

COMPARATIVE ANALYSIS AND IMPLEMENTATION OF AGV GUIDANCE SYSTEMS

TULICĂ Vlad George

Facultatea de Inginerie Industrială si Robotică, Specializarea: Logistica-Master, Anul de studii: I

Conducător științific: Ș.l.Dr.Ing. **Adrian POPESCU**

REZUMAT: Automatic guided vehicles (AGVs) are used to transport materials and products between point A and B, quickly, safely and autonomously. Depending on the application and the type of material to be transported, the appropriate guidance system is chosen, frequently the magnetic tape which we have presented in the following material.

CUVINTE CHEIE: AGV, banda, magnetic tape, tag.

1. Introducere

În această material de cercetare, AGV-ul va urma o pistă realizată dintr-o bandă magnetică adezivă fixată pe podea. MGS1600 (senzorul de ghidare) va măsura cât de departe de centrul benzii este și va furniza informațiile controlorului motor, care va ajusta apoi direcția astfel încât vehiculul să rămână în centrul pistei. Marcajele magnetice poziționate pe partea stângă și dreapta a pistei oferă informații despre locația AGV-ului care vor fi utilizate pentru a lua decizii de oprire și manevrare stânga / dreapta.

Benzile magnetice sunt una dintre cele mai fiabile sisteme de ghidare in comparatie cu sistemele asemanatoare avand un cost scazut de implementare si intretinere dar si flexibilitatea si usurinta relocarii in alta zona din depozit sau productie. In tabelul de mai jos am facut o comparatie a sistemelor de ghidare asemanatoare in functie de usurinta instalarii, mentenanta.

Tabelul 1. Comparatia sistemelor de ghidare

Tehnica	Usor de instalat	Usor de schimbat	Pasiv	Rezistenta la praf	Invizibil
Banda magnetica	da	da	da	da	da
Inductie	nu	nu	nu	da	da
Optic	da	da	da	nu	nu

În comparație cu alte tehnici de ghidare, ghidajele magnetice sunt complet pasive și, prin urmare, sunt ușor de montat și modificat. Banda creează un câmp invizibil care este imun la murdărie și neafectat de condițiile de iluminare. Traseul magnetic poate fi ascuns în totalitate sub orice material de pardoseală neferoasă.

2. Compararea și implementarea sistemelor de ghidare cu banda magnetica

Atunci când proiectăm AGV-ul, există patru moduri de bază de a asigura propulsia și direcția. Acestea sunt prezentate în figura de mai jos. Unele tipuri sunt mai ușor de construit, altele au caracteristici de direcție mai bune. Două dintre aceste modele sunt complet simetrice și pot fi operate în ambele direcții. Tabelul prezintă lista caracteristicilor fiecărui design.

