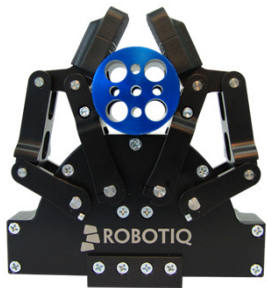
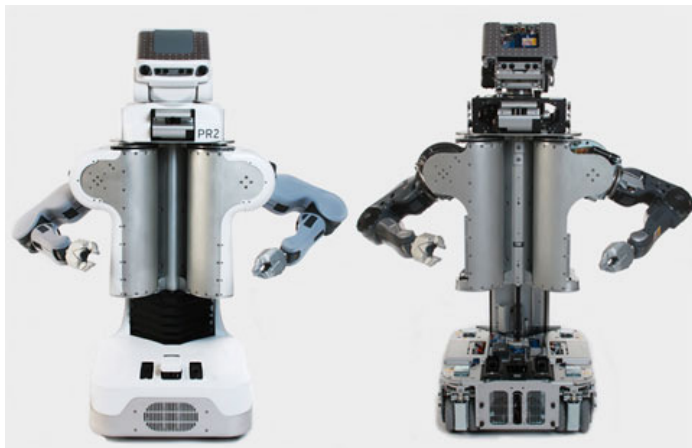




-Préliminaires à la visite du laboratoire CoRo-



Introduction à ROS : Robotic Operating System



ROS



Introduction à ROS (1)

- ROS pour “**Robotic Operating System**” – conçu par *Willow Garage*



Petit historique de Willow Garage:

- Compagnie créée en 2006, par Scott Hassan, qui est un ancien employé de Google. La compagnie est située à Menlo Park, en Californie.
- 2009: La compagnie conçoit son premier robot de taille humaine qui peut ouvrir des portes et détecter des prises électriques pour pouvoir s’y brancher.
- 2010: création d’une plateforme pour le développement d’applications robotiques, i.e. ROS
- Juin 2010: Distribution de leur robot PR2 (très connu) à diverses universités / institutions de recherche pour augmenter la synergie de création d’applications
- Septembre 2010: Lancement du PR2 sur le marché : environ 400000\$, ou 280000\$ si l’institution peut démontrer son engagement passé et futur envers l’*open source* !

Introduction à ROS (2)



◆ Qu'est-ce que ROS?

- ◆ ROS est en fait un *framework*, c'est-à-dire une collection de composants logiciels. Ceux-ci visent à fournir les fonctionnalités typiques d'un système d'exploitation et ce, pour le développement d'applications robotiques.
 - ◆ Abstraction du matériel "Hardware Abstraction"
 - ◆ Gestion de package(s)
 - ◆ Gestion de la communication inter-processus (par *messages*)
- ◆ ROS fonctionne sur Linux et est complètement *open-source* !
- ◆ Permet la standardisation et la conformité du développement dans le domaine de la robotique. L'efficacité des opérations s'en trouve augmentée.

Introduction à ROS (3)



◆ Exemple de compagnies qui font des produits utilisant ROS:

- ◆ ABB
- ◆ Adept
- ◆ Motoman
- ◆ Universal Robots
- ◆ Robotiq
- ◆ Robot Baxter de Rethink Robotics
- ◆ BeagleBoard (KU Leuven)
- ◆ Husky A200 de ClearPath Robotics
- ◆ PR1, PR2 de Willow Garage
- ◆ Raven II Surgical Robotic Research Platform
- ◆ Shadow Robot Hand
- ◆ STAIR I and II (Stanford)
- ◆ SummitXL de Robotnik
- ◆ Nao de l'université de Fribourg
- ◆ UBR1 de Unbounded Robotics

◆ CORIAS (COntinuous Range And Intensity Acquisition System) – Agence spatiale Canadienne

