

SISTEM DE ACHIZITIE DE DATE MULTICANAL PENTRU SIMULAREA FUNCȚIONĂRII UNUI BORD DE MAȘINĂ

DUMITRU Albert Daniel

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Industrial Engineering (Lb. Engleza), Anul de studii: II, e-mail: albert_dumitru08@yahoo.com

Conducător științific: S.L dr. ing. **Paulina SPANU**

REZUMAT: In prezenta lucrare sunt descrise obiectivele urmărite pentru dezvoltarea prototipului pentru un sistem de achiziție de date multicanal utilizat în simularea unor funcții disponibile pe bordul mașinii. De asemenea, sunt prezentate elementele componente ale prototipului proiectat precum și rolul funcțional al acestora în sistemul de achiziție dezvoltat. Pentru simularea funcționării bordului mașinii, componentele hardware ale prototipului au fost configurate cu Measurement & Automation Explorer (MAX), iar datele achiziționate au fost prelucrate utilizând un algoritm realizat în limbajul de programare grafică LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering WorkBench). Descrierea funcționării instrumentului virtual și a interfeței cu programatorul completează informațiile cuprinse în aceasta lucrare. Totodată, valorile achiziționate în timp real de la sistemul multicanal ar putea fi salvate și scrise într-un fișier text sau Word și pot fi accesate ulterior de către un utilizator în vederea analizei și interpretării acestora.

CUVINTE CHEIE: sistem multicanal, LabVIEW, achiziție date, task-uri.

1. Introducere

Prototipul pentru sistemul de achiziție de date multicanal descris în prezenta lucrare simulează următoarele funcții disponibile în general, pe bordul unui autoturism: viteza autoturismului, turația, lumina ambientală, temperatura motorului și intensitate luminoasă precum și funcțiile de avertizare sonoră și vizuală, în funcție intervalul în care sunt cuprinse mărimile monitorizate.

De asemenea, prezentul prototip semnalizează prin intermediul unor componente hardware controlate de instrumentul virtual, care este poziția frânei de mână, status fază lungă/fază scurtă, avarii și claxon.

În prezenta lucrare sunt descrise: structura prototipului, caracteristicile componentelor și rolul acestora în sistemul de achiziție de date multicanal utilizat pentru simularea unor funcții disponibile pe bordul unei mașini, interfața cu programatorul a instrumentului virtual și descrierea algoritmului utilizat pentru prelucrarea datelor achiziționate.

În stadiul actual, sistemul de achiziție de date multicanal îndeplinește trei funcții de bază: achiziționează date, prelucrează datele achiziționate și transmite mai departe datele prelucrate în sistemul computerizat pentru controlul unor componente hardware ale prototipului.

Prototipul pentru sistemul de achiziție de date multicanal va fi dezvoltat și îmbunătățit pe parcursul anilor de studiu următori.

2. Descrierea sistemului multicanal pentru simularea unor funcții disponibile pe bordul unei mașini

Sistemul computerizat de monitorizare și control este un sistem ce conține în structura sa o componentă hardware (placa de achiziție de date) de la *National Instruments*. Placa de achiziție de date utilizată prelucrează date provenite de la mai mulți senzori, conectați la intrările analogice AI (canalele *Analog Input*) ale acesteia. Canalele utilizate au fost configurate corespunzător mărimilor monitorizate cu

ajutorul softului MAX. Semnalele analogice generate de senzori în sistemul de măsurare pe canalele AI ale plăcii de achiziție de date sunt prelucrate de un instrument virtual dezvoltat în limbajul de programare de programare grafică LabVIEW. În funcție de intervalele în care sunt cuprinse mărimile monitorizate, instrumentul virtual „scrie” pe canalele digitale (DIO) ale plăcii valori booleene, în scopul acționării unor componente ale prototipului și simulării funcțiilor descrise anterior. Pentru ca prototipul controlat de sistemul de achiziție de date să realizeze aceste funcții, s-a efectuat o documentare teoretică amplă privind componentele hardware necesare pentru acesta, rolul pe care fiecare element îl are în sistemul de achiziție de date, precum și dispunerea acestora în cadrul sistemului, rezultând astfel arhitectura prototipului prezentat în figura 1.