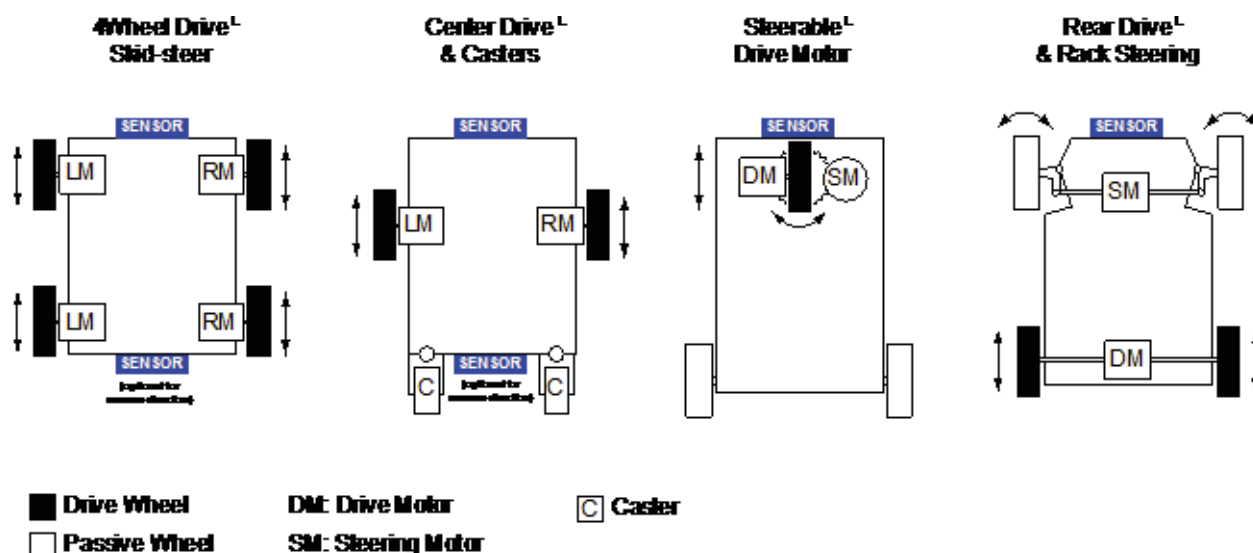


Fig. 2. Tipuri de sasiu AGV

Tabelul 2. Comparatie sasiu AGV

Desing	Simplitate	Directie	Reversibil
Tractiune integrala (4 roti)	Cel mai simplu	Mai putin precis	da
Centrul de actionare si rotile	Simplu	Precis	da
Sistem de actionare de tip Steerable	Mediu	Foarte Precis	nu
Tractiune spate si directie de tip cremaliera	Complex	Precis	Dificil in sens invers

Banda magnetică este cea mai ușor de așezat și modificat, oferind în același timp durabilitate și fiabilitate excelentă.

Exemplu de șasiu cu sistem de acțiune tip Steerable

Acest design al șasiului nu este cel mai ieftin, dar este cel mai precis dintre toate și foarte ușor de controlat.



Fig. 3. Sistem de actionare de tip Steerable

Avem un atuomat programabil ce alimenteaza si controleaza cele doua motoare asezate la baza rotii (unul pentru a propulsa AGV-ul in fata si in spate iar cel de al doilea pentru a ghida stanga-dreapta) si senzorul magnetic de ghidare MGS1600.



Fig. 4. Urmărirea benzii magnetice

Sasiul asezat pe un stand de testare, putem observa cum acesta urmareste banda chiar de nu este o linie dreapta cu ajutorul senzorului montat in fata rotii si a preciziei date de sistemul de actionare de tip Steerable.

Pe designul orientabil al roții motrice, senzorul poate fi amplasat pe șasiu. Sau poate face parte din ansamblul roții și se poate întoarce cu el.

Pentru cele mai bune rezultate, senzorul trebuie asezat la 30 mm deasupra podelei și sa ne asiguram că înălțimea fluctuează între +/- 10mm maxim pe măsură ce AGV se deplasează de-a lungul pistei.



Fig. 5. Senzorul MGS1600

MGS1600 are mai multe tipuri de ieșiri. Lista, caracteristicile și utilizările tipice este prezentată în tabelul de mai jos.

Tabelul 3. Iesirile senzorului

Output	Date despre senzor trimise	Imun la zgomote	Utilizare
RS232	Toate	Da	PLC, calculator
Multi PWN	Pozitie, detectare banda, marcaje	Da	Controler Roboteq
Analog	Doar pozitia	Nu	PLC
PWN	Doar pozitia	Da	PLC
CAN	Toate	Da	PLC, calculator
USB	Toate	Da	Placi de baza pentru calculator

În modul MutliPWM, datele senzorului sunt transmise pe un singur fir sub forma unei serii de impulsuri cu lățimi variabile, care conțin semnalul Track Detect, Track Position și Left & Right Marker Detect. Acest impuls poate fi conectat la oricare dintre intrările impulsurilor unitatii control motor. Odată ce intrarea pulsului este configurată ca „Magsensor”, informațiile senzorului sunt transferate în mod transparent și continuu către regulatorul motorului, de unde poate fi procesată folosind limbajul de script MicroBasic, sau accesat de un computer extern sau PLC prin serial sau USB port.

Schema electrica de mai jos arată senzorul de ghidare magnetic și automatul programabil într-un șasiu tipic de tracțiune cu patru roți. Această diagramă se aplică tuturor unitatilor de control, motor cu perii cu canal dublu Roboteq.

