

ANII: Solicitud de Becas

Beca

Código: INI_X_2010_2_3069

Estado: En elaboración

Ingreso: 06/03/2011

Última Modificación: 14/03/2011

Datos de Identificación

Llamado: INI 2010

Modalidad: INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN

Lugar de Realización: NACIONAL

Tipo de Beca: INICIACION A LA INVESTIGACION

Subtipo de Beca: AREAS ESTRATEGICAS

Area Tecnologica

Tecnología de la Información y las Comunicaciones

Sectores / Nucleos

Medio Ambiente y Servicios ambientales

Producción Agropecuaria y Agroindustrial

Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual

Área del Conocimiento: Ingeniería y Tecnología

Sub Área del Conocimiento: Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información

Disciplina: Control Automático y Robótica

Especialidad: Sistemas Autónomos y SLAM

Fecha Prevista de Inicio: Abril 2011

Duración: 12 Meses

Dedicación Horaria Semanal: 20

Institución Donde Llevará Adelante la Beca

País: Uruguay

Tipo: PUBLICA

1º Nivel: Universidad de la República

2º Nivel: Facultad de Ingeniería - UDeLaR

3º Nivel / Institución: Instituto de Computación

Sigla: InCo

Ciudad: Montevideo

Dirección: Julio Herrera y Reissig 565

Teléfono: (05982) 711.0698

Página Web: www.fing.edu.uy

Nombre de la Persona de Contacto: Gonzalo

Apellido de la Persona de Contacto: Tejera

E-mail de la Persona de Contacto: gtejera@fing.edu.uy

Especificación de la beca

Título del Proyecto: SLAM: Relevamiento del EDA y sus aplicaciones en la actividad agropecuaria

Descripción del Plan de Trabajo:

Resumen del Proyecto

Este proyecto pretende abordar el problema de localización y cartografía simultánea (SLAM), que es una técnica utilizada por los robots y vehículos autónomos para, a partir de la exploración de un entorno parcial o totalmente desconocido, construir un mapa y al mismo tiempo hacer el seguimiento de su posición actual. Algunas de las técnicas estadísticas utilizadas en SLAM incluyen filtros de Kalman, métodos Monte Carlo y métodos de exploración/adecuación de la gama de datos. Existen también modelos de cognición espacial y navegación en ratas, que comprenden diversos módulos funcionales que capturan algunas propiedades de las estructuras del cerebro de la rata involucradas en el aprendizaje y la memoria. En este contexto se pretende estudiar las bibliotecas existentes [2], compararlas y generar, en base a estas, una plataforma flexible, simple y robusta. Se podrá trabajar con el robot Khepera III [3], la plataforma robótica Butiá [4] o el robot aspiradora Roomba 562 Pet Series [5].

Datos del estado del proyecto

Fecha Inicio: 1 de Abril de 2011

Fecha Fin: 1 de Abril de 2012

Duración: 12 meses

Avance: No ha comenzado aún

Objetivos

Investigar el estado del arte respecto al problema de localización y generación de mapas
Estudiar las herramientas existentes, realizar pruebas de forma de poder compararlas identificando y ponderando los aspectos más importantes. El estudio de estas herramientas se hará en forma simulada en una primera etapa. Luego se realizarán pruebas de concepto de los aspectos más importantes sobre alguna de las plataformas disponibles en el laboratorio de robótica de la Facultad de Ingeniería (Robot Butiá, Roomba, Khepera).

Generar una plataforma flexible de SLAM mediante la realización de un pequeño aporte a una de las tecnologías existente o la combinación de varias de ellas.

Realizar un estudio preliminar de la aplicabilidad de las técnicas relevadas a una actividad productiva de Uruguay en el ámbito agrario.

Resultados Esperados

Realizar un relevamiento del estado del arte sobre el problema de SLAM.

Completar una buena evaluación de las bibliotecas mencionadas.

Se espera generar dos documentos como salidas importantes del proyecto. El documento del estado del arte y la documentación asociada a la plataforma flexible construida.

Estudio de alto nivel de la aplicabilidad de lo estudiado a una actividad productiva en el ámbito agrario de Uruguay.

Cronograma

Tiempo	Actividad
--------	-----------

60 días	Relevar sobre el estado del arte.
---------	-----------------------------------

50 días	Estudiar las bibliotecas. Realizar pruebas con las mismas y evaluarlas.
---------	---

40 días	Realizar pruebas de concepto con los robots reales.
---------	---

60 días	Crear una plataforma flexible en base a los conocimientos adquiridos.
---------	---

40 días	Estudio de aplicabilidad a actividad productiva en Uruguay
---------	--

50 días	Preparación de presentación final de resultados
---------	---

Relevamiento y comprensión del problema

Durante esta fase se realizará un proceso intensivo en: análisis del problema, relevamiento de las soluciones propuestas hasta la actualidad, consolidación y sistematización en un documento que refleje el estado del arte para el problema de SLAM.