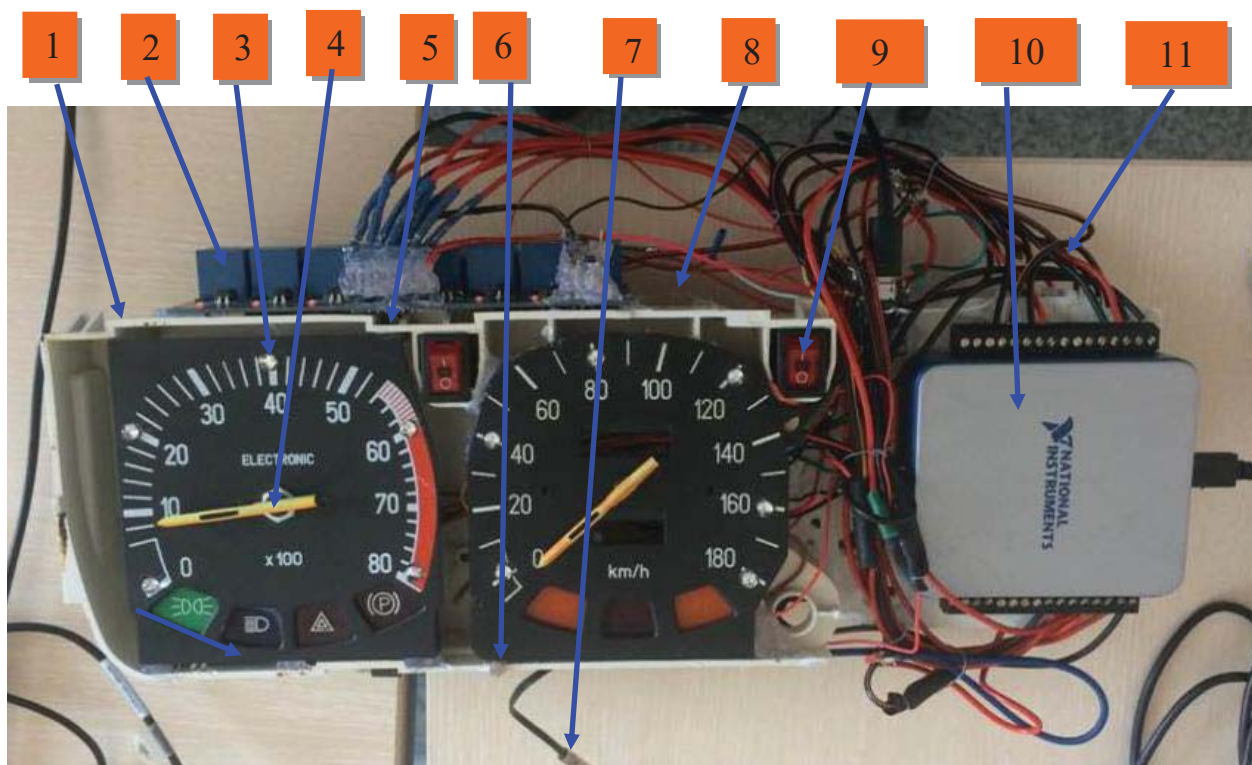


Fig. 1. Prototipul sistemului multicanal

Unde:

1 – este o placă suport. Palca suport este realizată din material lemnos prefabricat și are rolul de element suport pentru celelalte elemente componente ale prototipului controlat de instrumentul virtual.

2 – modul releu cu 2 canale SRD-12VDC-SI-C - (4 buc - figura 2). Modulul releu este utilizat pentru controlul unor dispozitive ce se alimentează cu o tensiune maximă de 250V AC sau 30V DC. Fiecare releu este comandat separat de câte un optocuplor. Tensiunea de alimentare necesară funcționării optocuploarelor este de 5 V iar curentul maxim de 10 A.