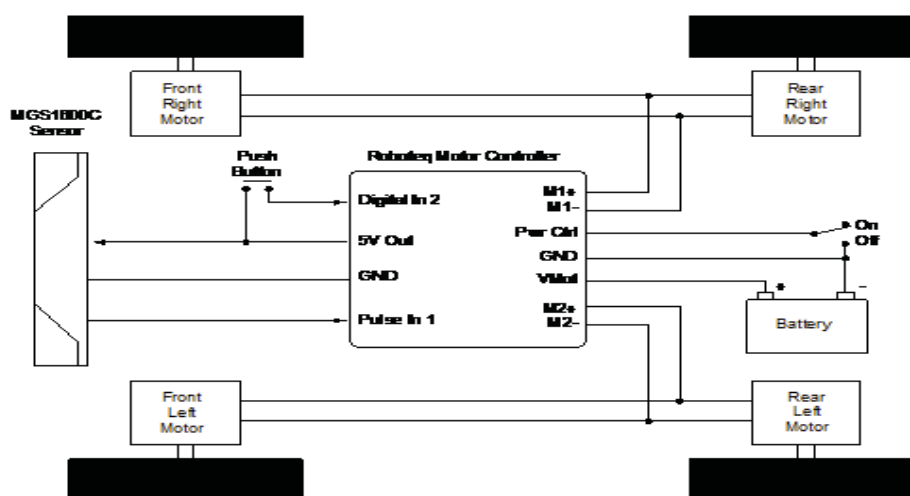


Fig. 6. Schema electrica

Figura de mai jos arată conexiunile detaliate la mufa de conectare. Acest cablaj este compatibil cu toate unitatile de control echipate cu un conector DSub de 15 pini. Senzorul și butonul pot fi conectate la orice alte impulsuri și intrări digitale. Ieșirea pulsului pe firul albastru al cablului senzorului.

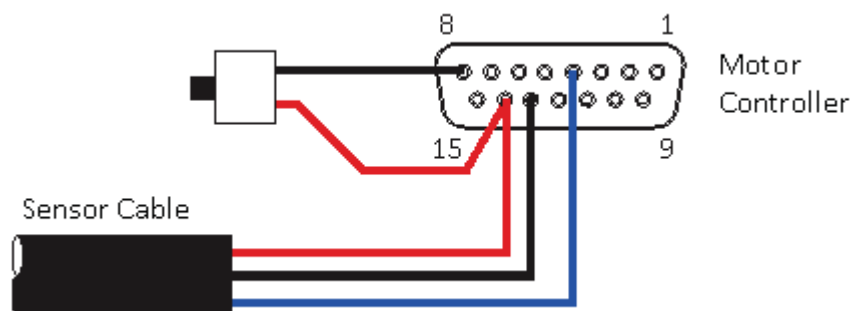


Fig. 7. Conectare mufa

Senzorul și controlerul trebuie să fie configurate astfel încât să funcționeze după cum se dorește și să comunice între ele.

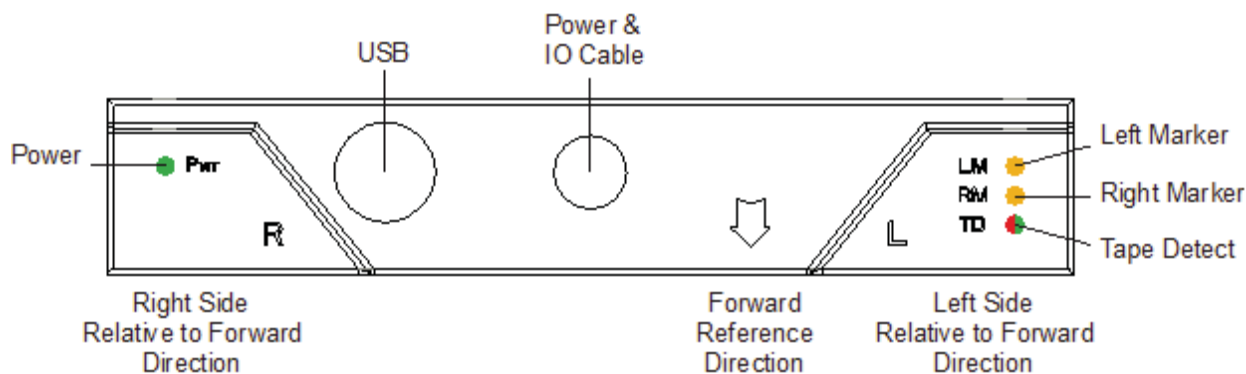


Fig. 8. Senzorul MGS1600

Senzorul este configurat în mod implicit pentru a ieși puls MultiPWM și, prin urmare, poate fi utilizat fără alte configurații dacă pista este realizată din bandă magnetică de 25 mm furnizată de Roboteq. Odată alimentat, ledul de detecție al benzii luminează intermitent la o rată scăzută dacă nu există bandă. Când banda este în rază de acțiune, led-ul va fi constant, iar culoarea sa se va schimba în verde.

Pentru configurare, monitorizare și depanare, conectați senzorul la computer prin conectorul USB situat sub mufa șurubului. Rulați programul Magsensor PC pentru a schimba lățimea benzii dacă utilizați o bandă de 50 mm. Utilizați ecranul formă de undă pentru a monitoriza forma câmpului magnetic.

