



Evoluzione della Tecnologia Time-of-Flight nella Visione Artificiale 3D

ifm electronic
Simone Pavan

Promosso da

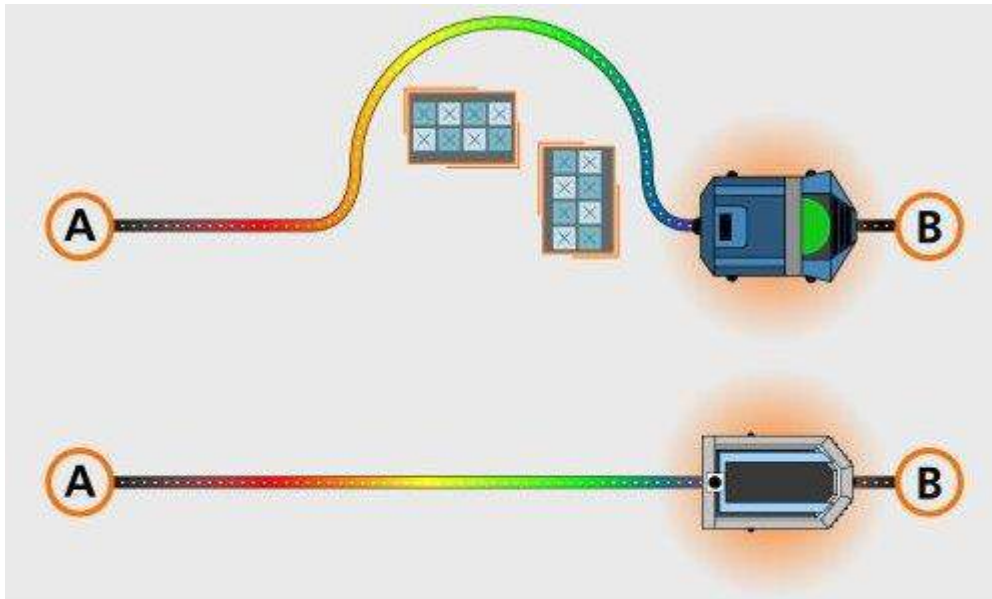


Organizzato da

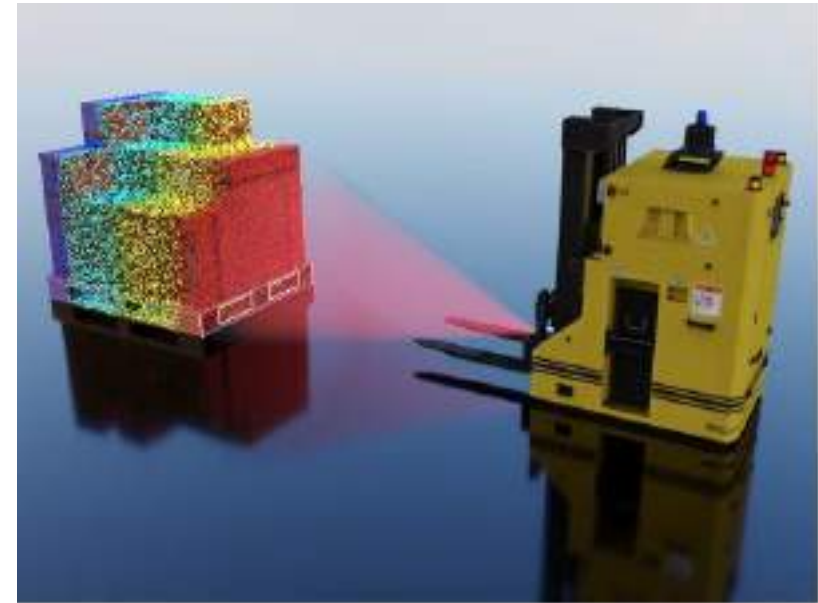


Logistica e veicoli autonomi: Due casi applicativi

Obstacle Detection System (ODS)



Pallet Detection System (PDS)



Logistica e veicoli autonomi: 4 sfide di carattere tecnico

1 Il tuo robot continua a colpire gli ostacoli?

Un robot mobile (AMR-AGV) che utilizza solo la tecnologia LiDAR 2D/3D può rilevare gli oggetti solo all'interno di aree limitate

3 Come gestisci il pavimento e i falsi positivi?

Il robot deve essere in grado di vedere con certezza tutti i tipi di pavimento e le condizioni. I tempi di inattività dell'intervento umano riducono la disponibilità e le prestazioni del robot.



