr-o siguranță automată supratensiune (1), un contor (2) de curent, un stabilizator (3), o sursă (4) de curent internă, niste baterii (5), un computer local (6), modem (7) VPN, placa de senzori (8), algoritmi inteligenți (9), întreg ansamblul fiind conectat în timp real la o rețea centrală de calculatoare prin intermediul unui tunel securizat VPN folosind protocoale de comunicație IoT (Internet of Things). utilizează algoritmi de inteligență (9) artificială care iau în calcul datele furnizate de rețeaua de senzori specifici interni și externi, integrați și corelați funcțional, specifici aplicativi și de mediu. aplică metode matematice de regresie liniară pentru eliminarea erorilor de măsurare generate de senzori prin reducerea dispersiei și abaterii mediei pătratice a datelor transmise de senzori. identifica datele relevante pentru etichetarea tipurilor de consum de carburant conforme și ilicite și a datelor predictive asociate consumului pe segmente de drum, segmente temporale de consum și pe tipuri de utilizare.
2. Dispozitiv inteligent automat pentru monitorizarea digitală a consumului de carburant, conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** siguranța automată (1) poate fi de tip polimeric, resetabilă, de 30V sau 10A. ieșirea acestei siguranțe se conectează la intrarea în contorul de curent.
3. Dispozitiv inteligent automat pentru monitorizarea digitală a consumului de carburant, conform revendicărilor 1 și 2 **caracterizat prin aceea că** contorul (2) de curent este de tip inductiv "hall effect": ieșirea acestuia se conectează la stabilizatorul de tensiune.
4. Dispozitiv inteligent automat pentru monitorizarea digitală a consumului de carburant, conform revendicărilor 1-3 **caracterizat prin aceea că** stabilizatorul de tensiune (3) este de tip DC/DC și de 3,5-48V, cu ieșire de curent continuu stabil de 12/24V; ieșirea stabilizatorului se conectează la sursa internă de curent.



5. Dispozitiv inteligent automat pentru monitorizarea digitală a consumului de carburat, conform revendicărilor 1-4 **caracterizat prin aceea că** sursa (4) de curent este de tip UPS programabil cu acumulatori, de diverse puteri și voltaj, funcție de necesitatea de calcul finală și de numărul de senzori instalat; ieșirea acestei surse se conectează la componentele active ale dispozitivului, respectiv computer local, modem, placa de senzori și eventual direct la senzori dacă este necesar.
6. Dispozitiv inteligent automat pentru monitorizarea digitală a consumului de carburat, conform revendicărilor 1-5 **caracterizat prin aceea că** bateriile (5) se găsesc într-un lăcaș special al sursei de curent și asigură funcționarea dispozitivului atunci când utilajele sau motoarele vehiculelor nu sunt pornite, asigurând funcționarea dispozitivului pe perioade scurte și intermitente; sunt reîncărcate cu tensiune de ieșire totală de 12/24V, în funcție de aplicație.
7. Dispozitiv inteligent automat pentru monitorizarea digitală a consumului de carburat, conform revendicărilor 1-6 **caracterizat prin aceea că** computerul local (6) este de tip microcomputer sau embedded computer, cu minim 4 procesoare tip ARM V7 și un 1 GB RAM, având instalat un sistem deschis de operare, o bază de date de tip SQLite și un server de aplicație de tip Node-Red, datele colectate de la senzori vor fi înregistrate în baza de date locală de unde vor fi procesate de algoritmul de inteligență artificială; computerul comunică în rețeaua Internet și colectează datele de la senzori prin interfețele proprii sau prin intermediul plăcii de senzori de care conectat prin BUS-ul de comunicație GPIO propriu.
8. Dispozitiv inteligent automat pentru monitorizarea digitală a consumului de carburat, conform revendicărilor 1-7 **caracterizat prin aceea că** modemul (7) VPN este cu capacitate de conectare print tehnologie radio GSM și cu funcție internă VPN pentru a se conecta securizat în rețeaua principală de calculatoare a clientului.
9. Dispozitiv inteligent automat pentru monitorizarea digitală a consumului de carburat, conform revendicărilor 1-8 **caracterizat prin aceea că** placa de senzori (8) este de tip placă de extensie cu mai multe terminații de pini integrează mai mulți senzori. prin interfața de comunicare serială RS232 sau RS485, sau USB, sau interfață digital/analogică 0-10V și anume senzorii



pentru: sonda de nivel, debitmetru pentru tur, debitmetru pentru retur, accelerometru, girometru, magnetometru, altimetru, GPS, termometru .

10. Dispozitiv inteligent automat pentru monitorizarea digitală a consumului de carburat, conform revendicărilor 1-9 **caracterizat prin aceea** că algoritmul inteligent (9) îndeplinește următoarele funcții: normalizare, regresie liniară, asamblare neuronală, etichetare, predicție, pentru realizarea lor codul sursa reprezinta implementarea in python a algoritmului de inteligenta (9) artificiala a dispozitivului, implementarea algoritmului de inteligenta artificiala (9) este o retea neurala pe mai multe straturi de tip CNN cu un maximum de 1024 de filtre, 10000 de pasi de validare. 50 de epochs. 4000 de pasi per epoch, functie de activare de tip sigmoid pentru ultimul strat de clasificare.



