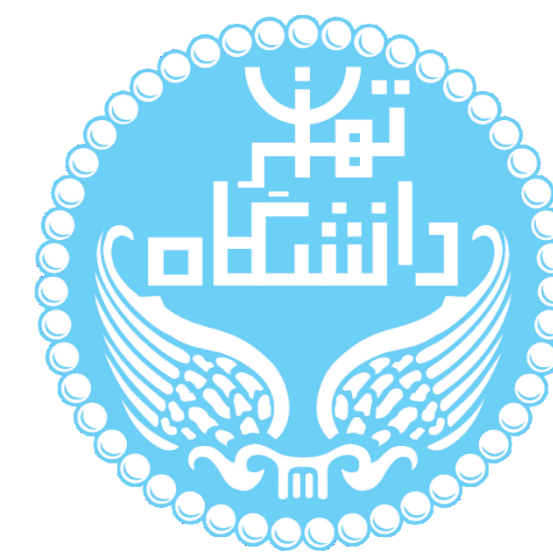


# استفاده از کفش هوشمند و حسگر منعطف برای بهبود کنترل پایداری ربات انسان نانو در مقابل اغتشاش



دانشجو: امیرمهدی شایان

استاد راهنما: دکتر مهدی طالع ماسوله

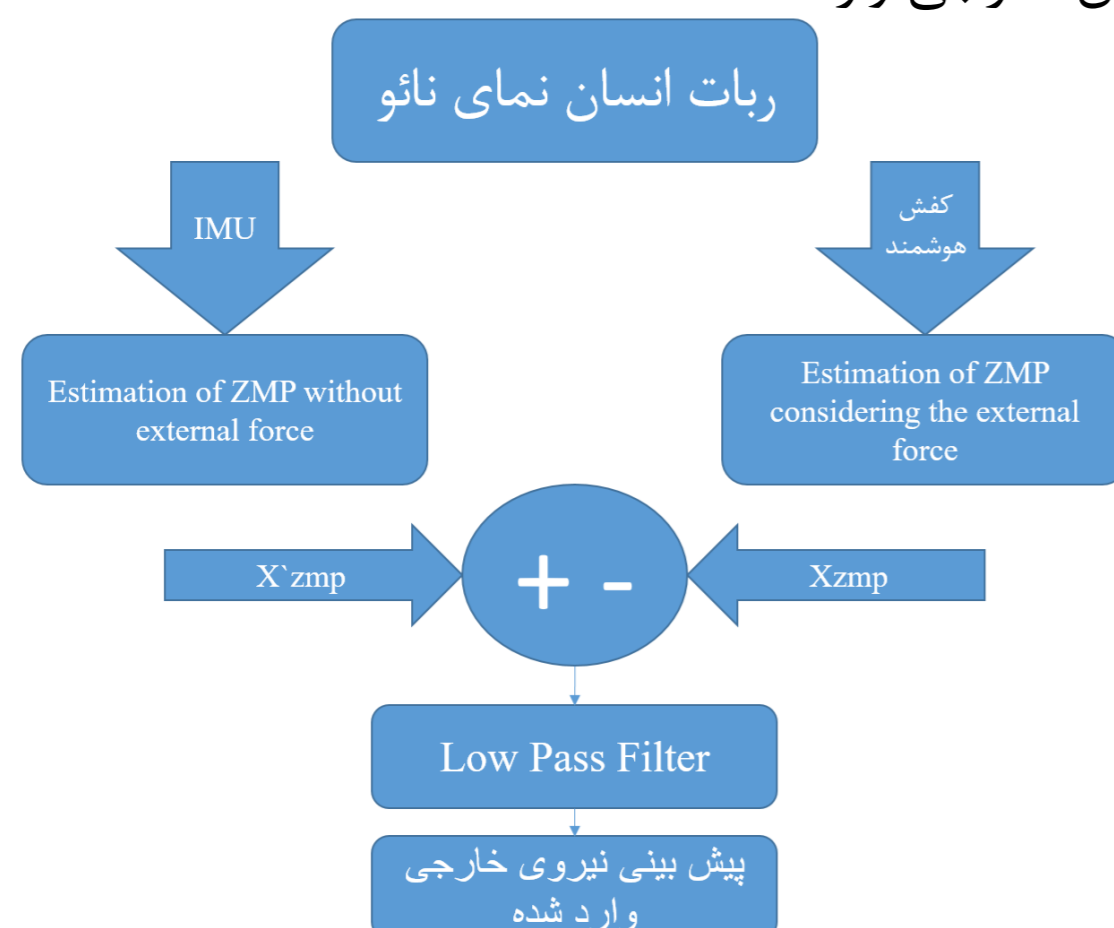
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

## کنترل پایداری

- شروط لازم برای پایداری و برقراری تعادل در حالت ایستا
- مرکز جرم در صفحه ساجیتال باید درون ناحیه تکیه گاه قرار بگیرد.