2 Riuscirai mai ad avere abbastanza potenza di calcolo?

La percezione dell'ambiente di un AMR o AGV richiede una notevole quantità di dati. Inoltre, il set di dati deve essere elaborato in tempo reale.

4 Il tuo fornitore conosce le tue criticità?

Un errore comune nello sviluppo dell'hardware è il tentativo di creare una soluzione valida per tutte le applicazioni.

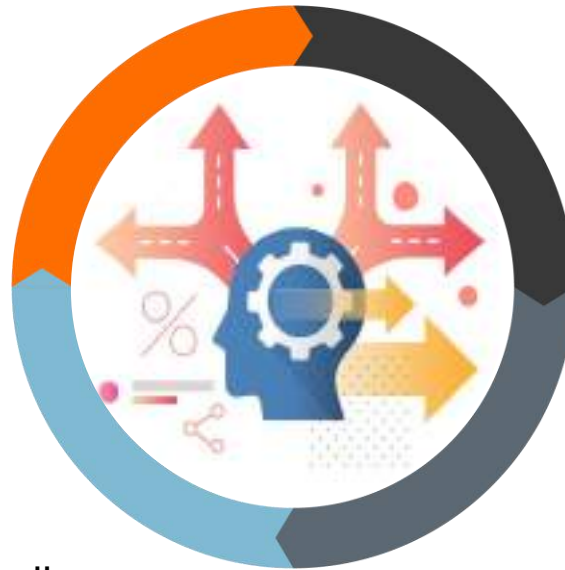
Logistica e veicoli autonomi: 4 sfide di carattere aziendale

1 Competitività e diffusione su larga scala

I robot mobili sono imprescindibili per la maggior parte dei settori industriali ma sono ancora fuori dalla portata delle piccole e medie imprese e di molte grandi imprese.

3 Bilanciamento dei costi per l'utente finale e calcolo del ROI

Nell'ultimo decennio, gli sviluppatori hanno ridotto notevolmente il costo degli AMR e degli AGV. Adesso, è l'efficienza la strategia migliore per aumentare il ROI.



2 Make or Buy?

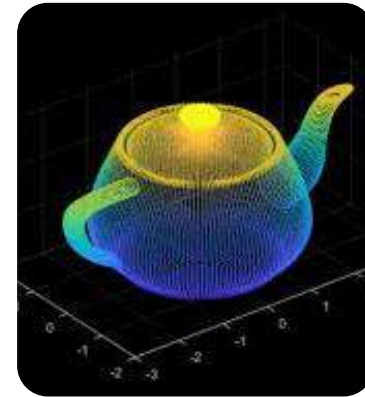
A volte, investire tempo e risorse nello sviluppo di soluzioni robotiche proprietarie ha senso. In altre, l'acquisto di un sistema di rilevamento degli ostacoli può portare a uno sviluppo più rapido e a una maggiore capacità di sviluppo.

4 Difficoltà di integrazione?

La complessità di un AMR / AGV è sempre crescente, sia che si parli di OEMs che di End-User. Spesso, la complessità si traduce in un numero sempre più elevato di tecnologie e costi relativi alle risorse aziendali per gestirle.

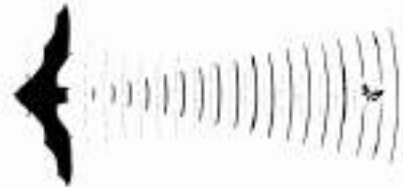
ToF: Time of Flight

La distanza di un oggetto dalla posizione di un osservatore può essere determinata se si conosce il tempo di ritorno di un segnale luminoso, dall'origine all'oggetto stesso.



ToF: Caratteristiche

- ✓ Una camera a Tempo di Volo (ToF) sfrutta uno degli approcci di imaging 3D più semplici e meno costosi. Essenzialmente utilizza la luce nello stesso modo in cui i pipistrelli usano il suono per l'ecolocalizzazione.



