

Robotica Mobile

*Lezione 5:
Ancora localizzazione*

29-4-2004

Riconsideriamo gli errori del GPS

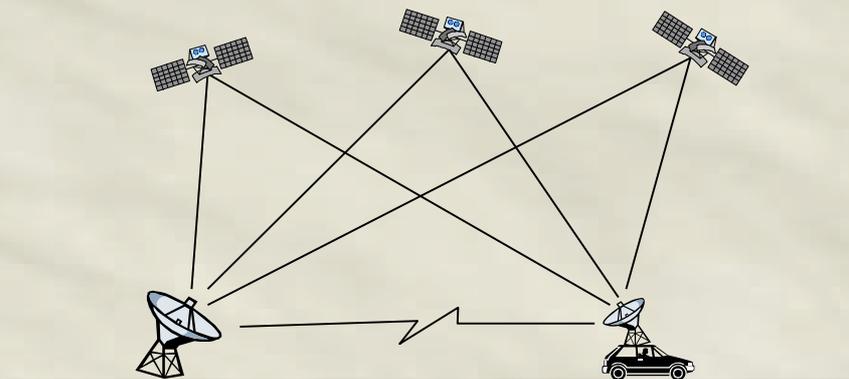
Figure 3.7: Typical GPS static position error with SA "Off". (Courtesy of Byrne [1993]).

Table 3.3: Summary of potential error sources for measured pseudoranges [Brown and Hwang, 1992].

Error Source	Standard Deviation	
	[m]	[ft]
Satellite position	3	29
Ionospheric refraction	5	16.4
Tropospheric refraction	2	6.6
Multipath reflection	5	16.4
Selective availability	30	98.4

Lezione 5: Ancora localizzazione 29-4-2004

Il concetto di GPS differenziale



Lezione 5: Ancora localizzazione

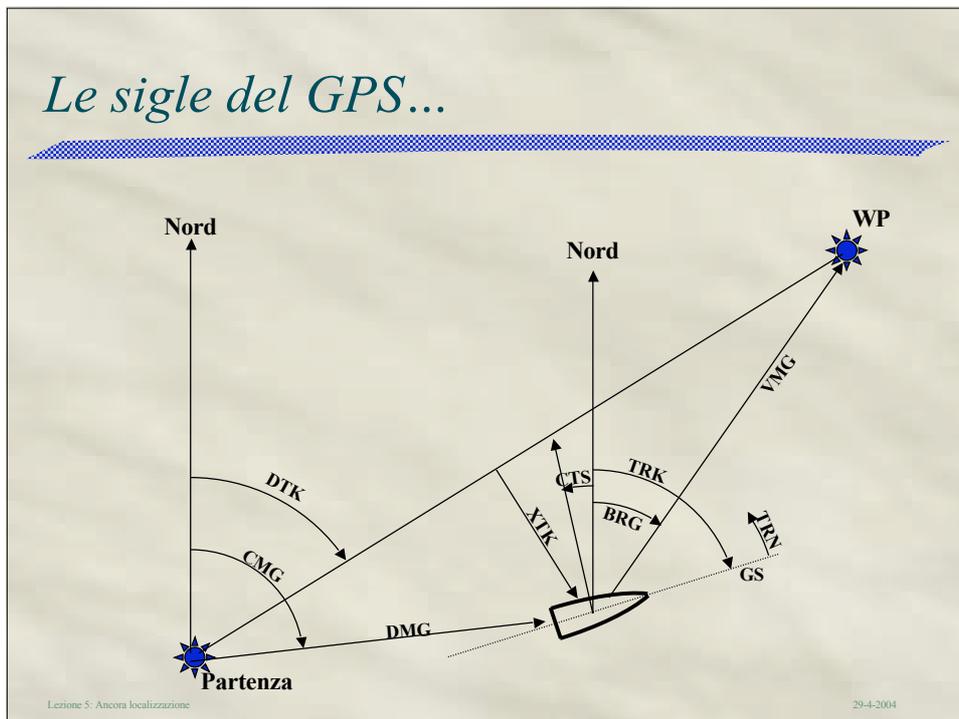
29-4-2004

Altre funzioni del GPS

- ⇒ Fornisce data e ora;
- ⇒ Dal confronto di più posizioni successive può calcolare
 - Rotta vera;
 - Velocità vera;
- ⇒ Può memorizzare la rotta seguita come una serie di punti;
- ⇒ Può mettere la posizione su una carta;
- ⇒ Può calcolare lo scostamento da una data rotta e la direzione in cui andare per tornare sulla rotta giusta.