◆ CoRo

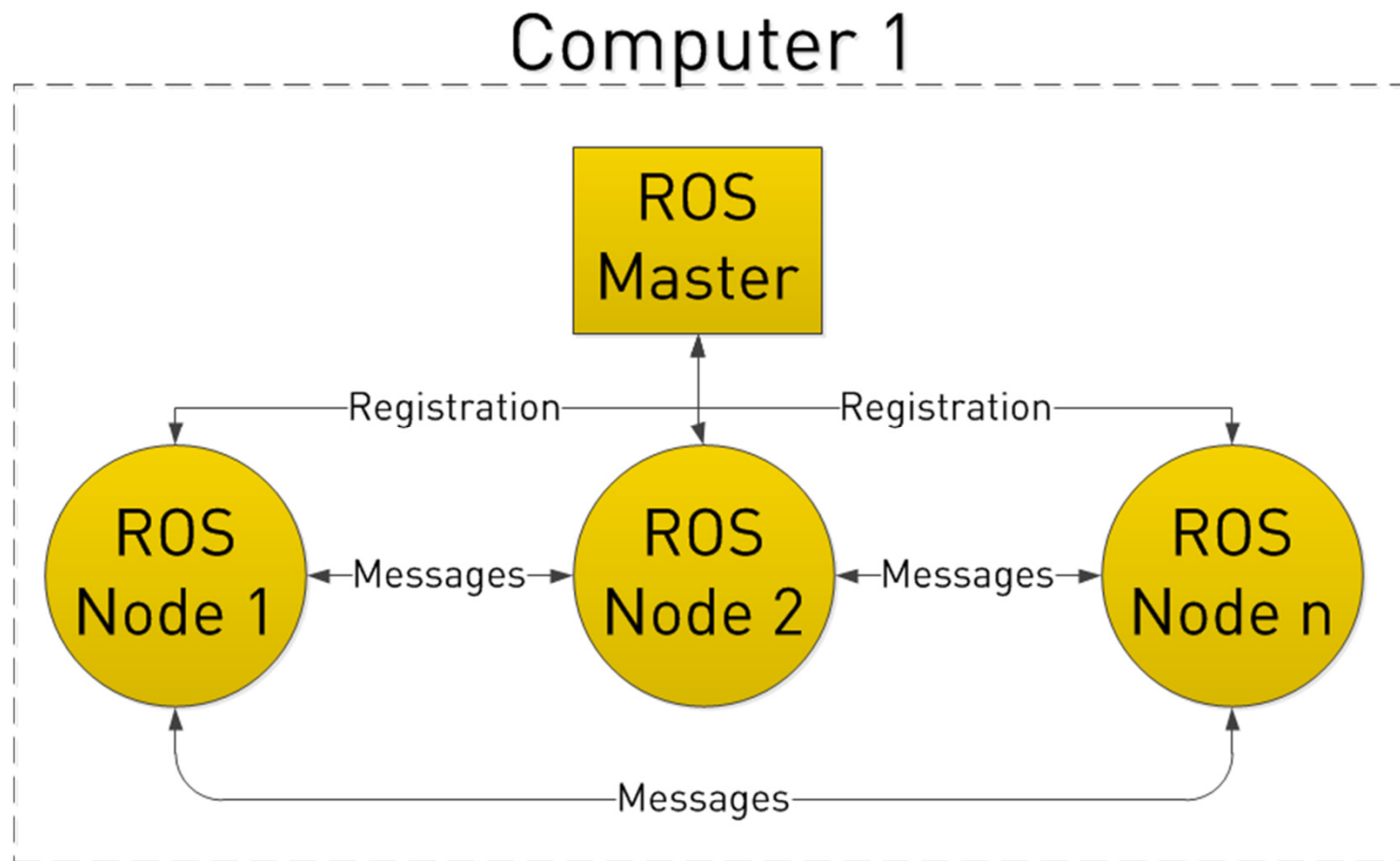
◆ Une liste beaucoup plus exhaustive se trouve ici:

<http://wiki.ros.org/Robots>

Introduction à ROS (4)



