



СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ “СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ”

Факултет по математика и информатика

Специалност: Информатика

Магистърска Програма: Вградени Системи

Преподавател: д-р Йоаннис ПАТИАС

ПРОЕКТИРАНЕ НА РОБОТИЗИРАНИ СИСТЕМИ

Дисциплина:

Проектиране на роботизирани системи



E-mail:

ioannis.patias@gmail.com

Теми на лекциите

1. Основни понятия
2. Процеса на проектирането
3. Провеждане на експерименти и тестове
4. Прилагане на оптимизация
5. Осигуряване на стабилност
6. Захранване
7. **Навигационни сензори**
8. Системи в дискретно време
9. Контрол на обратната връзка
10. Проектиране на контрола на системата

Теми на лекцията

Навигационни Сензори

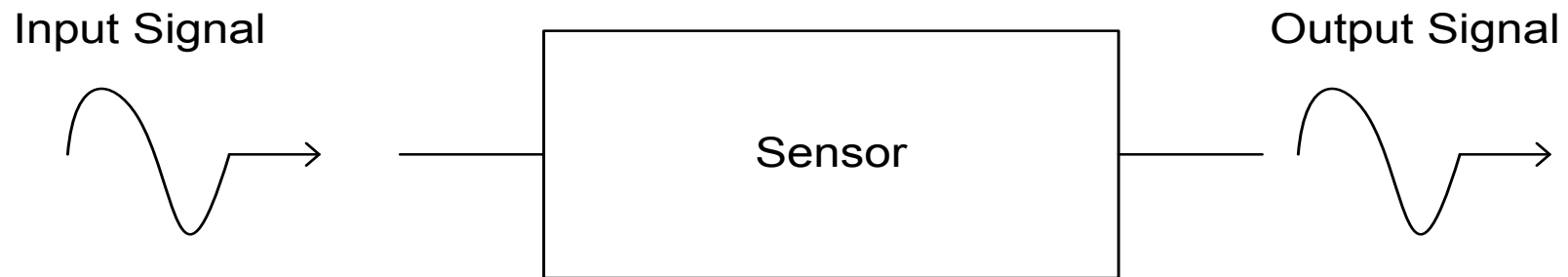
1. Сензор – Сензор vs задвиждащо устройство
2. Измерими феномени – Конвертиране
3. Видове сензори: за движение, изместване, ускорение, Акселерометър, Ротационен сензор, GPS, Лазерен далекомер
4. Навигация
5. Фиксиране на позиция
6. Dead Reckoning
7. От навигация до контрол на трафика

Сензор

- Устройството сензор
- действието му (Sensing) е конвертирането на величината, която искате да се измери в използваем сигнал
- сигналът обикновено е електронен

Сензор

- Устройство, което осигурява използваем изход в отговор на определена измервана величина



Сензор

- Сензорът приема някаква физическа величина (например оптична, електрическа, механична) и я преобразува в сигнал, подходящ за обработка
- сензорите преобразуват измерваните физически явления в електрически сигнал
- активният елемент на сензора се нарича датчик

Сензор vs задвиждащо устройство

- Сензор (sensor) = когато входът е физическа величина и изхода електрическа
- Задвижващо устройство (actuator) = когато входът е електрически сигнал и изхода е определен вид количество на физическа величина

Измерими феномени

- обикновено измерваме феномени като:
 - биологични
 - химически
 - електрически
 - електромагнитни и магнитни
 - температура
 - Механично движение (преместване, скорост, ускорение, и т.н.)
 - оптични
 - и т.н.

