

MANO MECÁNICA MA-I

Raúl Suárez Patrick Grosch

IOC-UPC

Av. Diagonal 647, planta 11, 08028 Barcelona
raul.suarez@upc.es patrick.grosch@upc.es



Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

RESUMEN: El artículo describe la mano mecánica MA-I (Mano Artificial Inteligente) diseñada y construida en el Instituto de Organización y Control de Sistemas Industriales (IOC) de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) como parte de un sistema integrado para el desarrollo y ejecución de estrategias de aprehensión y manipulación de objetos en robótica industrial y de servicios. (PROYECTO: CICYT DPI2001-2202)

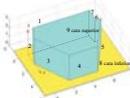
SISTEMA MA-I:

COMO ENTRADA AL SISTEMA SE DA LA UBICACIÓN FINAL DE LOS PUNTOS DE CONTACTO (6 PARÁMETROS = 3 ORIENTACIÓN + 3 POSICIÓN) DE CADA DEDO O EL VALOR FINAL DEL ÁNGULO DE CADA ARTICULACIÓN (16 VALORES)

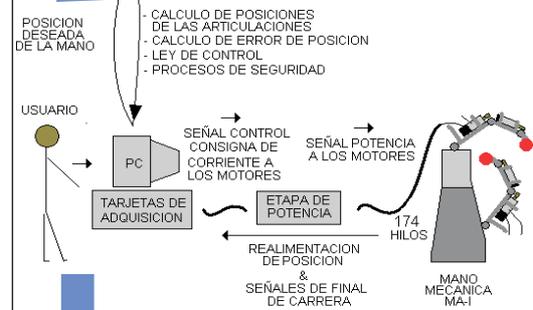
DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTACTO PARA LA APREHENSIÓN O MANIPULACIÓN



OBSERVACIÓN DE UN OBJETO

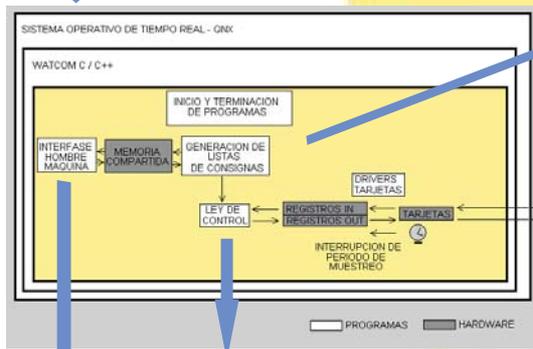


ESQUEMA GENERAL

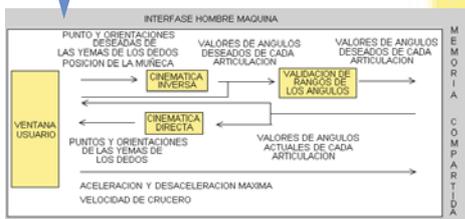


MA-I SOFTWARE

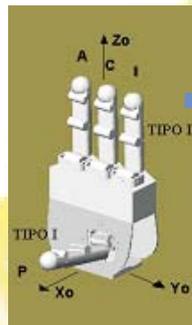
EL SOFTWARE DESARROLLADO PARA LA MANO MECÁNICA CORRE SOBRE UN SISTEMA OPERATIVO DE TIEMPO REAL, QNX, PARA CUMPLIR CON LAS EXIGENCIAS DEL PROCESO DE LA LEY DE CONTROL. EL PROCESO SE CREA POR UNA INTERRUPTIÓN DE HARDWARE GENERADA POR LAS TARJETAS DE I/O Y SE EJECUTA CON MÁXIMA PRIORIDAD FRENTE AL RESTO DE PROCESOS



DE LOS PERFILES DE VELOCIDAD CALCULADOS SE EXTRAEN LAS CONSIGNAS DE POSICIÓN Y VELOCIDAD PARA CADA PERIODO DE MUESTREO GENERANDO UNA LISTA FIFO UTILIZADA EN LA LEY DE CONTROL COMO ENTRADA