Pentru prototipul controlat de instrumentul virtual, modulul releu are rolul de închidere sau deschidere a unui circuit, pe baza unui parametru care variază (tensiunea electrică aplicată), permițând astfel controlarea unui curent de intensitate mare cu ajutorul unui curent de intensitate mică.

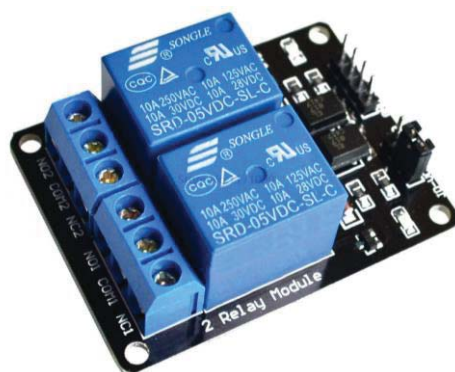


Fig. 2. Modul releu cu 2 canale SRD-12VDC-SL-C [1]

3 - LED 5MM RGB 4 - pini (11 buc – figura 3). LED-urile utilizate (light-emitting diode) sunt diode semiconductoare ce poate avea trei culori diferite: roșu, verde și albastru. Pinul mai lung (2) reprezintă + și poate fi alimentat cu o tensiune între 1,5 – 5V. Culoarea dorită se obține conectând pinul corespunzător la ground (pinul 1 – roșu, pinul 3 – verde și pinul 4 – albastru).

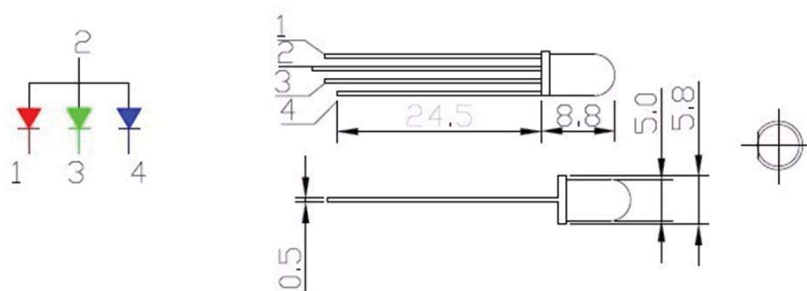


Fig. 3. LED 5MM RGB 4-pin [2]

Pentru prototipul controlat de instrumentul virtual au fost utilizate 11 leduri, care vor avea culori diferite, în funcție de datele generate de sistemul de achiziție de date, prin intermediul porturilor digitate, astfel:

- Șase leduri RGB au culoarea albastru atunci când viteza simulată va fi mai mică decât 50km/h (funcție asigurată de potențiometrul P1). Cele șase leduri își modifică culoarea în verde atunci când viteza simulată va avea valori cuprinse în intervalul 50-130 km/h, respectiv culoarea roșu atunci când viteza simulată va fi mai mare de 130 km/h.
- Alte cinci leduri RGB au culoarea albastru atunci când turația simulată (funcție asigurată de potențiometrul P2) va fi mai mică decât 5000 rot/min și își modifică culoarea în roșu, atunci când turația simulată a motorului va fi mai mare de 5000 rot/min.

Când temperatura simulată a motorului, măsurată de senzorul de temperatură, depășește o anumită valoare ce poate fi setată, cele 11 leduri RGB au culoarea roșu. De asemenea, ledurile își modifică culoarea atunci când valoarea intensității luminoase, măsurată de senzorul de lumină, depășește o anumită valoare impusă.

De asemenea, prototipul are în componența sa patru Led-uri de 3mm (12V). Două leduri au culoarea roșu atunci frâna de mână este trasă și avariile sunt pornite, un led este albastru și indică folosirea fazei lungi, iar un alt led este verde și indică folosirea fazei scurte.

4 – potențiometru rotativ10k. (2 buc - figura 4). Potențiometrele (divizor de tensiune) sunt utilizate pentru simularea vitezei și turație în prototipul controlat de instrumentul virtual.