Методи за конвертиране

- **физически**
 - термо-електрическо, термо-еластично, термо-магнитно, термо-оптично
 - фотоелектрическо, фото-еластично, фото-магнитно,
 - електро-еластично, електро-магнитно
 - магнито-електрическо
- **химически**
 - химическа трансформация, физическа трансформация, електро-химична
- **биологически**
 - биологична трансформация, физическа трансформация

Ползата от сензорите

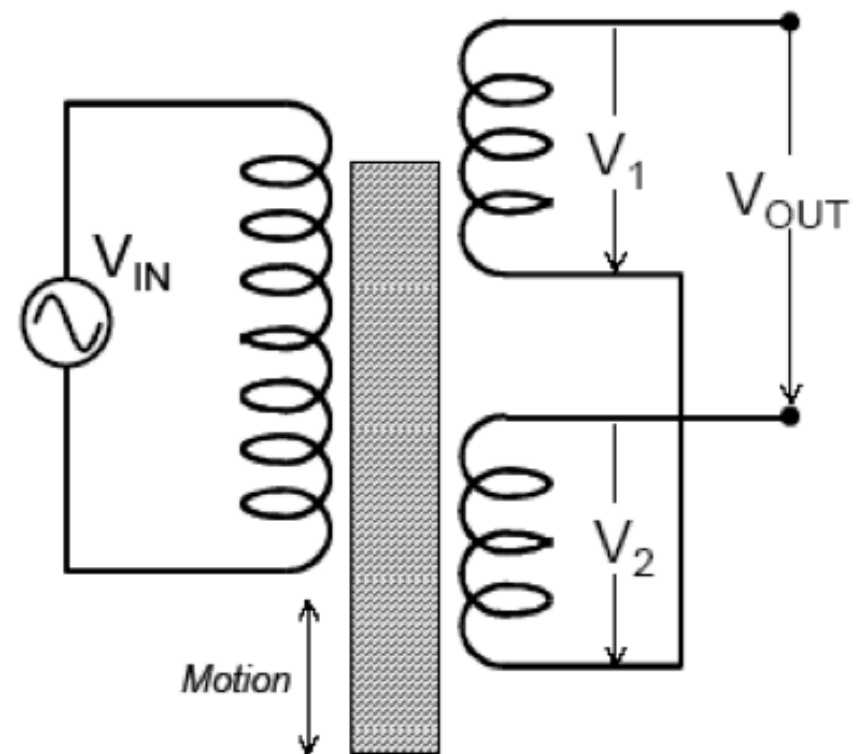
- Сензори са навсякъде
- вградени са в автомобили, самолети, мобилни телефони, химически заводи, промишлени предприятия и безброй други приложения
- Без сензори, няма автоматизация

Сензори за движение

- Следиме местоположението на различните части в система, като:
 - абсолютна / относителна позиция
 - ъглово / относително преместване
 - близост
 - ускорение
- Принцип на действие
 - Магнитен, индуктивен, на пикови токове и т.н.

