Memoria visual atentiva basada en conceptos para un robot móvil

Julio Vega, Jose M^a Cañas julio.vega@urjc.es, jmplaza@gsyc.es



Grupo de Robótica, 15 Octubre 2010



Contenidos

- 1. Introducción
- 2. Diseño General
- 3. Memoria visual 3D
- 4. Sistema de atención
- 5. Implementación software
- 6. Experimentos
- 7. Conclusiones

1. Introducción

- Sistemas de visión, de los sensores más usado en robótica autónoma
- La dificultad está en extraer información útil de las imágenes
- Los humanos disponemos de un preciso sistema de visión activa
- Concentración en ciertas regiones de interés de la escena



Sistema perceptivo visual

- Atención: fijación en uno o varios aspectos interesantes de la realidad y prescindir de los restantes
- Representación visual de los objetos interesantes en los alrededores mejora:

La calidad del comportamiento del robot

La posibilidad de manejar más información para tomar decisiones

- Las cámaras de los robots proveen de un amplio flujo de datos
- Dos vertientes de atención:

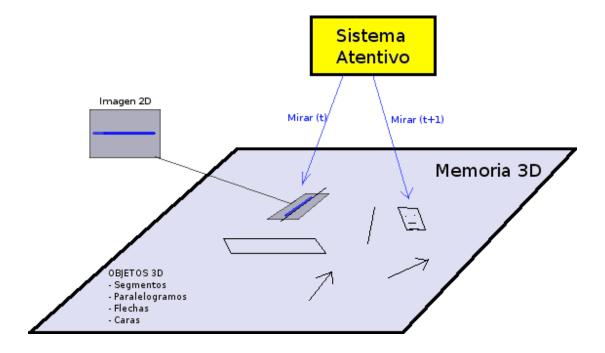
Local Seleccionar dentro de una imagen lo que interesa

Global Seleccionar *del entorno* lo que interesa y dirigir la mirada hacia ellos



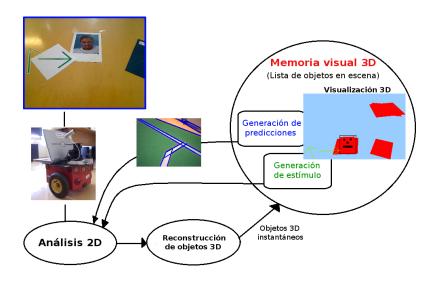
2. Diseño General

- El sistema atentivo es el encargado de indicar la siguiente zona a la que dirigir la mirada
- La memoria visual almacena información de los objetos detectados





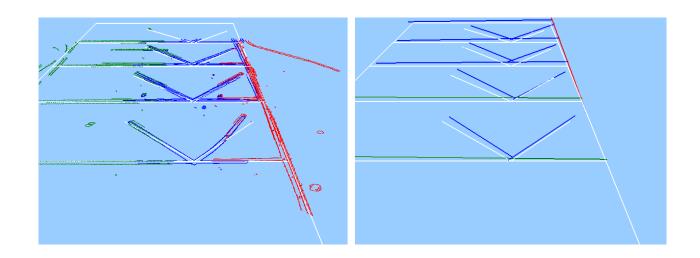
3. Memoria visual 3D



- El detector de objetos es el encargado de identificar las formas básicas
- El mecanismo de predicción de elementos ya memorizados con anterioridad
- El algoritmo de hipótesis perceptivas sobre los elementos almacenados



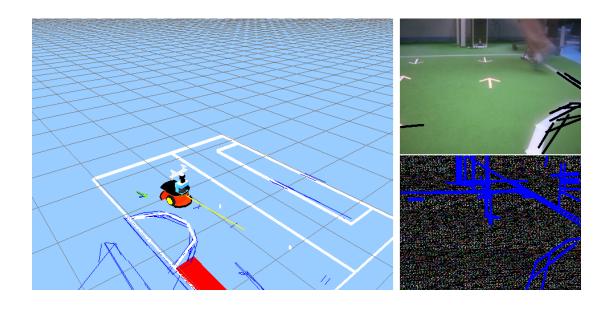
1. Procesamiento imágenes 2D



- Objetivo: extraer como primitiva básica el segmento recto en 2D
- Primero: predicción de objetos almacenados en la memoria 3D
- Después: filtrado de bordes, segmentos rectos, Filtros Haar



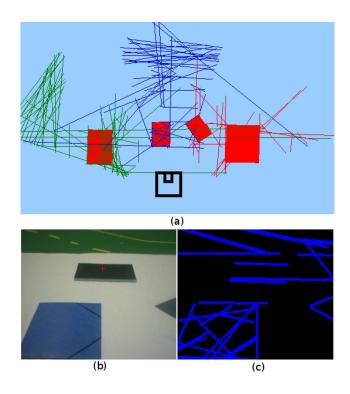
2. Reconstrucción instantánea con segmentos 3D