El análisis de cada solución constará de cuatro fases bien diferenciadas:

- Estudio del marco teórico de la solución
- Estudio de la implementación propuesta
- Evaluación de la factibilidad y conveniencia de probarla en una plataforma robótica real o en un simulador
- Evaluación de dicha solución.

El estudio del marco teórico permitirá entender los principios teóricos que dan base a la solución, para luego comprender el funcionamiento de la misma. Apuntaremos a utilizar como fuente principal la bibliografía más reciente (artículos, libros, noticias publicadas online) relacionada con el tópico del proyecto.

El estudio de la implementación consistirá en una revisión del código fuente y una familiarización con el entorno de funcionamiento de cada solución propuesta.

Debido a que no es posible probar todas las soluciones propuestas en plataformas robóticas, realizaremos una evaluación de la factibilidad de probar cada solución en estos entornos de trabajo.

Para realizar pruebas de desempeño (Benchmarking) de las soluciones de SLAM existentes seguiremos una metodología alineada con lo propuesto por John Hallam [6].

En las pruebas de desempeño tomaremos un enfoque basado en el desempeño final del sistema como se propone en [7], y evaluaremos aspectos acorde a los evaluados en [8]:

- Utilización de recursos,

- Precisión de localización contra localización real (ground truth)
- Robustez ante ruido en los sensores, y
- Habilidad para manejar ciclos (loop-closure).

Implementación

La implementación se realizará siguiendo un esquema iterativo incremental que tendrá como principal objetivo la creación de un prototipo que sirva de prueba de concepto sobre una posible mejora a una solución existente, o la combinación de varias de ellas.

El lenguaje a utilizar estará condicionado al lenguaje utilizado en la o las soluciones tomadas como base para este trabajo y el soporte brindado por las plataformas.

Estudio de aplicabilidad de las técnicas relevadas a una actividad productiva

Este estudio comenzará con la selección de una actividad del ámbito productivo agrario del Uruguay a la que podría aplicar la utilización de sistemas robóticos autónomos para el desempeño de algunas tareas que esta actividad implica.

Luego se realizarán reuniones de relevamiento con productores experimentados en la actividad seleccionada para determinar la factibilidad de la aplicación de soluciones robóticas a esta.

Finalmente, se realizará un estudio de alto nivel del posible impacto de la aplicación de este tipo de soluciones, incluyendo cambios en la productividad, los costos, los riesgos y la escalabilidad.

Referencias bibliograficas

- [1] <http://svnbook.red-bean.com/>, accedida en Marzo 2011.
- [2] <http://babel.isa.uma.es/mrpt/> y <http://openslam.org/>, accedidas en Marzo 2011.
- [3] <http://www.k-team.com>, accedida en Marzo 2011.
- [4] www.fing.edu.uy/inco/proyectos/butia, accedida en Marzo 2011.
- [5] www.irobot.com, accedida en Marzo 2011.
- [6] General Guidelines for Robotics Papers using Experiments, accedida en Marzo 2011.
- [7] <http://www.heronrobots.com/EuronGEMSig/Downloads/Prague/GEMBenchForum-SLAM.pdf>, accedida en Marzo 2011.
- [8] <http://www-mip.onera.fr/annonces/CAR09/Jaulmes.pdf>, accedida en Marzo 2011.

Aporte a las Áreas Estratégicas:

Los robots, y en particular los sistemas móviles autónomos, pueden ser utilizados para substituir a los trabajadores en tareas peligrosas, pesadas, fatigantes o monótonas. La robótica móvil autónoma comenzó a surgir en los últimos años como motivo de investigación en las universidades. El objetivo es que estos robots puedan moverse en el mundo de forma autónoma, es decir basándose principalmente en los conocimientos adquiridos durante la vida del robot, con un propósito determinado. Estos robots pueden ser empleados por ejemplo para actividades de riesgo como apagar incendios, vigilar una zona, recolectar rocas, limpiar desechos tóxicos o pueden utilizarse para actividades productivas como participar en el proceso productivo de una fábrica o realizar tareas agropecuarias.

El problema de localización y cartografía simultánea (SLAM), es una técnica utilizada por los robots y vehículos autónomos para crear un mapa dentro de un entorno desconocido y al mismo tiempo hacer el seguimiento de su posición actual, aumentando su autonomía y por ende su capacidad móvil. Algunas de las técnicas estadísticas utilizadas en SLAM incluyen filtros Kalman, Monte Carlo y utilización de técnicas de aprendizaje automático. Existen también varios modelos de cognición espacial y navegación basados en el estudio del comportamiento (etología) de las ratas, que comprenden diversos módulos funcionales que capturan algunas propiedades de las estructuras del cerebro de la rata involucradas en el aprendizaje y la memoria. En este marco, actualmente se llevan a cabo trabajos de investigación que constan en comprender los principios que subyacen al proceso de cognición espacial en las ratas para luego incorporar datos fisiológicos relativos a dicho proceso en una arquitectura robótica (por ej. RatSlam).