Сензор за изместване

- изместването на тялото предизвиква промяна на изхода

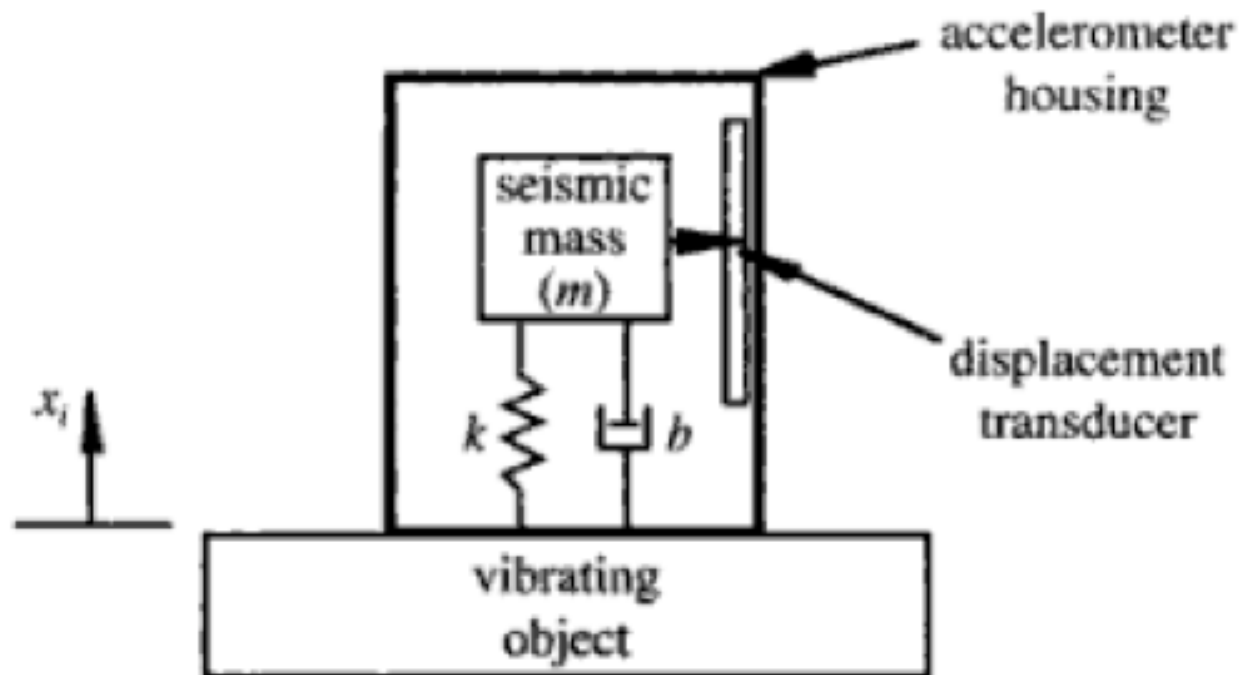


Сензор за ускорение

- акселерометър
- за измерване на сили на ускорение, като:
 - Статичните сили, като гравитацията, която дърпа обект, лежащ на една маса
 - Динамичните сили, причинени от движение или вибрация

