

Descripción de proyectos

El proyecto del curso consistirá en tres retos, los cuales deberán desarrollarse empleando la combinación del robot móvil Pololu 3Pi+, el módulo de visión de computadora OpenMV Cam H7 y el sistema de captura de movimiento OptiTrack. Estos retos, que se describen a continuación, **deberán trabajarse en parejas** con la excepción de un único grupo de tres personas (que será establecido por el catedrático).

- **Control basado en visión para el Pololu 3pi+ con la OpenMV Cam H7 (12 puntos):** este reto consiste en emplear el módulo de visión de computadora para detectar una pelota naranja de ping pong y enviar las coordenadas del centroide al robot móvil. Con esta información el robot debe emplear visual servoing para mantener centrada la pelota en el plano de imagen, efectivamente permitiendo al robot seguir la pelota de ping pong lo más rápido y en el mayor rango posible. Para este reto deberá programar al Pololu 3Pi+ a bajo nivel y realizar las conexiones necesarias entre este y la OpenMV Cam H7.
- **Mapeo y localización simultánea con el Pololu 3Pi+ y la OpenMV Cam H7 (18 puntos):** este reto consiste en emplear la combinación de los encoders en las ruedas del robot móvil junto con el módulo de visión de computadora para resolver el problema de localización y mapeo simultáneo (SLAM) para un mapa con cinco landmarks puntuales representados por AprilTags. Para ello se deberá hacer lo siguiente, tomando en consideración que el robot móvil de nuevo se programará a bajo nivel.
 1. Emplee la información provista por los encoders para obtener un estimado de la pose del robot empleando odometría.
 2. Programe el módulo de visión de computadora para que sea capaz de identificar AprilTags y que envíe la información de sus poses relativas e IDs al robot móvil. Asegúrese también de encontrar la pose relativa de la cámara con respecto del centro del robot ya que será necesaria para trasladar las poses de los AprilTags del marco de la cámara al del robot.
 3. Emplee la información de los incisos anteriores, junto con el generador de funciones de MATLAB para implementar un EKF capaz de resolver el problema de SLAM para el mapa de 5 obstáculos, los cuales se colocarán de manera aleatoria en la plataforma del CIT-116. Tome nota que el robot tendrá que moverse de tal manera que logre explorar la plataforma y vaya encontrando los landmarks.
 4. Cuando haya completado el mapa el robot deberá enviarlo inalámbricamente a su laptop para poderlo visualizar en MATLAB.

- **Fútbol autónomo (20 puntos):** para este reto deberán emplear TODAS las técnicas de control, localización, etc. desarrolladas para el caso de robots móviles durante el transcurso de los dos cursos de Robótica. Al robot de cada pareja se le asignará un rol en específico (portero, defensa, delantero, etc.) dentro de un equipo (cada equipo estará formado por 5 robots como máximo) y deberá, de forma autónoma, ejecutar su rol durante una serie de partidos de fútbol a realizarse durante la semana de “exámenes finales” del semestre. Más adelante se compartirán en concreto las reglas del juego incluyendo la información que estará disponible, dimensiones de la cancha, entre otros.

Para cada reto, el 100 % de la nota se desglosará de la siguiente manera:

- **Trabajo durante sesiones de laboratorio y horarios de atención (20 %):** a partir de la asignación de los proyectos y la definición de las parejas se estará llevando un registro del trabajo para cada uno de los proyectos. Los integrantes del equipo que se observe que no están trabajando o no están llegando no sólo no obtendrán los puntos asignados a este rubro sino que correrán el riesgo de no permitirles presentar los rubros restantes junto al resto del grupo.
- **Presentación del funcionamiento correcto al catedrático (40 %):** esto deberá realizarse dentro de alguno de los horarios de laboratorio o atención. Si alguno de los integrantes del equipo no se encuentra presente durante la presentación entonces no recibirá la nota.
- **Reporte breve en video (40 %):** deberá entregarse, en el espacio correspondiente en Canvas, un video breve (menor a 3 minutos) que explique y muestre formalmente (no sólo una grabación de pantalla de OBS o una conversación en zoom) el funcionamiento del robot requerido por el reto. Como ejemplo puede ver los siguientes videos: presentación 1, presentación 2.

No hay un orden de presentación de cada uno de los retos, sólo basta con que se hayan mostrado antes de la semana de exámenes finales, ya que durante esta estaremos realizando la actividad de los partidos de fútbol autónomo.