Lezione 5: Ancora localizzazione

29-4-2004



- ### Il Datum
- ⇒ Le coordinate del sistema GPS non sono uguali a quelle delle carte;
 - ⇒ Questo dà luogo a differenze di qualche decina di metri;
 - ⇒ Le correzioni sono standardizzate, ma occorre usare quelle giuste (European 1950, WGS84, ecc.);
 - ⇒ Le carte recenti indicano la correzione da applicare.
 - ⇒ Se si usa il DGPS su piccole distanze, questo problema non è grave, ma su grandi distanze può essere veramente serio.
- Lezione 5: Ancora localizzazione
- 29-4-2004

NMEA: quel che dice il GPS

```

SGPGSV,3,3,09,30,07,138,31,,,,,,,,,*,4C
SPGRME,15,0,M,22.5,M,15.0,M*1B
SGPGLL,4409,713,N,00939.175,E,144028,A*2D
SPGRMZ,136,f,3*1F
SPGRMM,European 1950*73
SPGBOD,T,M,*47
SGPRTE,1,1,c,0*07
SGPRMC,144029,A,4409.714,N,00939.173,E,004.0,309.7,250200,000.6,E*7B
SGPRMB,A,,,,,,,,,V*71
SGPGGA,144029,4409.714,N,00939.173,E,1.08,2.0,41.5,M,48.1,M,,*72
SGPGSA,A,3,03,06,10,17,,22,23,25,30,,,2,9,2,0,3,0*3F
SGPGSV,3,1,09,03,26,279,41,06,29,080,42,10,06,029,30,17,71,073,48*78
SGPGSV,3,2,09,21,03,171,00,22,62,292,48,23,23,139,40,25,19,212,38*7D
SGPGSV,3,3,09,30,07,138,31,,,,,,,,,*,4C
SPGRME,15,0,M,22.5,M,15.0,M*1B
SGPGLL,4409,714,N,00939.173,E,144030,A*25
SPGRMZ,136,f,3*1F
SPGRMM,European 1950*73
SPGBOD,T,M,*47
SGPRTE,1,1,c,0*07
SGPRMC,144031,A,4409.715,N,00939.171,E,004.0,309.7,250200,000.6,E*71
SGPRMB,A,,,,,,,,,V*71
    
```

Lezione 5: Ancora localizzazione

29-4-2004

Un esempio di uso del DGPS

- ⇒ Navigazione in esterni
- ⇒ Seguendo percorsi prefissati
- ⇒ Evitando ostacoli
- ⇒ Trasmettendo dati



Lezione 5: Ancora localizzazione

29-4-2004

Anche su terreni sconnessi...



Lezione 5: Ancora localizzazione

29-4-2004

Roby in azione...



www.infosol.it

Lezione 5: Ancora localizzazione

29-4-2004



L'interfaccia utente



Un'estensione del concetto di landmark

- ⇒ Finora, abbiamo considerato landmark che usano “particolari” tipi di energia (lampade, laser, radio, ecc.)
- ⇒ Finora, abbiamo considerato i landmark come se fossero puntiformi, e abbiamo misurato:
 - Distanze da punti
 - Direzioni di punti
- ⇒ Però il concetto può essere esteso in due direzioni:
 - Landmark che non emettono particolari tipi di energia
 - Landmark dotati di dimensioni non nulle

Lezione 5: Ancora localizzazione

29-4-2004

La visione per l'autolocalizzazione

- ⇒ In generale: individuare dei landmark ed effettuare operazioni di triangolazione
- ⇒ I landmark possono essere:
 - Artificiali
 - Naturali
- ⇒ I metodi sono:
 - Riconoscimento di landmark
 - Riconoscimento di scene note
 - Riconoscimento tramite pre-elaborazione