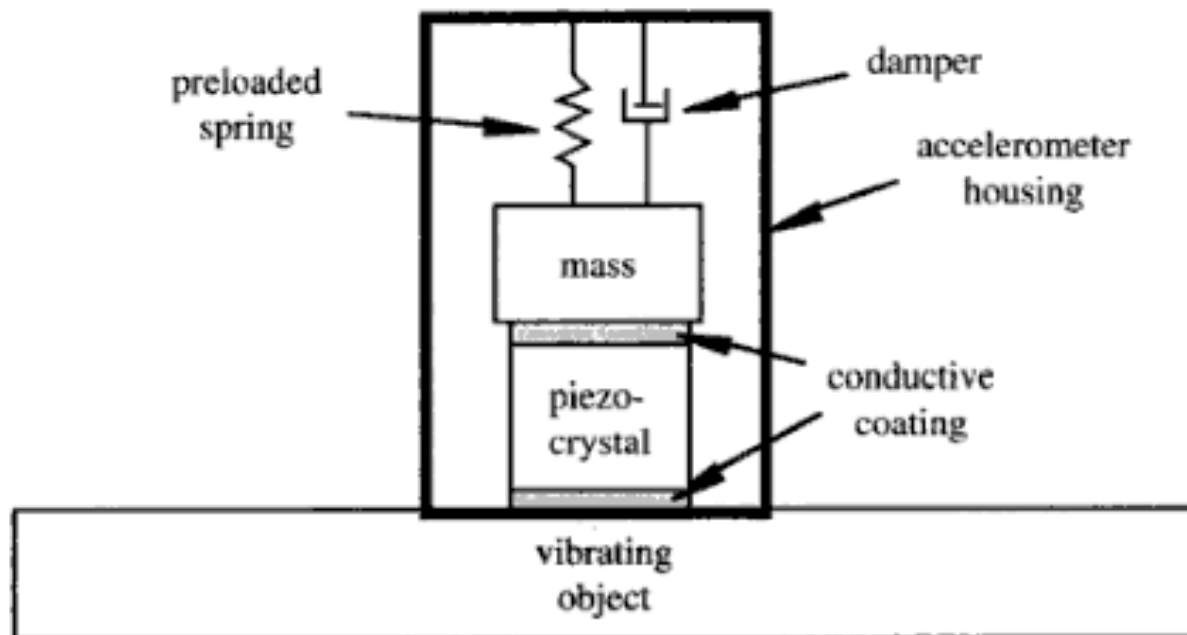
Видове акселерометри

- с сеизмична маса: сеизмичната маса е свързана с обекта, намиращ се в процес на ускорение през пружина и амортизатор



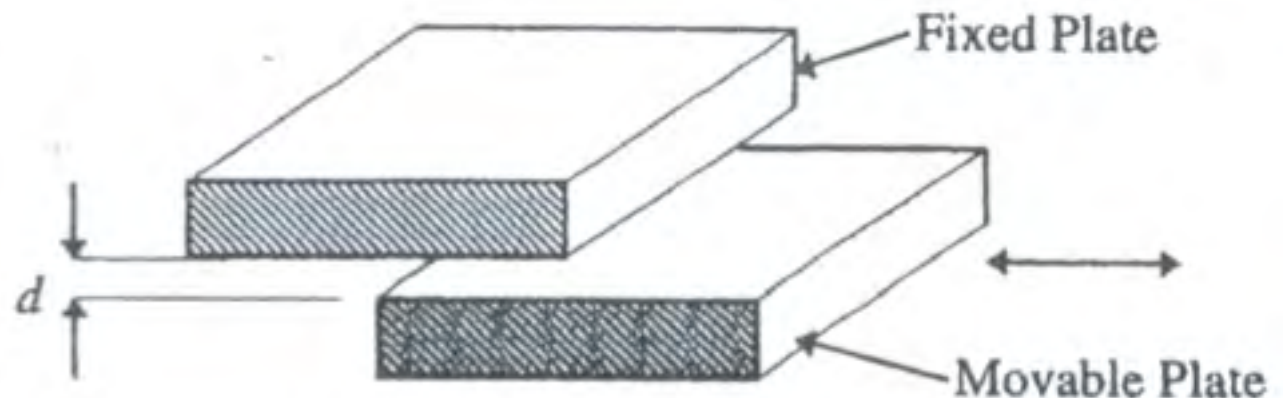
Видове акселерометри

- Пиезоелектричен: микроскопична кристална структура е монтирана на маса, когато тя е подложена на ускорение, пиезо-кристалът се натиска от сили на ускорение и по този начин се получава напрежение на изхода



Видове акселерометри

- Капацитивен: Състои се от две микроструктури образувачи кондензатор, така силите на ускорението движат една от структурите причинявайки промени в капацитета