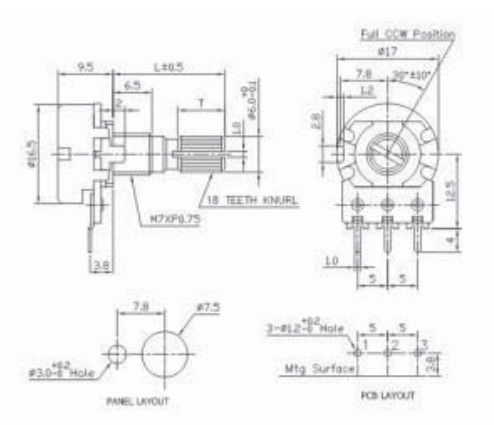


Fig. 4. Potențiomtru 10K [1]

5 – Buzzer 95DB (2 buc - figura 5): Buzzer-ul (alarma) poate fi alimentat cu o tensiune cuprinsă în intervalul 3-24V .



Fig. 5. Buzzer 95DB [3]

Pentru prototipul dezvoltat, buzzer-ul îndeplinește rolul unui dispozitiv de semnalizare audio. Un buzzer este utilizat pentru avertizare sonoră atunci când temperatura simulată a motorului depășește o anumită valoare ce poate fi impusă și când viteza simulată a autoturismului depășește de asemenea, o valoare setată. Buzzer-ul utilizat pentru simularea claxonului este controlat din soft prin intermediul unui element de control Boolean.

6 – fotorezistență (1 buc – figura 7). Fotorezistența utilizată este realizată dintr-un material semiconductor omogen, a cărui rezistență se modifică sub incidența unui flux luminos incident. În sistemul de achiziție de date, principiul de funcționare se bazează pe fenomenul de fotoconductivitate prin care, sub influența radiației luminoase sunt eliberați electroni liberi. Astfel conductivitatea electrică a semiconductorului va crește și implicit va scădea rezistența. Semnalul purtător de informație generat în sistem este sub forma unei tensiuni electrice de maxim 5V.

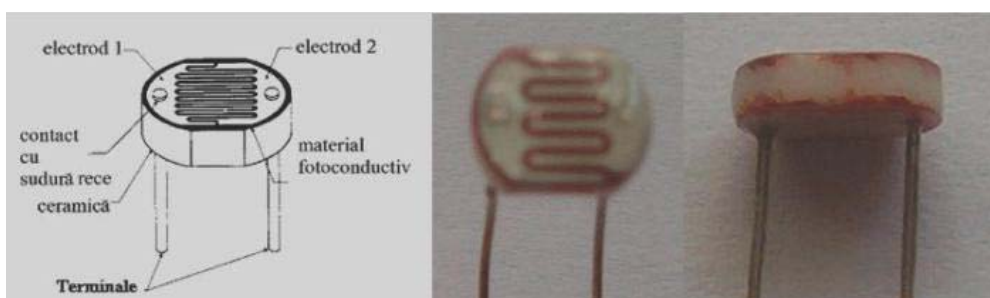


Fig. 7. Fotorezistență [4]

7- senzor de temperatura PT 1000 – Steca (1 buc -figura 6) element: Typ: Pt1000B DIN EN6075, temperatura de lucru: -50 +180°C, temperatura max. lucru +210°C.



Fig. 6. Senzor de temperatura [12]

În sistemul de achiziție de date senzorul este utilizat pentru măsurarea temperaturii și în funcție de valorile măsurate ledurile RGB își modifică culoarea.

8 – rezistor 2K2 (2,2KΩ / 0.25W) (22 buc - figura 8) – În structura prototipului au rolul de a modifica valoarea intensității curentului electric și a tensiunii pe circuitul electric în care au fost montate.