În lipsa prezentei benzii, programul trebuie să arate o linie aproape plană. Pentru cele mai bune rezultate, efectuați întotdeauna o calibrare zero când folosiți senzorul într-un mediu nou

Controlul direcției

Senzorul emite o valoare, care este distanța benzii de la centru. Aceste informații sunt apoi utilizate pentru a corecta direcția. Dacă banda este centrată, valoarea este 0 și nu este necesară nicio corecție a direcției. Cu cât pista este mai departe de centru, într-o direcție sau în cealaltă, cu atât schimbarea direcției este mai puternică.

Controlul accelerației

Modul în care este controlată puterea de accelerație (când pornim, oprim, acceleram, încetinim) depinde foarte mult de aplicație. În această aplicație, AGV va fi făcut să se deplaseze atunci când o bandă este detectată, să ia viraje la stânga sau la dreapta și să se oprească în locații precise. AGV va relua apoi mișcarea după o oră setată sau când este apăsat un buton. AGV se va opri atunci când banda nu va mai fi prezentă. Practic setam o valoare standard de la început.

Managementul bifurcației

Senzorul are un algoritm pentru detectarea și gestionarea a bifurcațiilor și se contopește de-a lungul piesei. Pe plan intern, controlorul presupune întotdeauna că sunt prezente 2 piste: o pistă stângă și una dreaptă. Când urmează o singură pistă, senzorul consideră că cele 2 piste sunt suprapuse. La intrarea în bifurcație, pista se lărgeste, la fel și distanța dintre pista din stânga și din dreapta. Când se apropie de fuziune, senzorul va raporta o răspândire bruscă a pistelor din stânga și din dreapta.

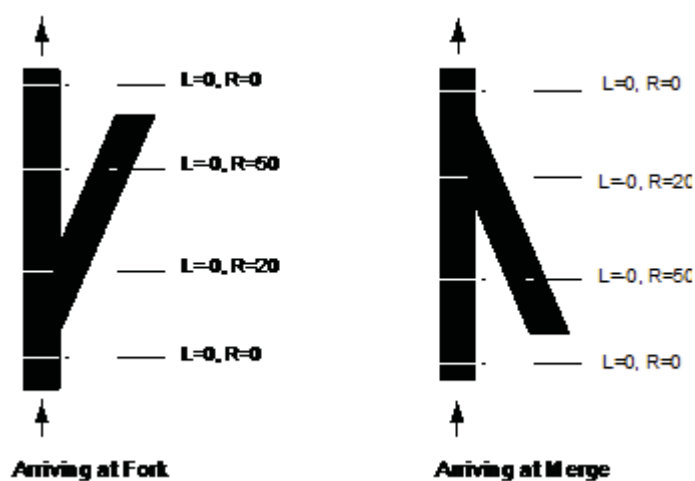


Fig. 9. Bifurcarea pistei

Localizare folosind Tag-uri

Tag-urile magnetice sunt o bucată de bandă magnetică cu polaritate opusă și care este amplasată la stânga și / sau la dreapta pistei centrale. Tag-urile oferă o metodă foarte simplă și rentabilă pentru a identifica anumite locații de-a lungul pistei.

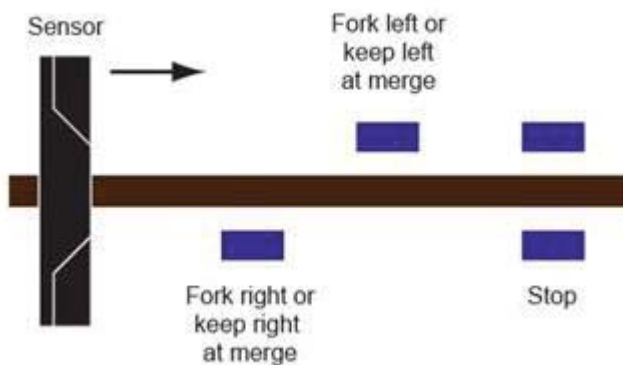


Fig. 10. Exemplu de tag-uri asezate pe pista

Descrierea pistei

Figura de mai jos arată structura programului MicroBasic care va rula în interiorul regulatorului motorului pentru a muta și conduce AGV de-a lungul pistei.