محاسبه ZMP و COM	
تشخیص وضعیت ربات	
سپورت تک پا	سپورت جفت پا
محاسبه چند ضلعی تکیه گاه	محاسبه چند ضلعی تکیه گاه
مدل پاندول معکوس با یک درجه آزادی	مدل پاندول معکوس با دو درجه آزادی
کنترل PID برای موتور Ankle Pitch	کنترل PID برای موتور Ankle Roll و Pitch

- محاسبه اغتشاش خارجی وارد شده



- بهبود کنترل پایداری تحت اعمال اغتشاش Fisher Sensor Fusion

## بیان مساله

بیان خلاصه مساله و موضوع مورد بررسی در پروژه



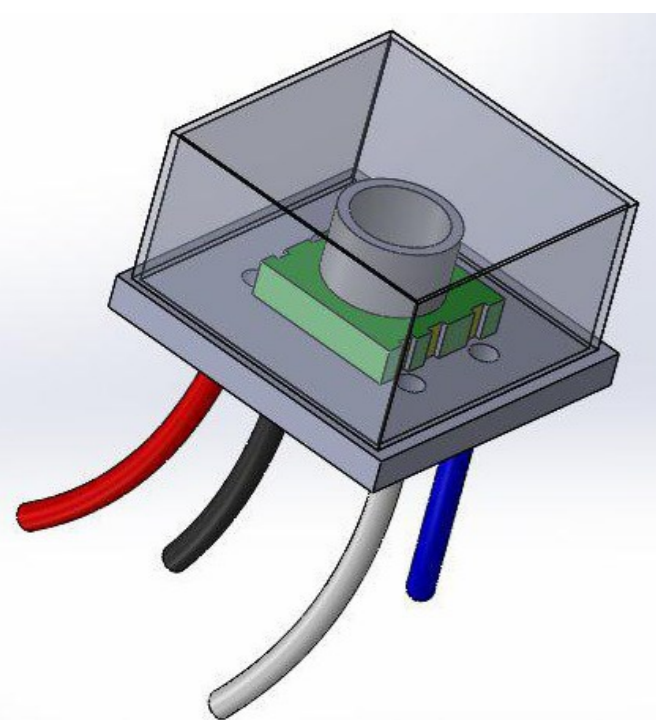
- ضعف حسگرهای از پیش تعبیه شده
- سخت و بی مفصل بودن کف پا
- طراحی یک کفش هوشمند برای اندازه گیری فشار های عمودی کف پا
- محاسبه پارامترهای مربوط به حفظ پایداری
- شروط لازم برای برقراری تعادل
- حفظ پایداری در هنگام اغتشاش خارجی
- ارائه مدل کنترل کننده مناسب برای حفظ پایداری
- استفاده از اطلاعات به دست آمده برای بهبود کنترل پایداری ربات

## مراحل انجام تحقیق



- طراحی حسگر نرم
  - معرفی ساختار سنسورهای نرم
  - جهت اندازه گیری فشار
  - محدودیت های سنسور های فعلی
  - انتخاب سنسور مناسب
  - قالب گیری و ساخت حسگر نرم
  - بر پایه سنسور بارومتریک
- طراحی سخت افزار مورد نیاز
  - شبکه کردن سنسور ها و طراحی مدار چاپی
  - طراحی سه بعدی و چاپ بدنه کفش
  - قالب گیری نهایی مدار چاپی
- محاسبه پارامتر های دخیل در حفظ پایداری ربات های انسان نانو دوما
  - مرکز جرم
  - مرکز فشار
  - نقطه برآیند ممان ها
  - اندازه گیری نیروی خارجی وارد شده

## جمع بندی



- حسگر نرم طراحی شده
  - کاربردهای فراوان در تعامل انسان با ربات
- کفش هوشمند طراحی شده
  - کنترل پایداری
  - کنترل پایداری هنگام تقلید رفتار
  - بازیابی تعادل هنگام اغتشاش خارجی
  - جلوگیری از افتادن و لیز خوردن

## مراجع اصلی

- [1] A. M. Shayan, A. Khazaei, A. Hamed, A. Amralizadeh, and M. Tale Masouleh, "ShrewdShoe, a smart pressure sensitive wearable platform," In: 6th Int. Conf. on Robotics and Mechatronics ICRoM, Tehran, Iran, Oct.2018.
- [2] S. Kajita, H. Hirukawa, K. Harada, K. Yokoi, Introduction to Humanoid Robotics, Springer, 2014.
- [3] A. Abdul Razak, A. Zayegh, R. Begg and Y. Wahab, "Foot Plantar Pressure Measurement System: A Review", Sensors, vol. 12, no. 7, pp. 9884-9912, 2012.