Fig. 8. Rezistor [12]

9 - comutator 2XON/OFF 16A/250V ROSU (2 buc – figura 10): În sistemul computerizat un comutator are rolul de a închide sau a deschide un circuit electric utilizat pentru simularea funcției de semnalizare a poziției frânei de mână. Cel de-al doilea comutator este folosit pentru simularea fazei lungi.



Fig. 9. Comutator [12]

10 – placa de achiziție de date USB - 6001 (1 buc - figura 9). În sistemul de achiziție de date multicanal operația de conversie a semnalului purtător de informație din formă analogică în formă numerică este realizată de către placa de achiziție de date.



Fig. 9. Palca de achiziție de date USB – 6001 [5]

Pentru prototipul controlat de instrumentul virtual, placa 6001 îndeplinește următoarele funcții [9], [10], [11]:

- intrare analogică – permite măsurarea unui semnal, sub forma unei tensiuni electrice, provenit de la un traductor aflat în sistemul multicanal;
- ieșire analogică – permite generarea unui semnal, sub forma unei tensiuni electrice care să comande un element de acționare din sistemul monitorizat;
- comunicații digitale - primirea și emiterea de valori în formă binară, reprezentând date sau coduri ale unor comenzi transmise sub forma unor impulsuri între placa de achiziție de date și alte componente ale sistemului computerizat. Exista comunicații digitale utilizate pentru măsurări sau generări de semnale în cazul în care traductorul sau elementul de acționare au o funcționare descrisă de o stare logică binară (comutatoare cu două poziții, întrerupătoare, relee, diode).

11 - fire de legătură.

3. Descrierea configurării canalelor în MAX

Utilizând MAX, au fost selectate canalele **Analog Input** utilizate pentru achiziția datelor și a fost creat task-ul - "Analog input" pentru patru canale, pentru care au fost configurați următorii parametrii (figura 10):

- Signal Input Range de -10 ... 10 Volts.
- Terminal Configuration: RSE.
- Acquisition Mode: 1 Samples (ON Demand).
- Samples to Read: 100.
- Rate (kHz): 1.

De asemenea, a fost creat task-ul Digital Output pentru generarea semnalelor pe porturile digitale pentru care au fost configurați următorii parametrii (figura 11):

- Șase porturi configurate simultan.
- Generate Mode: 1 Sample (On Demand).
- Samples to Write 100 s.
- Rate (kHz): 1.