Lezione 5: Ancora localizzazione

29-4-2004

Riconoscimento di landmark artificiali

Lezione 5: Ancora localizzazione 29-4-2004

Landmark scelti con attenzione:

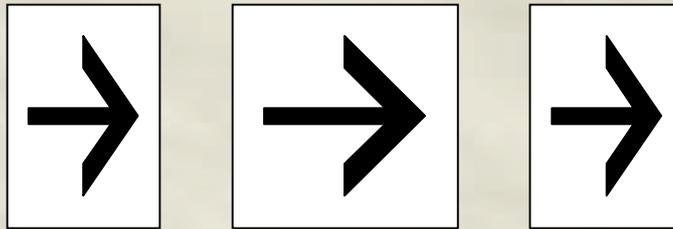
⇒ Landmark verticali, asse del sistema di visione orizzontale:

- Dimensione verticale indica distanza

Lezione 5: Ancora localizzazione 29-4-2004

Landmark scelti con attenzione:

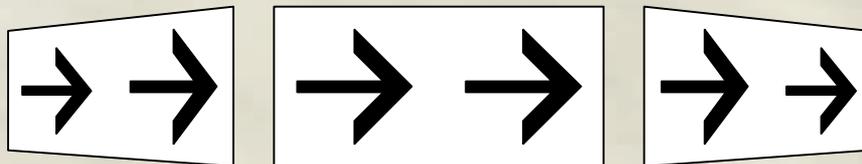
⇒ Rapporto orizzontale-verticale indica disassamento



Lezione 5: Ancora localizzazione

29-4-2004

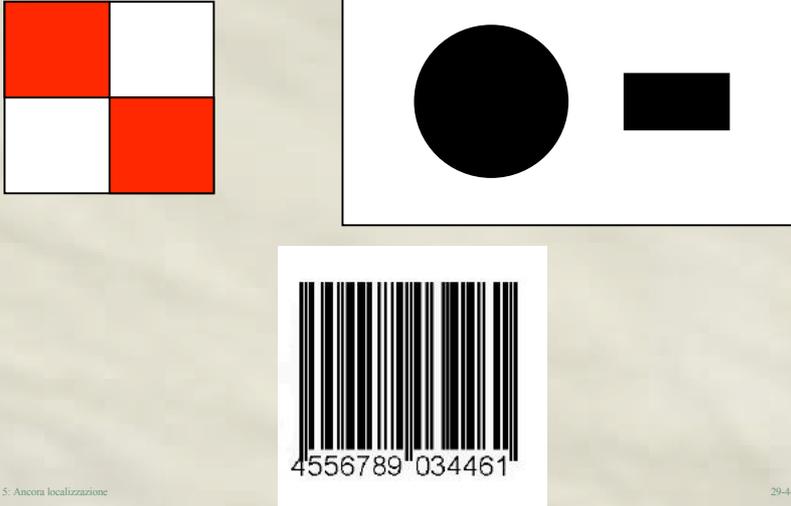
Landmark doppi danno più informazione



Lezione 5: Ancora localizzazione

29-4-2004

Anche altre forme:



Lezione 5: Ancora localizzazione 29-4-2004

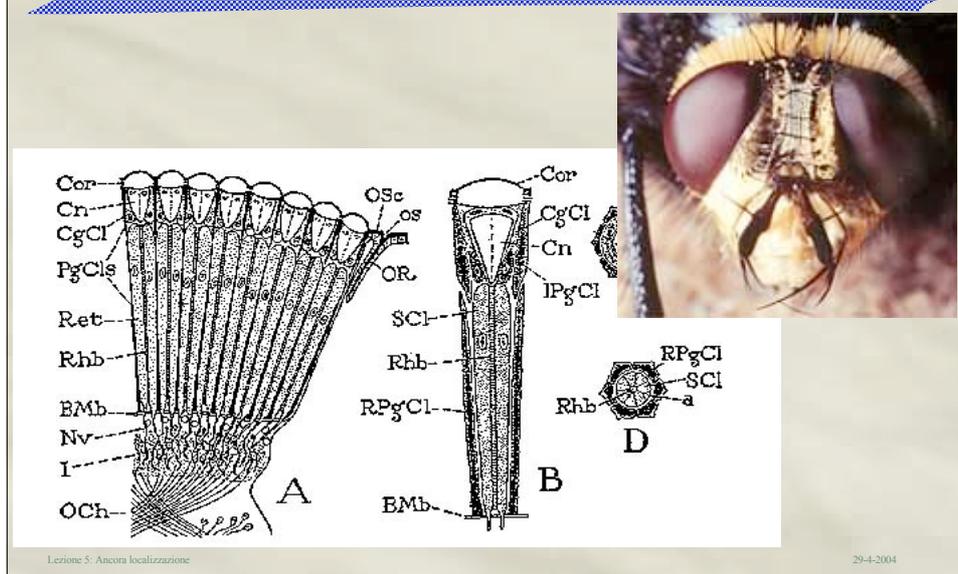
Landmark naturali: ispirati dalla biologia

- ⇒ Le api sono animali “semplici”, eppure funzionano meglio dei robot
- ⇒ Hanno occhi strani
- ⇒ E modi di fare anche più strani



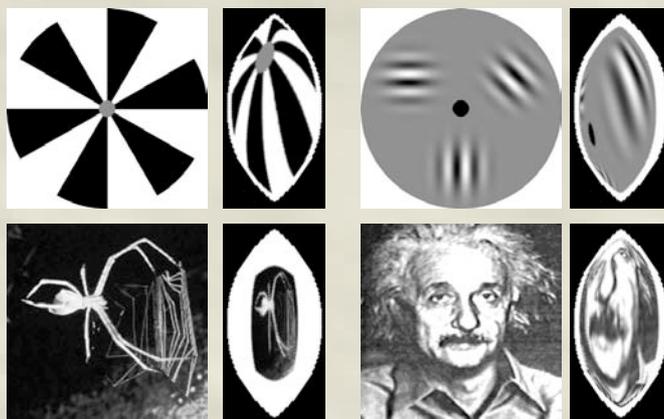
Lezione 5: Ancora localizzazione 29-4-2004

Gli occhi composti delle api:



Cosa "vede" un'ape?

⇒ Si può provare con una simulazione



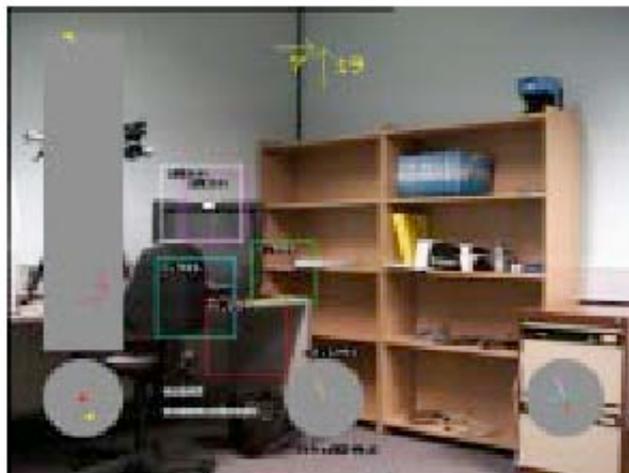
Il TBL

- ⇒ Quando un'ape si allontana dal punto in cui ha trovato il nettare o dall'alveare, vola all'indietro descrivendo semicerchi (*Turn Back and Look*)
- ⇒ Sembra che “fotografi” l'ambiente per poter poi confrontare le immagini prese con quelle che vedrà la prossima volta
- ⇒ Come avvenga questo confronto, non è ancora stato chiarito.