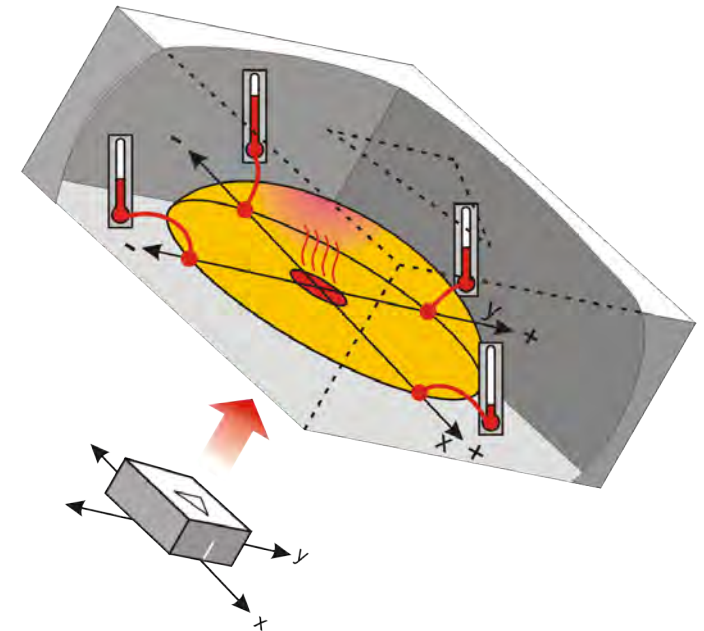
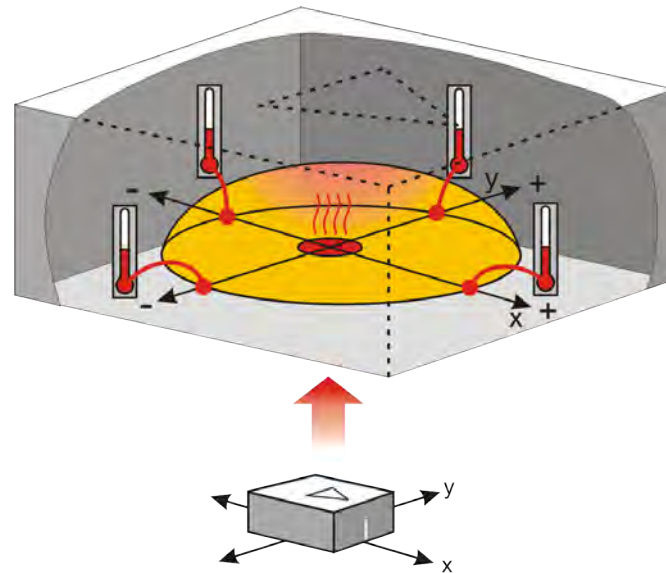


Видове акселерометри

- Пиезорезистивен: Състои се от микроелемент, чийто съпротивление се променя с ускорение

Видове акселерометри

- термичен: следи местоположението на разгорещена маса по време на ускорение чрез наблюдение на температурата



Ротационни сензори

- наричани също енкодери, измерват въртенето на вала или ос
- използват се за измерване на ъгъла на роботизирана ръка, или колко е превърнало дадено колело на мобилен робот



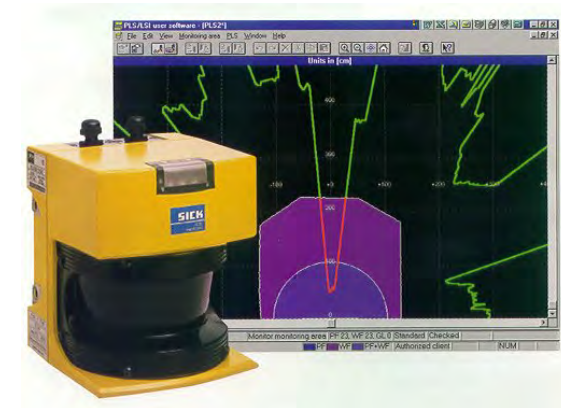
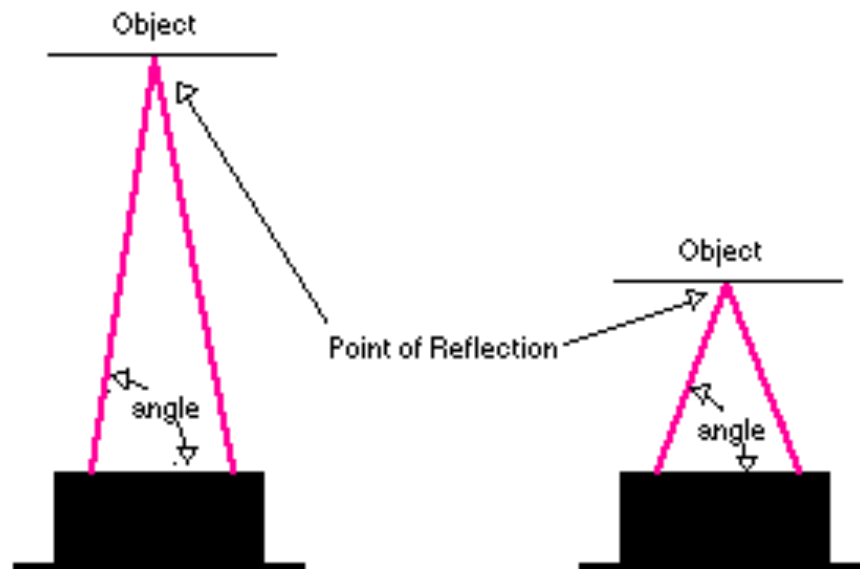
GPS