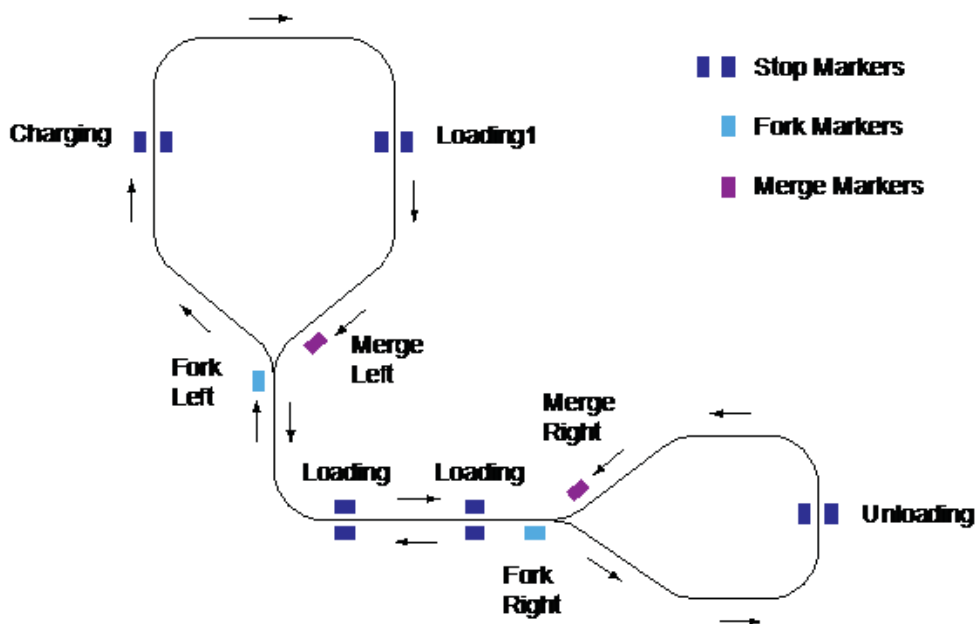


Fig. 11. Schema pistei

În schema de mai sus avem un exemplu de pista dintr-un depozit unde avem mai tag-uri cum ar fi: stop (doua tag-uri așezate paralele, poziționate în locuri unde AGV-ul trebuie să staționeze fie pentru a încărca,descărca diferite marfuri sau pentru încărcarea bateriei), bifurcație (unde îi se transmite informații pentru a continua ori stanga ori dreapta) și fuzine (unde la fel îi este transmise informații cu privire la direcția de mers).

Dacă AGV are nevoie de mai multe informații despre locația sa de-a lungul pistei, tag-urile RFID poziționate în locațiile cheie sunt o soluție bună. Cu toate acestea, tag-urile RFID implică de obicei prezența unui PLC pe AGV pentru a prelucra datele și a lua decizii de navigare.

Este des întâlnit să se solicite ca AGV-ul să fie condus manual, să-l plaseze pe poziție sau să-l mute de-a lungul unei alte piste neconfigurate. Joystick, PLC sau un radio RC pot fi conectate direct la intrările libere ale controlerului motorului. Programul care rulează în interiorul regulatorului motorului poate fi făcut cu ușurință pentru a trece de la comanda automată la cea manuală.

3. Concluzii

În opinia mea, contribuțiile originale aduse ar fi realizarea cercetării privind sistemele de ghidare cu banda magnetică, structurarea și completarea informațiilor astfel încât după parcurgerea acestui material suntem pregătiți cu o bază tehnică pentru implementarea unui astfel de sistem, cei drept la un nivel mai mic.

Având în vedere dezvoltarea acerbă a tuturor industriilor și dorința de automatizare pentru a elimina personalul greu de întreținut și costisitor, ies pe piața diferite soluții cum este și în cazul nostru

AGV (automated guided vehicle) ghidat prin banda magnetica. Acest sistem de ghidare este cel mai des intalnit din urmatoarele motive: costul achizitiei foarte scazut (aproximativ 5.000E), usurinta implementarii, flexibil cu un cost scazut in cazul schimbarii depozitului ori a restructurarii si configurarea usoara.

8. Bibliografie

- [1]. <https://www.sick.com/ae/en/industries/industrial-vehicles/mobile-platforms/automated-guided-vehicles/load-handling/precise-load-carrying-through-target-recognition-with-3d-lidar-sensors/c/p613537> - 04.05.2020
- [2]. <https://www.sick.com/ae/en/detection-and-ranging-solutions/3d-lidar-sensors/mrs1000/c/g387152> - 04.05.2020
- [3]. <https://www.sick.com/ae/en/industries/industrial-vehicles/mobile-platforms/automated-guided-vehicles/environment-perception/optimizing-system-availability-with-3d-lidar-sensors-for-collision-avoidance/c/p613527> - 05.05.2020
- [4]. <https://www.robotiq.com/all-products/magnetic-guide-sensors> - 05.05.2020
- [5]. <https://www.robotiq.com/applications/all-blogs/18-building-a-magnetic-track-guided-agv> - 05.05.2020
- [6]. https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=8DF_UsiHcIQ&feature=emb_logo - 06.05.2020