Lezione 5: Ancora localizzazione

29-4-2004

Ricerca automatica di landmark naturali



Lezione 5: Ancora localizzazione

29-4-2004

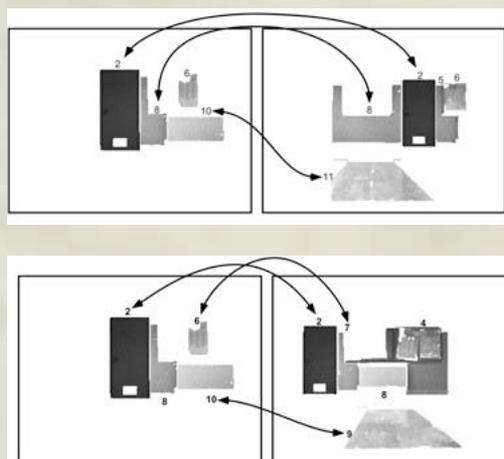
Un altro sistema: la trasformata affine



Lezione 5: Ancora localizzazione

29-4-2004

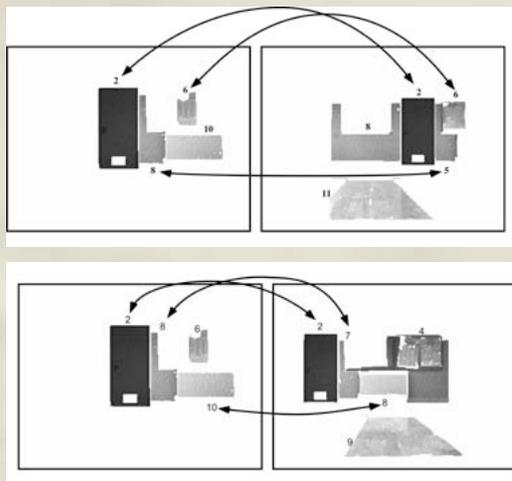
Un accoppiamento mal fatto



Lezione 5: Ancora localizzazione

29-4-2004

Un accoppiamento migliore (Trasformata di Fourier-Mellin)



Lezione 5: Ancora localizzazione

29-4-2004

I risultati che si ottengono

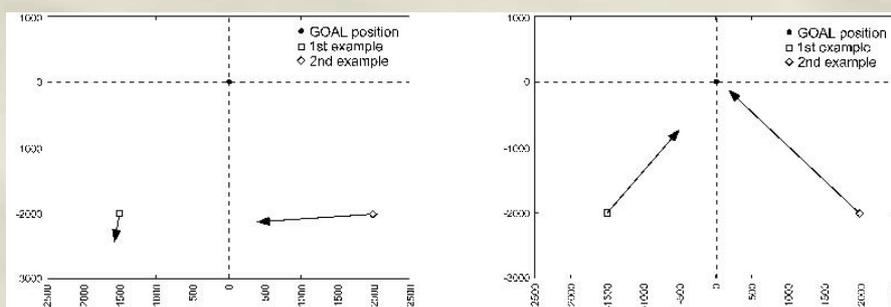


Figure 6: Displacement estimate using the min-distance algorithm and the Fourier-Mellin algorithm

Lezione 5: Ancora localizzazione

29-4-2004

Si determinano dei campi di potenziale

⇒ È interessante notare che anche in presenza di errori in generale si arriva ad un buon risultato!

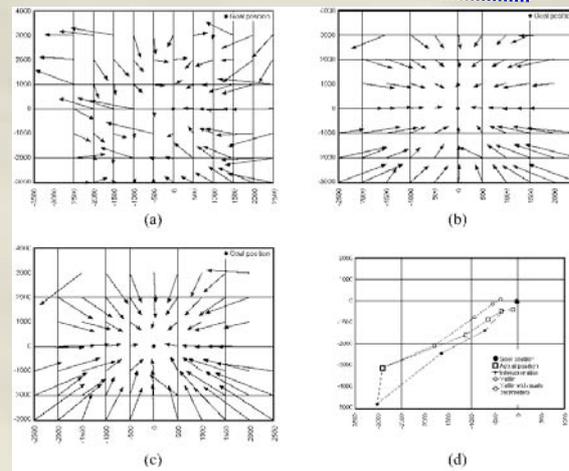


Figure 7: Movement estimates using a) min-distance technique; b) Fourier-Mellin; c) Fourier-Mellin and its scale parameters and d) comparison of the three methods

Lezione 5: Ancora localizzazione