- ✓ Queste telecamere in genere abbinano una sorgente di luce a infrarossi, utilizzata per illuminare l'area, con un sensore in grado di rilevare e interpretare in modo specifico la luce riflessa mentre rimbalza da superfici situate a distanze diverse dalla telecamera



Unica piattaforma multimodale

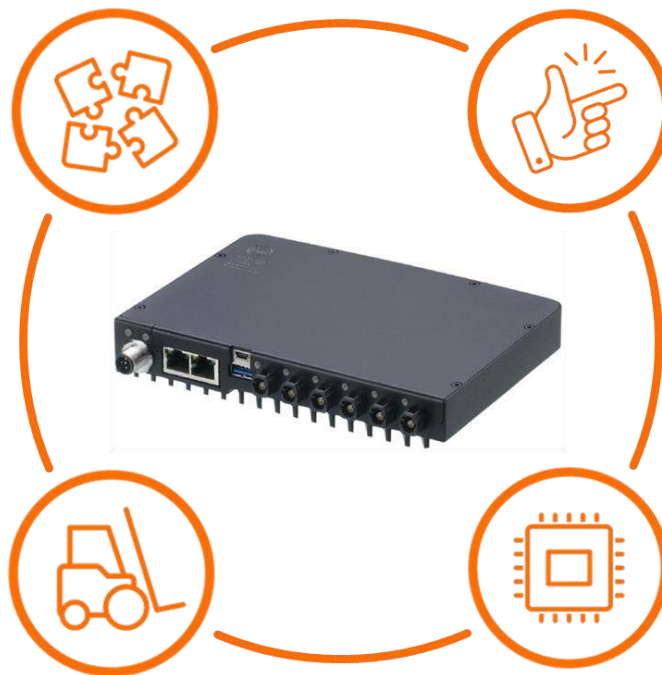
Camere 3D ToF e 2D

Possibilità di integrare fino a 6 Point Clouds 3D e immagini 2D



Comunicazione diretta e integrata con il veicolo

Gli applicativi ODS e PDS sono completamente integrati per il supporto alla navigazione autonoma e il posizionamento automatico di pallets



Differenti tecnologie

Sensori, come radar o LIDAR, possono essere collegati tramite l'interfaccia Gigabit Ethernet.

Infinite possibilità nello sviluppo software

Utilizzando un'architettura Docker, vengono supportati ambienti di sviluppo aperti come Python, ROS, CUDA e C++.



Obstacle Detection System (ODS): Principali sfide



Ostacoli Positivi o Negativi

Oggetti positivi = Pallet, persone, scatole, forche di presa, ecc...

Oggetti negativi = Scale, banchine, ecc...



Il Pavimento

Natura "imprevedibile" del pavimento = cemento, rivestimento lucido, sporco, ecc....

"Rumore" = distanze elevate aumentano molto la complessità



Falsi Positivi

Polvere = Fenomeno complesso per sistemi con camere.

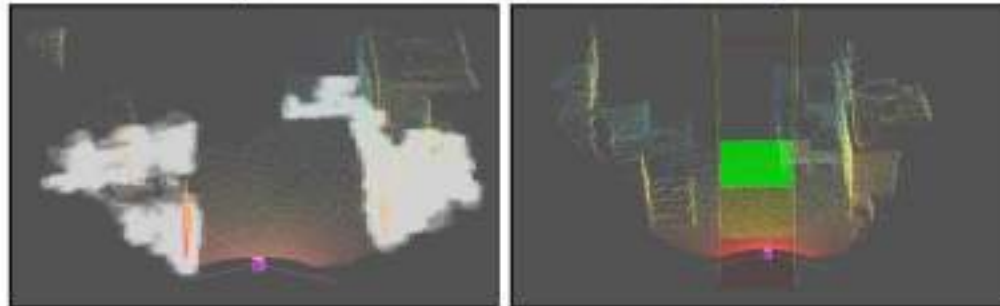
Luce ambiente = Oggetti molto riflettenti, luce solare, luce artificiale, ecc...

Obstacle Detection System (ODS)

AMR

Trovare lo spazio disponibile e muoversi attorno ad oggetti tridimensionali

- ✓ Approccio attraverso la cosiddetta "Occupancy Grid" 3D.
- ✓ Si rileva la percentuale di occupazione in ogni quadrato.
- ✓ Viene fornita una rappresentazione dettagliata dell'ambiente.
- ✓ Possono essere gestiti ambienti complessi come passaggi stretti e ostacoli vari.



AGV

Rallentare e fermare il veicolo fino alla rimozione dell'ostacolo

- ✓ Approccio attraverso il controllo di area.
- ✓ 3 zone: rossa (stop), gialla (warning) e verde (pre-warning).
- ✓ Viene rilevata la presenza dell'ostacolo nella zona ma non dove.
- ✓ Metodo semplice e reattivo.