- Global Positioning Systems (GPS) получават сигнали от сателити на орбита, които определят точно местоположението на открит обект или робот на земята



Лазерни далекомири

- Лазерните далекомири използват лазерни лъчи, за да измерят разстоянието до обекта
- използват се както за откриване на препятствия така и за навигация



Камери

- Камерите представляват вече много често срещан сензор
- Компютърното зрение (Computer Vision) е специалността на тълкуването на снимки от фотоапарата, за различни цели



Навигация

- Процесът на определяне на курса за движение на превозното средство чрез геометрия, астрономия, радиосигнали, или други средства
 - Често описван чрез позиция, скорост, и посока

Общи изисквания за навигацията

- Как да се опише локацията ми
- Местоположение, скорост, и посока
- Ориентацията е доста трудна

Навигация

- навигацията удовлетворява общите изисквания (локация, движение, ориентация), като това може да бъде постигнато чрез:
- ”фиксиране на позицията” или чрез
- “dead reckoning”

Фиксиране на позиция

- Пряко измерване на локацията до която трябва да се стигне
- точни координати

Фиксиране на позиция

- пример от разпознаване на път с камера
- откриване на платно - lane detection
- фиксиране на позиция



<Input
Image>



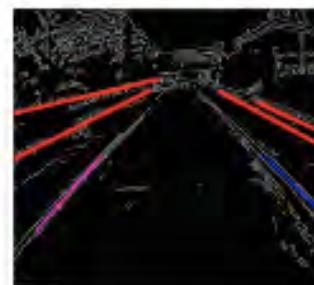