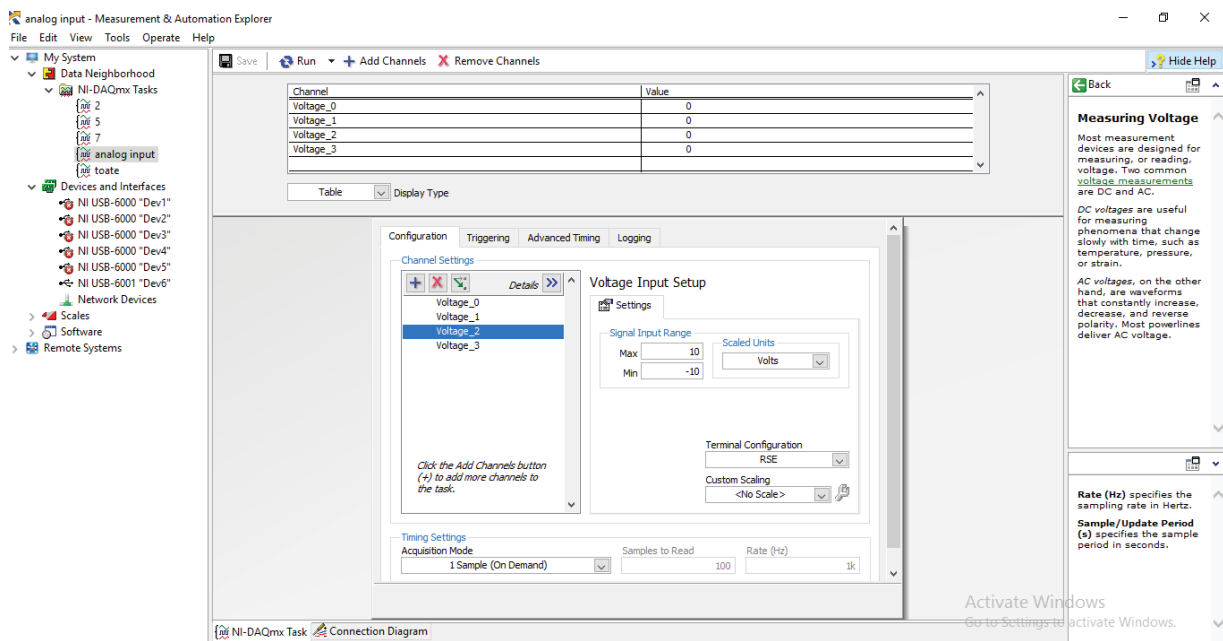


Fig. 10 Parametri configurați ai task-ului AI

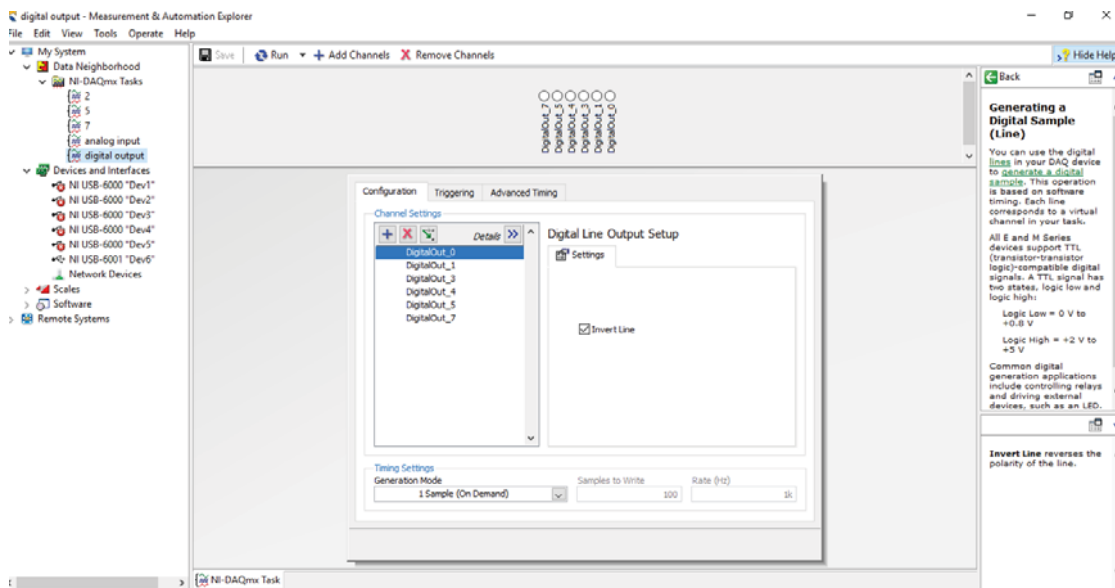


Fig. 11 Parametri configurați ai task-ului DIO

4. Descrierea funcționării instrumentului virtual

În mediul de programare grafică LabVIEW, pe panoul frontal al instrumentului virtual (figura 12) sunt disponibile următoarele elemente: două elemente indicatoare numerice de tipul *Gauge* (unul pentru simularea turației și unul pentru simularea vitezei), un element indicator numeric de tipul *Thermometer* (pentru simularea temperaturii) și două elemente de control Booleene, de tipul *Push Button* (unul pentru controlul avariilor și unul pentru controlul claxonului) [6], [7], [8].