Obstacle Detection System(ODS): Esempio applicativo



Pallet Detection System(PDS): Principali sfide



Il Pallet

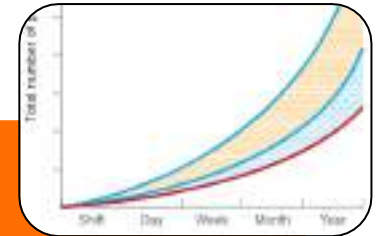
Natura dell'oggetto = Il pallet perfetto è praticamente impossibile da trovare (difettosità, wrapping, ecc...)



Il Pavimento

Natura "imprevedibile" del pavimento = cemento, rivestimento lucido, sporco, ecc....

"Rumore" = distanze elevate aumentano molto la complessità



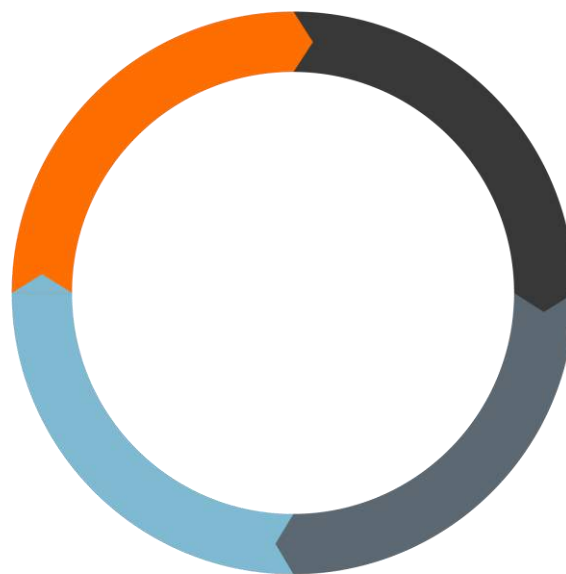
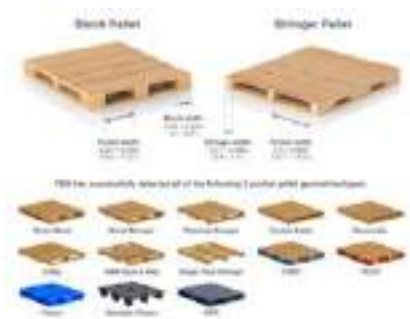
Efficienza

Produttività = L'OEE (Overall Equipment Effectiveness) è lo standard di riferimento per la misurazione della produttività della produzione

Pallet Detection System (PDS): Vantaggi

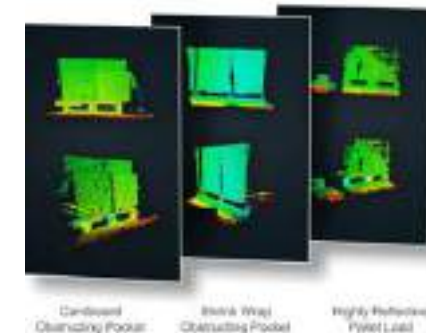
1 Adattabilità al pallet

Gli algoritmi si adattano alle nuove sfide, come le diverse dimensioni dei pallet e le forme non normalizzate.



2 Flessibilità

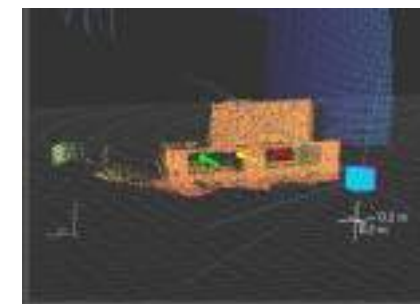
Preso pallet con vie forze ostruite, wrapping riflettente.