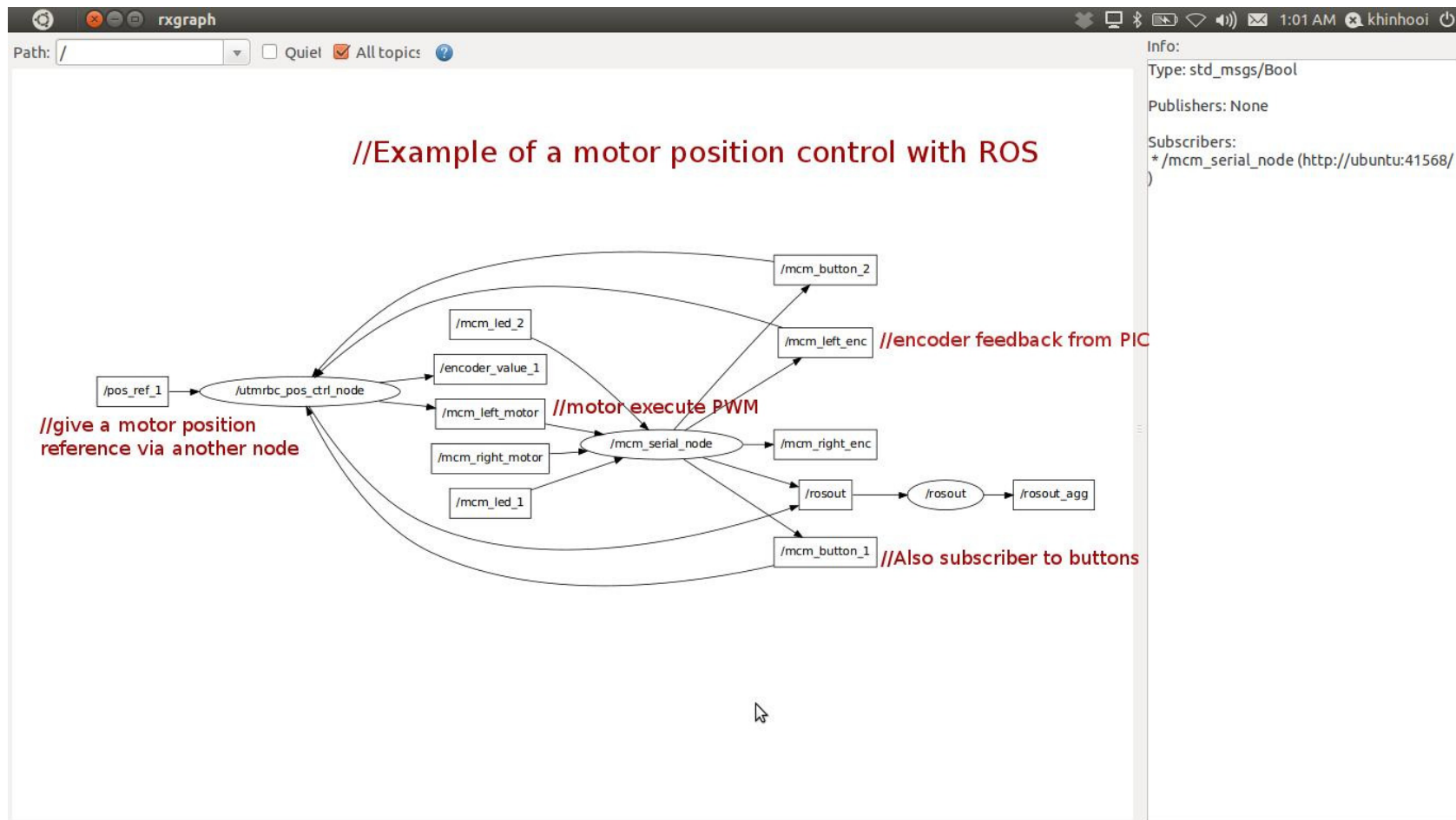
◆ Principe de fonctionnement



Introduction à ROS (5)



Exemple:



Activités du laboratoire (1)



- ◆ **Domaines des activités de recherche menées au laboratoire:**

- ◆ Robotique de précision (notamment par la calibration)
- ◆ Robotique parallèle
- ◆ Mécatronique et les systèmes haptiques
- ◆ La commande

- ◆ **Professeurs, professionnels et étudiants:**

- ◆ Prof: Ilian Bonev, Pascal Bigras, Vincent Duchaine, Guy Gauthier
- ◆ Professionnels de recherche: Ahmed Djoubair, Jean-Philippe Roberge
- ◆ Au total, entre 20 et 30 étudiants au doctorat, étudiants à la maîtrise, chercheurs post-doctoraux et étudiants au projet de fin d'études.