- Hipótesis suelo: nos permite situar los segmentos 2D en el espacio 3D
- Postprocesado para evitar posibles duplicados en memoria (ruido)
- La salida es un conjunto de segmentos 3D relativos al S.C. del robot
- Modelo geométrico definido con cuatro sistemas de coordenadas



3. Percepción estructurada

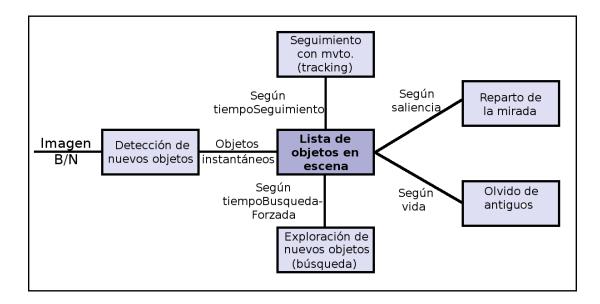


- Modelo de objetos: conjunto de segmentos cuyos vértices pueden pertenecer a estructuras más abstractas
- Estructuras: Segment3D, Arrow3D, Face3D y Parallelogram3D



4. Sistema de atención

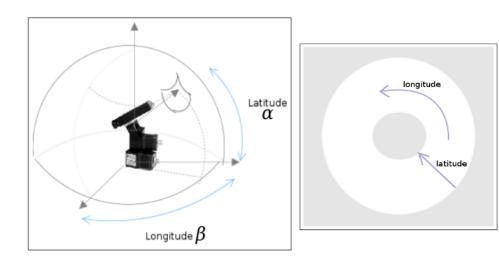
 Objetivo: realizar un seguimiento visual de los distintos objetos en escena



- Mecanismo bottom-up: los objetos guían los movimientos de la cámara
- Mecanismo top-down: los objetos relevantes tienen apariencia humana



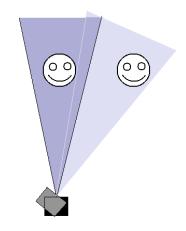
2. Representación de la escena



- Ampliado el campo de visión de la cámara
- El cuello mecánico sobre el que está permite moverla a voluntad
- Función mirar a punto 3D mediante transformaciones geométricas



3. Reparto de la mirada. Saliencia

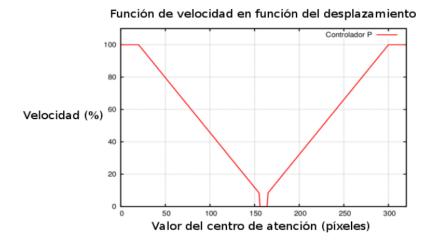


- Es todo aquello que *llama la atención* según el instante
- Movimiento del cuello mecánico para dirigir la atención
- Con varios objetos hay que decidir a dónde mirar después
- Cada objeto tiene asociado un foco de atención y una saliencia
- El punto de atención es la posición de un objeto en escena



4. Seguimiento con movimiento

- Cuando el sistema elige un objeto lo sigue espacialmente un tiempo
- Controlador P para conseguir un movimiento suave del cuello mecánico



Mantiene el objetivo en el centro de la imagen



5. Exploración de nuevos objetos

- En cualquier momento puede interesar la búsqueda de nuevos objetos
- Inserta en memoria local puntos de exploración con alta saliencia
- Dos tipos: aleatorios y de recorrido
- Son visitados rápidamente para ver si existen objetos
 Si es así, entran en memoria para el reparto de mirada
- El tiempo entre búsquedas es *proporcional* al número de objetos



6. Representación interna del entorno. Vida

- Los objetos pueden eventualmente desaparecer de la escena
- El sistema ha de *olvidar* antiguos objetos que ya no están
- Vida: dinámica inversa a la saliencia
- Cada vez que se visita un objeto su vida se incrementa un poco Un objeto frecuentemente visitado tiene mayor vida Límite máximo para evitar saturación
- Si la vida de un objeto es inferior a un umbral es que ha *desaparecido*



5. Experimentos



Reconocimiento de objetos y navegación



6. Conclusiones

 Sistema perceptivo visual cuyo propósito es encontrar objetos o conceptos abstractos

> Memoria visual: campo visual mayor que el instantáneo Reparte la mirada si hay varios objetos interesantes Representación coherente *olvidando* los que ya no están

Mecanismo de dinámica concurrente entre vida y saliencia

Trabajos futuros

- Enriquecer memoria visual con nuevos conceptos
- Afinar navegación robusta empleando exclusivamente visión