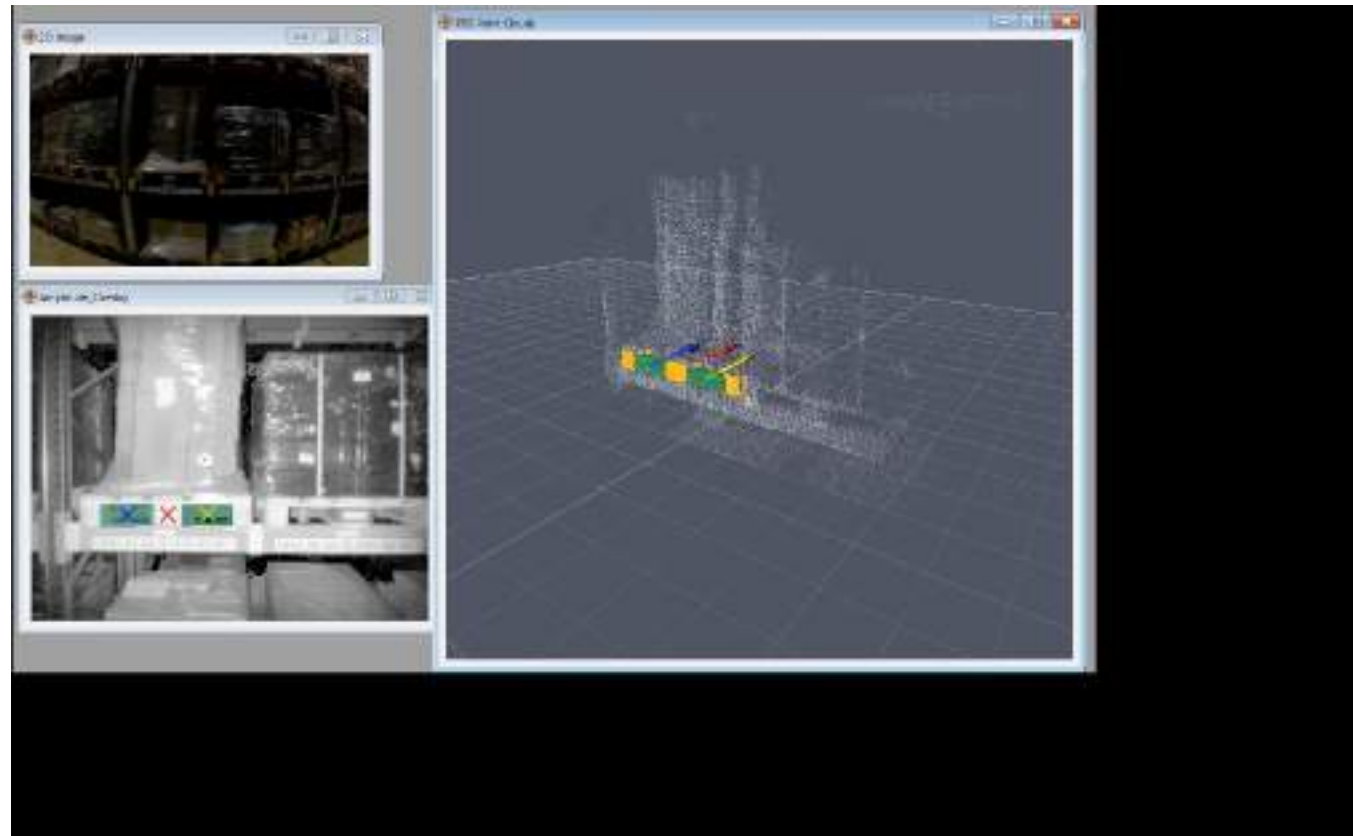
3 Aumento OEE

Verifica simultanea di:

- ✓ Tipologia target.
- ✓ Coordinate di prelievo.
- ✓ Verifica dimensionale zona prelievo / scarico.



Pallet Detection System (PDS): Esempio applicativo





ITALIAN MACHINE
VISION FORUM

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Promosso da



Organizzato da



La soluzione ifm: Telecamera con sensore ToF, progettato internamente



Specifiche per piattaforma O3R con telecamera 2D/3D

- ✓ Sensore di immagine 3D: **matrice ToF 3D pmd**
- ✓ Risoluzione 3D: **224 x 172 pixel**
- ✓ Campo visivo 3D: **60° x 45° / 105° x 78°**
- ✓ Sorgente luminosa 3D: **940 nm infrarossi**
- ✓ Sensore d'immagine 2D: **RGB**
- ✓ Risoluzione 2D: **1280 x 800 pixel**
- ✓ Campo visivo 2D: **128° x 80°**
- ✓ Massima frequenza di scansione: **20 fps**
- ✓ Portata: **0,2...4 m**

Codici prodotto:

O3R225

O3R222



La soluzione ifm: Unità centrale di elaborazione sensoriale



Specifiche per unità di elaborazione immagini OVP

- ✓ Modulo per computer: **NVIDIA Jetson TX2 4GB**
- ✓ Porte Ethernet: **2x 1 GigE**
- ✓ Porte per telecamere: **6x porte Mini-FAKRA per telecamera 2D/3D**
- ✓ Alimentazione: **24 VDC e CAN**
- ✓ Porte USB: **USB 3.0 + USB 2.0**

Codici prodotto:
OVP810
OVP811