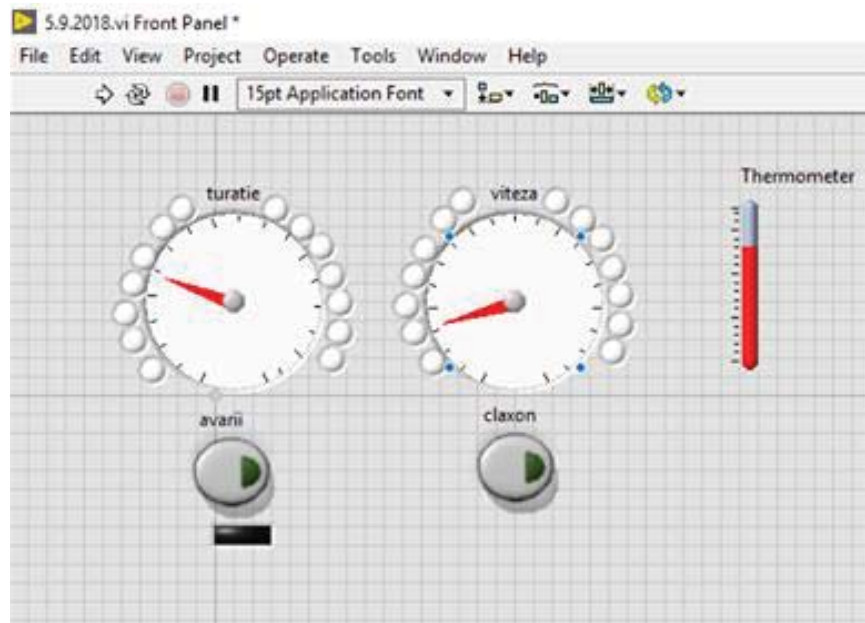


Fig. 12 Panoul frontal al instrumentului virtual

În diagrama instrumentului virtual (figura 13) a fost dezvoltat algoritmul după care rulează programul. Pentru citirea task-ului pe canalele analogice s-au utilizat următoarele funcții: *DAQmx Start Task (VI)*, *DAQmx Read (VI)*, *DAQmx Stop Task (VI)*, *Task Constant*.

Pentru scrierea task-ului pe porturile digitale s-au utilizat următoarele funcții: *DAQmx Read (VI)* și *Task Constant* [9].

Pentru prelucrarea datelor s-au adăugat în diagrama instrumentului virtual următoarele funcții: *Index Array*, *In Range and Coerce*, *Case Structure*, *Flat Structure*, *Build Array* și nodurile de proprietăți, cu anumite caracteristici atribuite elementelor de control sau elementelor indicatoare [10].