CON LA RECEPCIÓN DE LA POSICIÓN DESEADA DE LOS DEDOS Y LA POSICIÓN FINAL DE LA MUÑECA O BASE DE LA MANO, SE HACE UNA COMPROBACIÓN DE LA ALCANZABILIDAD PARA LOS VALORES DADOS. SE CALCULA LA CINEMÁTICA INVERSA, COMO SALIDA SE ENTREGA EL VALOR FINAL DE LOS 16 ÁNGULOS DE CADA GRADO DE LIBERTAD. SE ESCRIBEN EN LA MEMORIA COMPARTIDA (MECANISMO PARA AISLAR LOS PROCESOS)



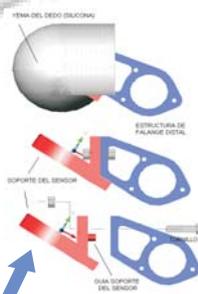
MA-I HARDWARE

ETAPA DE POTENCIA, EQUIPO DISEÑADO EN EL INSTITUTO.

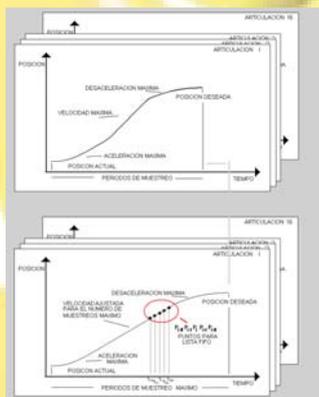
FUNCIONES:
 - AMPLIFICA LA SEÑAL DEL CONTROLADOR
 - PROTEGE LOS MOTORES EN CORRIENTE
 - CONCENTRA Y DISTRIBUYE LAS SEÑALES ENTRE LAS TARJETAS DE I/O EN EL PC Y LA MANO (174 HILOS)

CONFIGURACIÓN GENERAL DE CADA DEDO

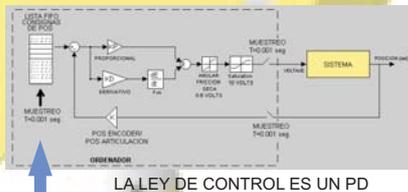
YEMAS DE LOS DEDOS DESMONTABLES DISEÑADAS PARA FÁCIL INTERCAMBIO Y ALOJAMIENTO DE MÚLTIPLES TIPOS DE SENSORES



MECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES DE UN GRADO DE LIBERTAD, TIPO BISAGRA



DADOS LOS PUNTOS FINALES E INICIALES SE CALCULAN LOS PERFILES DE VELOCIDAD PARA QUE TODAS LAS ARTICULACIONES LLEGUEN A LA CONSIGNA AL MISMO TIEMPO



LA LEY DE CONTROL ES UN PD CALCULADO A PARTIR DEL MODELO DEL SISTEMA Y POSTERIORMENTE AJUSTADO EXPERIMENTALMENTE

MECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES DE DOS GRADOS DE LIBERTAD. LOGRAN ACOPLAR LOS DOS EJES DE GIRO EN UN SOLO PLANO Y QUE SE INTERSECTAN A 90 GRADOS, MANTENIENDO LOS DOS MOTORES FIJOS SOBRE LA PALMA DE LA MANO. CADA GRADO DE LIBERTAD SE PUEDE MOVER INDEPENDIENTEMENTE.

VISTA POSTERIOR

VISTA LATERAL

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE MA-I:

- 4 dedos con 4 grados de libertad cada uno.
- Antropomórfica (Proporciones, ubicación y orientación de los dedos.)
- Mecánicamente autocontenida, fácil de montar y desmontar en un robot industrial.
- Modular, tanto el hardware como el software, lo que facilita la adición, modificación o reemplazo de partes.
- Sistema de control e interfase de usuario implementada en un PC con sistema operativo de tiempo real QNX.
- Sistema de control abierto, se pueden ensayar distintas estrategias de control.
- Posibilidad de incluirle nuevos sensores.
- Puntas de los dedos fácilmente intercambiables.