<Color Space
Conversion>



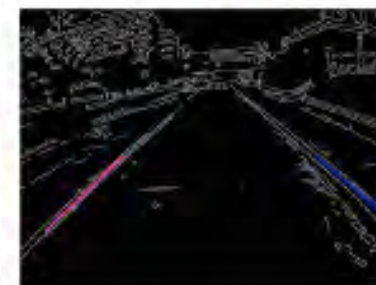
<Preprocessing
In ROI>



<Edge
detection/
Linking>



<Line
Fitting>



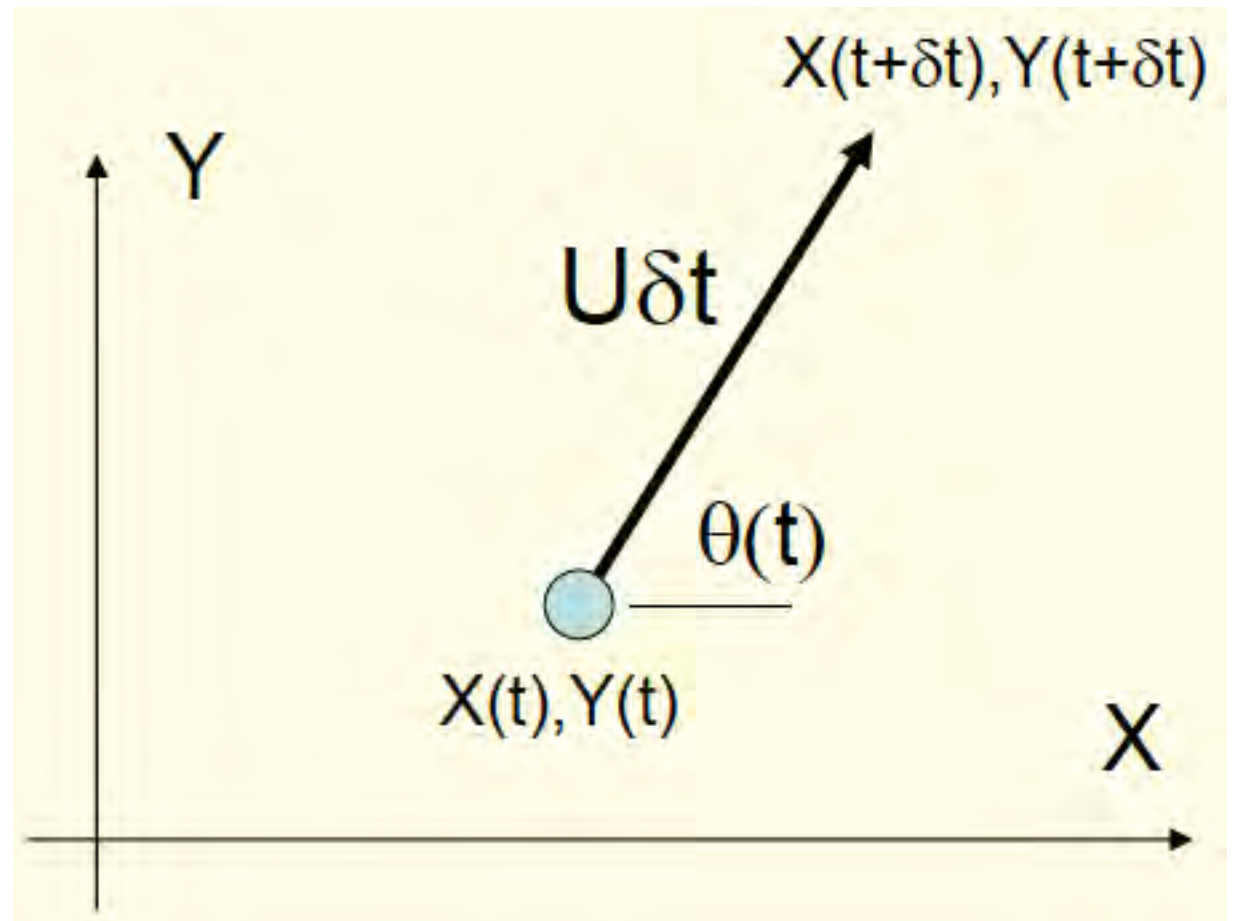
<Selection
Best Line>

Dead Reckoning

- Dead Reckoning (Мъртво Изчисляване) - Измерва промените в позицията и / или положението

Dead Reckoning

- U = скорость
- θ = постока
- $dX/dt = U \cos \theta$
- $dY/dt = U \sin \theta$



Dead Reckoning

- Необходимо е да се инициализира (калибрира) системата и след това "интегрира" Δ , промените ИЛИ
- Чрез инертни сензори се измерват Δ , промените, без да изисква външна препратка (референция)

Напълно автономна навигация

- "автономната" навигация е тясно свързана с роботиката, в смисъл, че освен позиционирането и управлението в реално време, са необходими още предмети като изкуствен интелект (например за компютърно зрение), машиностроене, мехатроникс

От навигация до контрол на трафика

- В допълнение към навигацията на дадено превозно средство, навигационната информация, може да се използва и за контрол на движението на автомобили (и като цяло на автомобилния транспорт, ITS).

От навигация до контрол на трафика

- Интердисциплинарен предмет, включващ:
 - числена картография, фотограметрия, GIS
 - телематика
 - оперативно изследвания (за оптимизиране на пътища и т.н.)
 - ...