Activités du laboratoire (2)



◆ Mes activités de recherche au lab:

◆ Mécatronique et les systèmes haptiques

- ◆ Participation au développement d'un capteur tactile
- ◆ Développement d'un logiciel et des librairies pour interagir avec le capteur
- ◆ Développement d'un banc de tests robotiques (Universal Robot + Capteur tactile + Capteurs multiaxes)

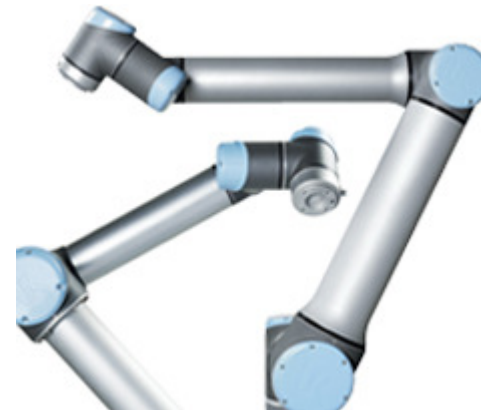
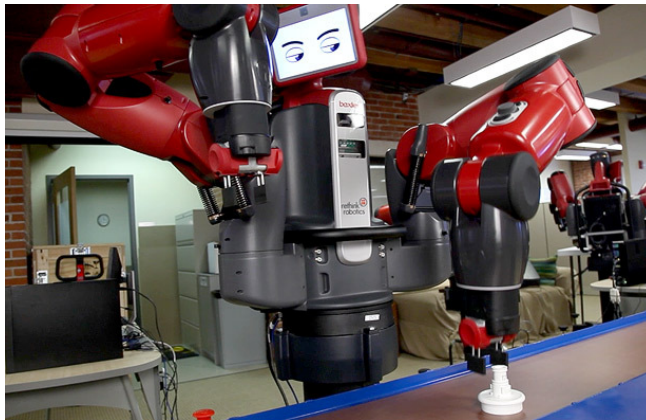
◆ Commande

- ◆ Automatisation de l'extraction des paramètres cinématiques et dynamiques des robots dans CATIA (IREQ)

Activités du laboratoire (3)



- Une tendance qui se dessine en robotique... Les robots collaboratifs !



- Note:** Fonctionnent sur ROS !

- À consulter:

<http://blog.robotiq.com/bid/69803/Integrated-Tactile-Sensors-for-Robotic-Gripper-from-ETS>

<http://blog.robotiq.com/bid/70500/Robotiq-2-Finger-Adaptive-Gripper-Now-Packaged-for-Baxter-Research>

Development of a Tactile Sensor for Robotic Applications

Presenters:

Jean-Philippe Roberge
Axay Rana
Reza Motamedi



Presentation Overview

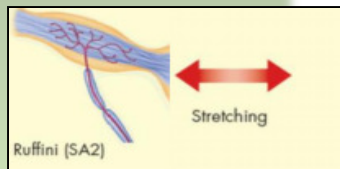
- Introduction
 - Tactile sensors: what is it all about?
 - Research / Industry / End user's interests for artificial tactile sensing
 - Development of the sensor
 - Overview of the physical concepts
 - Electrical / mechanical / software design
 - Current communication protocols between sensors
 - Integration on Kinova's products
 - User Interface Design
 - Future work, demonstration and discussions
 - Questions
-