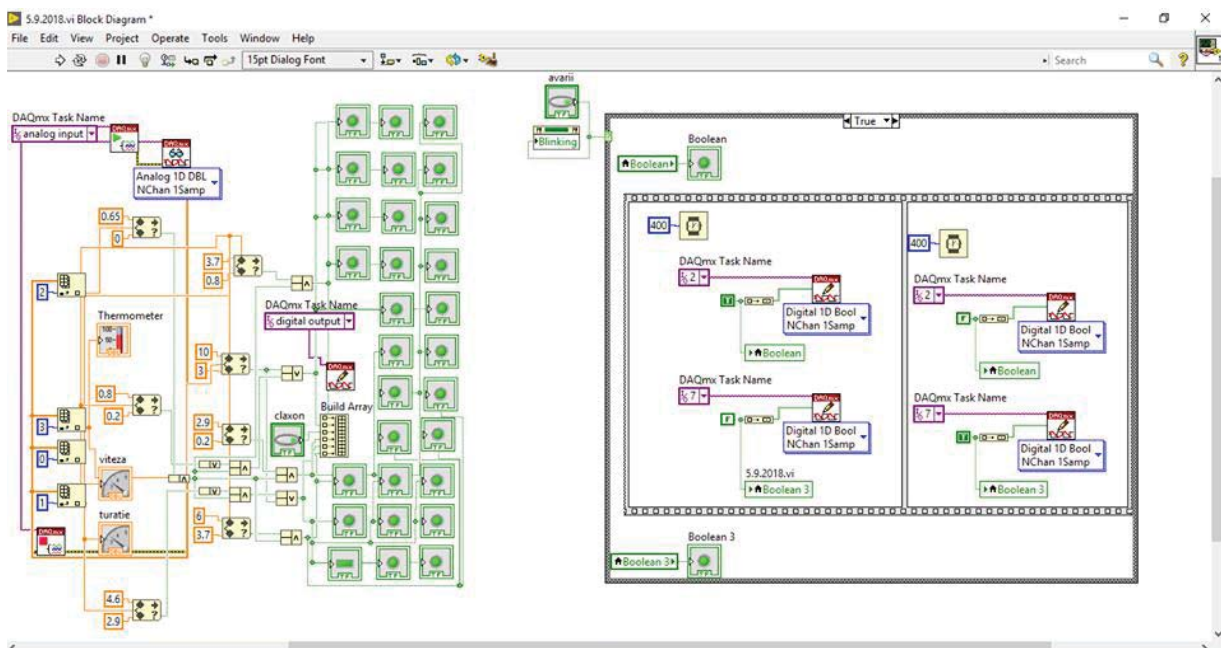


Fig. 13 Diagrama instrumentului virtual

La rularea instrumentului virtual, sistemul multicanal simulează următoarele funcții, disponibile în general pe bordul unui autoturism: viteza autoturismului, turația, lumina ambientală, temperatura motorului și intensitate luminoasă, precum și funcțiile de avertizare sonoră și vizuală în funcție de intervalul în care sunt cuprinse valorile generate. De asemenea, prezentul prototip semnalizează prin intermediul unor componente hardware, controlate de instrumentul virtual, care este poziția frânei de mână, status fază lungă/fază scurtă, avarii și claxon.

5. Concluzii

Prezenta lucrare evidențiază contribuțiile originale ale autorului, pe baza cunoștințelor acumulate până în prezent, privind proiectarea unui prototip controlat de un instrument virtual, pentru simularea următoarelor funcții disponibile în general, la un autoturism: viteza autoturismului, turația, lumina ambientală, temperatura motorului și intensitate luminoasă, precum și funcțiile de avertizare sonoră și vizuală, în funcție de intervalul în care sunt cuprinse valorile generate.

Contribuțiile originale din cadrul lucrării pot fi subliniate și prin realizarea prototipului, configurarea componentelor hardware ale acestuia și dezvoltarea instrumentului virtual pentru comanda sistemului. Datele generate în sistem și prelucrate de instrumentul virtual sunt puse la dispoziția unui utilizator prin intermediul elementelor indicatoare disponibile în panoul frontal.

Ca direcții viitoare de cercetare, autorul își propune îmbunătățirea sistemului multicanal actual astfel încât acesta să funcționeze pentru diferite funcții necesare bordului unui autoturism și mai mult, să fie implementat în condiții reale de funcționare pe un autoturism.

De asemenea, autorul își propune ca datele achiziționate să fie scrise și salvate într-un fișier, cu data și ora la care acestea au fost înregistrate.

6. Bibliografie

- [1]. <http://roboromania.ro/>
- [2]. <https://www.dhgate.com>
- [3]. <https://alexnld.com>
- [4]. <https://www.comtec-int.ro/produs/butoane-cu-revenire/>
- [5]. <http://www.ni.com/ro-ro/shop/select/multifunction-io-device?modelId=124893>
- [6]. B. Abaza, T. Savu, P. Spânu, (2014) *Îndrumar de laborator - Algoritmi*, Editura Printech,
- [7]. T. Savu, B. Abaza, P. Spânu, (2014) *Îndrumar de laborator – Reprezentări Grafice*, Editura Printech,
- [8]. T. Savu, A. Szuder, L. Arsenoiu, (1999) *Bazele programării în LabVIEW*, Editura Printech,
- [9]. T. Savu, G. Grigorescu, I. Neacșu, E. Garabet (2006) *Bazele instrumentației virtuale LabVIEW*, Editura Atelier Didactic,
- [10]. Suport de curs „*Computer Programming 2*”
- [11]. Suport de curs „*Sisteme computerizate de achiziție de date*”
- [12]. <https://www.conexelectronic.ro/>