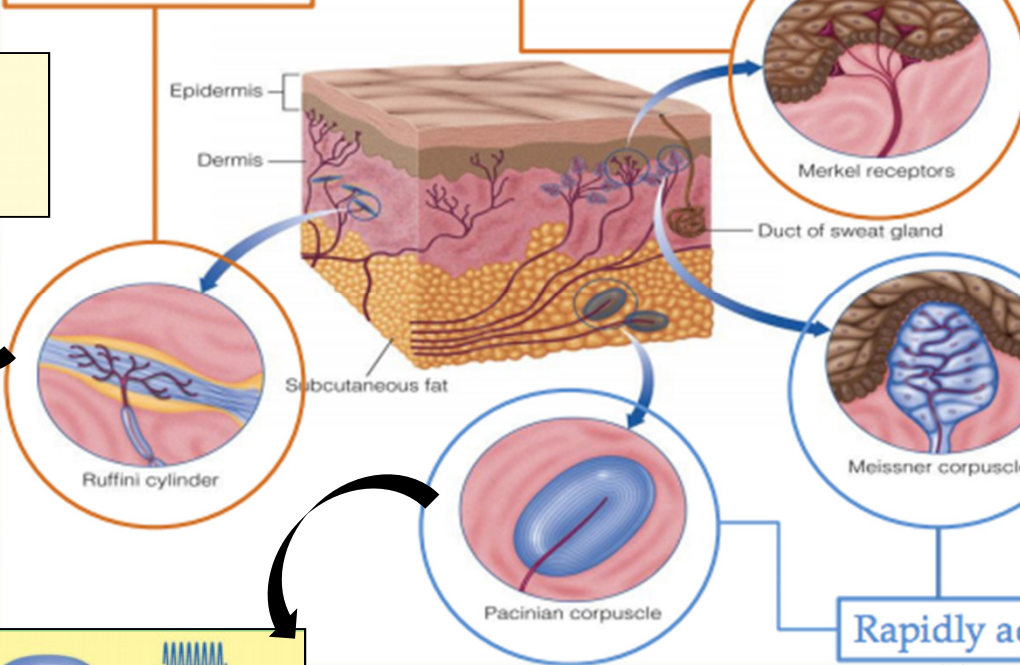
Q- Tactile sensors: what is that all about?

A- It's a device that attempts to replicate the sense of touch, by partially emulating the skin

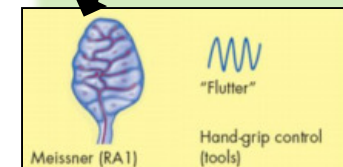
- Located in the dermis
- Register skin deformation and are involved in finger position control



Slowly adapting



- Located right below the skin surface in the epidermis
- Have the highest spatial resolution of all mechanoreceptors

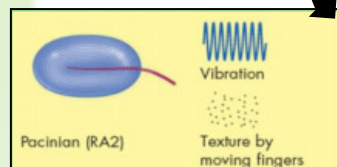


- In the shallow dermis
- Able to detect relative movements of objects on the skin

Rapidly adapting

www.wiki.bethanycrane.com

- Placed in the deep dermis
- Most sensitive to high-frequency vibrations around 250 Hz



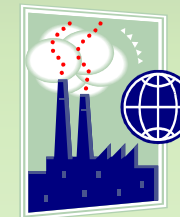
Research interests:

- Human-robot interaction
- Robot hand and robot skin design
- Localization and detection of textures
- Force control, detection of slippage, improving object gripping
- Haptics
- More and more...



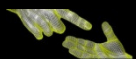
Industry's interests:

- Alternate way to measure force / pressure
- Surface characterization
- Rough 3D reconstruction of objects



End-User's interests:

- Better control while handling objects
- Opens way to partially restore the sense of touch



Physical concepts

Principle: Change in capacitance by change in distance between plates of capacitor.

$$C = \frac{\epsilon A}{d}$$

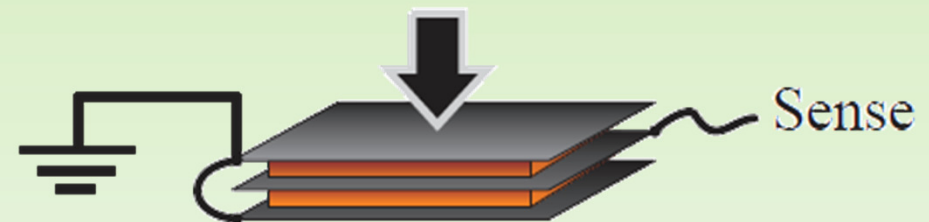
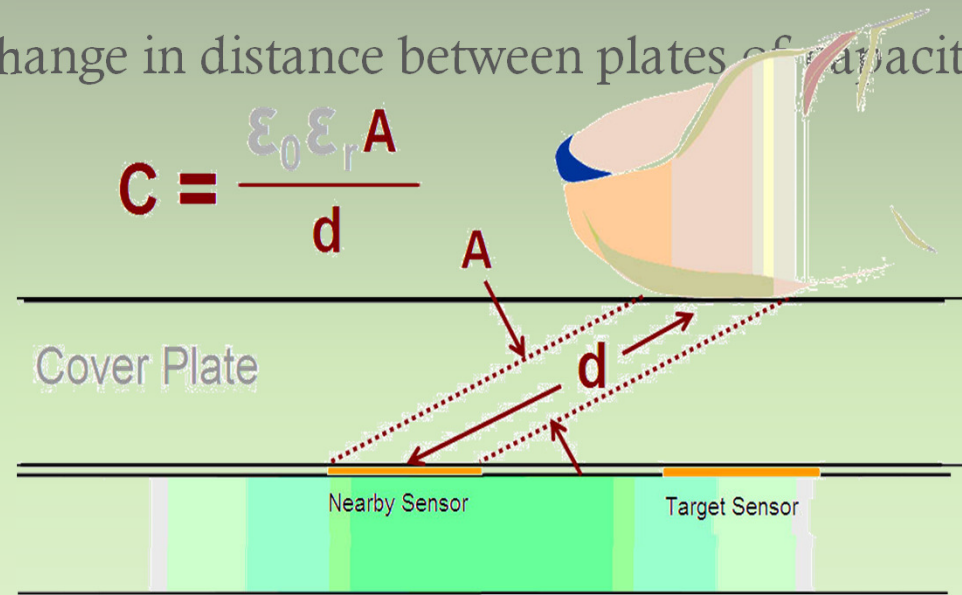
Where,

C = Capacitance in Farads

ϵ = Permittivity of dielectric (absolute, not relative)

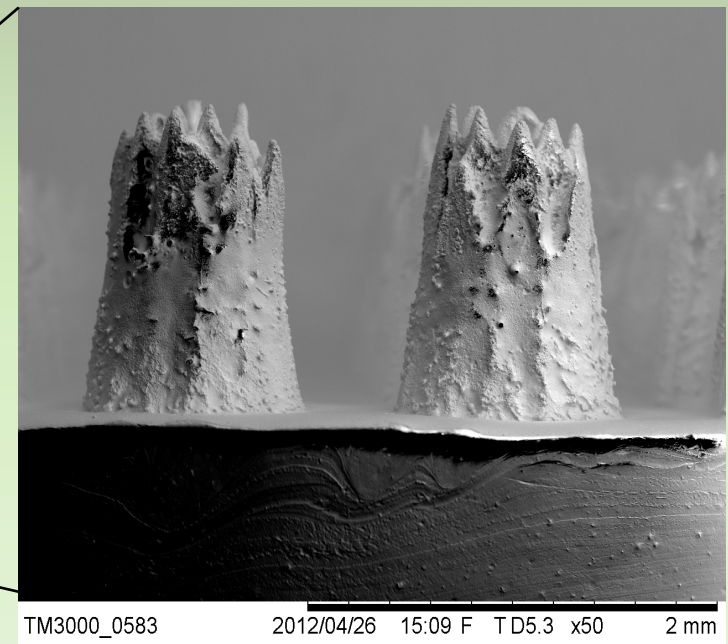
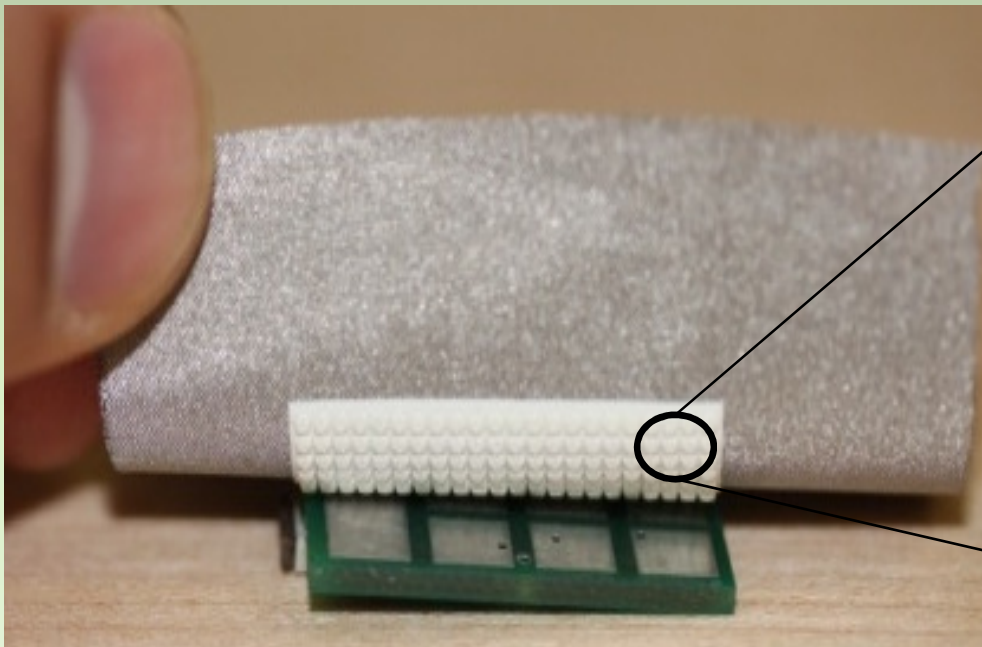
A = Area of plate overlap in square meters

d = Distance between plates in meters

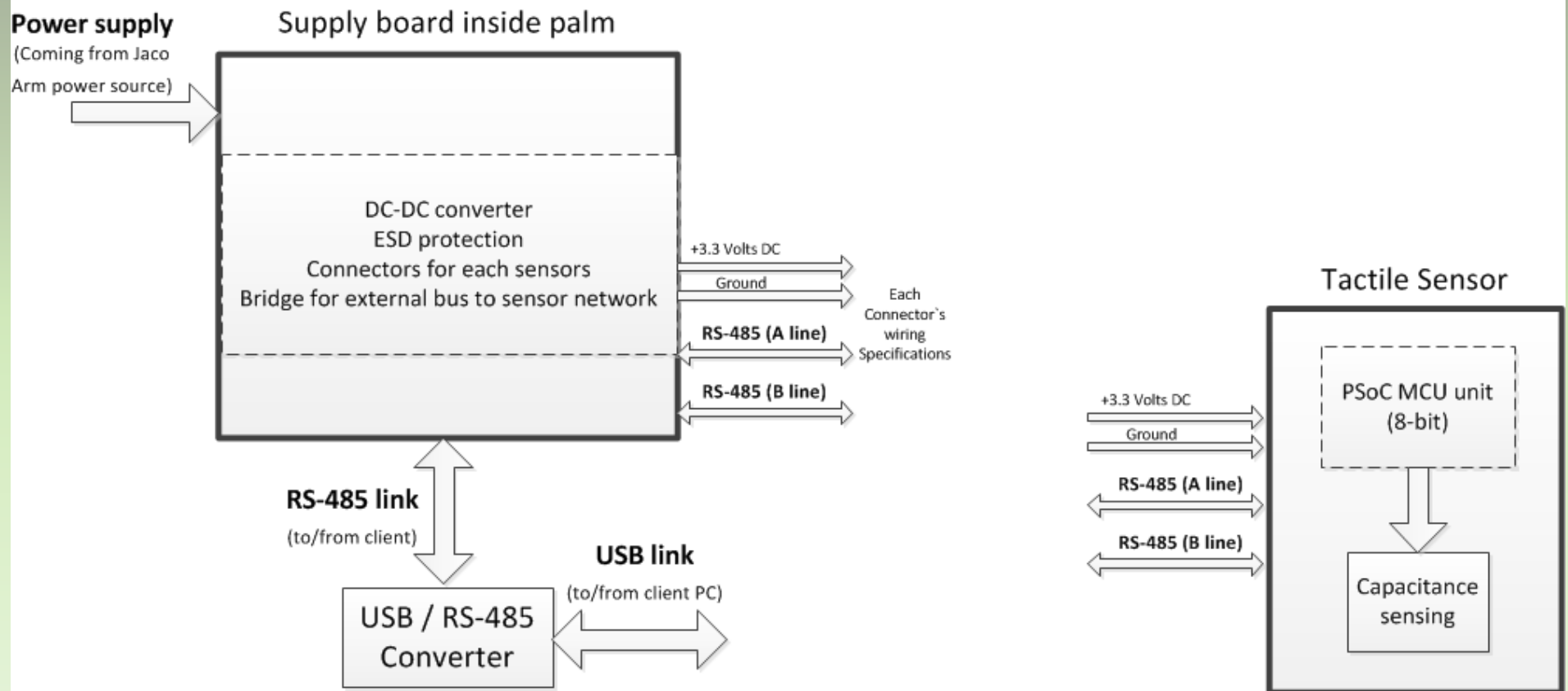


Mechanical Design

- ◆ Development of innovative microstructured based dielectric material for enhancement of capacitive based tactile sensor (US patent)
 - ◆ Capable of sensing 10^{-4} Newton of minimal force

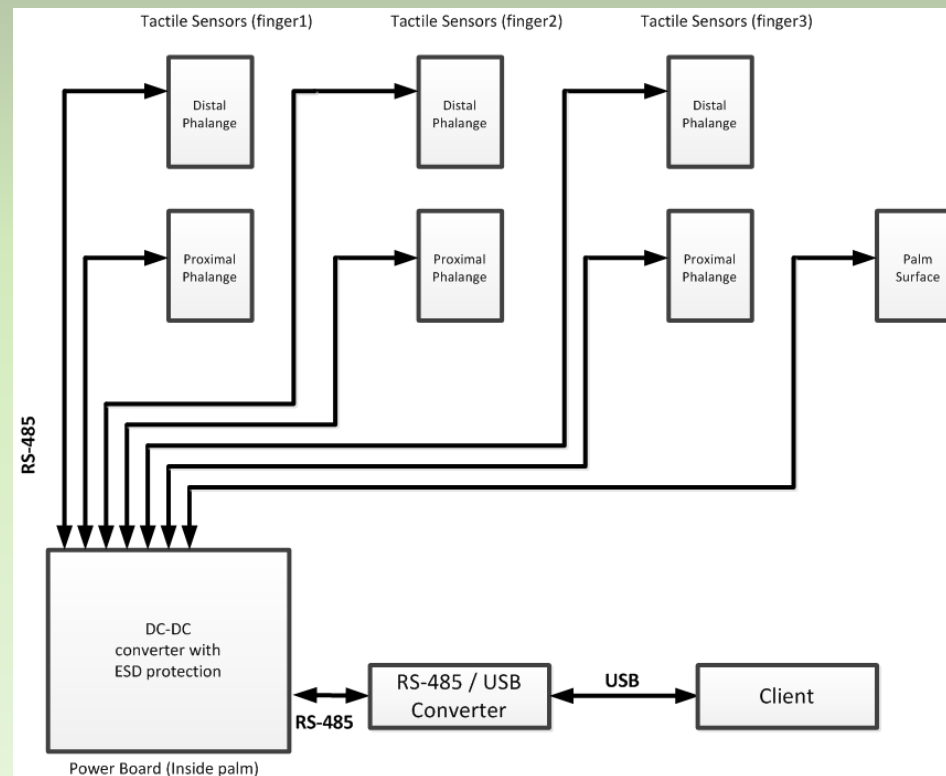


System's Diagram



Communication Protocols

- Communication between sensors is achieved by using a RS-485 protocol
 - CRC16 (Cycle Redundancy Check – 16 bit) is implemented for static and high sensitivity data
- Communication with client is also achieved by a RS-485 link, but converted to USB
- General overview:



Software Design

- A software has been provided to :
 - Visualize and/or log all the metrics
 - Act as a starting point for researchers
 - Be able to change a sensor's internal ID
 - Other basic functionalities
- The visualization modes:
 - Static force
 - Dynamic Data (Force variation over time)
 - High Sensitivity Data
 - All sensors