Existen actualmente en desarrollo sistemas robóticos destinados a participar en actividades productivas en el ámbito agrario, como por ejemplo Agrobot [1] o el robot de Energid [2]. La investigación en las tecnologías de SLAM podría permitir aumentar la eficiencia de estas soluciones o permitir nuevas aplicaciones hasta ahora no factibles. Además, mejoras en los sistemas de ubicación y generación de mapas podría permitir la implementación de estos sistemas de forma distribuida, aumentando su robustez y disminuyendo los costos de producción y mantenimiento.

De esta manera, se busca aportar mejoras a los sistemas actuales de SLAM para aumentar la movilidad y autonomía de los sistemas robóticos, permitiendo utilizar la robótica para la solución de los problemas antes mencionados.

Referencias bibliograficas

[1] Agrobot - <http://www.agrobot.es>

[2] Citrus Harvester - <http://www.energid.com/robotic-citrus-harvester.htm>

Personas Involucradas

Solicitante:

- Apellidos: LLOFRIU ALONSO
- Nombres: Martin Ignacio
- C.Identidad: 43357725
- País de Residencia: Uruguay
- Fecha de Nacimiento: 23/09/1987
- País de Nacimiento: Uruguay
- Departamento de Nacimiento: Montevideo

- Sexo: Masculino
- Dirección: Haya de la torre 1548
- Departamento: Montevideo
- Ciudad: Montevideo
- Código Postal: 11200
- Institución:
 - País: Uruguay
 - Tipo: PUBLICA
 - 1º Nivel: Universidad de la República
 - 2º Nivel: Facultad de Ingeniería - UDeLaR
 - 3º Nivel / Institución: Instituto de Computación
 - Cargo: Estudiante
- Teléfono de Contacto: 098600335
- E-mail: mllofri@gmail.com

Orientador:

- Apellidos: TEJERA LÓPEZ
- Nombres: Gonzalo Daniel
- C.Identidad: 37514248
- País de Residencia: Uruguay
- Institución:
 - País: Uruguay
 - Tipo: PUBLICA
 - 1º Nivel: Universidad de la República
 - 2º Nivel: Facultad de Ingeniería - UDeLaR
 - 3º Nivel / Institución: InCo - MINA
 - Cargo: Profesor Adjunto , (Docente Grado 3 Titular, 40 horas semanales / Dedicación total)
- Teléfono de Contacto: 27114244 int 126
- E-mail: gtejera@fing.edu.uy

Co-orientador:

- Apellidos: BENAVIDES OLIVERA
- Nombres: Facundo
- C.Identidad: 33025188
- País de Residencia: Uruguay
- Institución:
 - País: Uruguay
 - Tipo: PUBLICA
 - 1º Nivel: Universidad de la República
 - 2º Nivel: Facultad de Ingeniería - UDeLaR
 - 3º Nivel / Institución: InCo - MINA

- Cargo: Profesor asistente (Docente Grado 2, 40 horas semanales / Dedicación total)
- Teléfono de Contacto: 27122990
- E-mail: fbenavid@fing.edu.uy

Cronograma de Actividad

Nº	Actividad	Resultado Esperado	Observación
1	Investigación del Estado del Arte	Documento del Estado del Arte	Investigación primaria sin pruebas de campo
2	Estudio de bibliotecas existentes	Comprensión del funcionamiento de las bibliotecas existentes	Se comprenderá el funcionamiento de las bibliotecas existentes y del estado del arte de las soluciones existentes
3	Pruebas de campo en simuladores y robots reales	Evaluación del desempeño real de las bibliotecas seleccionadas para pruebas de campo	Se probarán las bibliotecas sobre simuladores y robots del laboratorio de robótica de Facultad de Ingeniería
4	Generar plataforma de SLAM flexible	Plataforma de SLAM basada en una o varias de las bibliotecas analizadas	Se busca aportar una nueva solución en función de la mejora de una biblioteca existente o la combinación de aspectos de varias de las soluciones actuales
5	Estudio de aplicabilidad a actividad productiva en Uruguay	Estudio de alto nivel de una forma de aplicación del SLAM a una actividad	Se elegirá una actividad productiva del Uruguay a la que pudiera aplicar el

		productiva del Uruguay	uso de la robótica y se realizará un estudio de alto nivel de la factibilidad de aplicar este tipo de soluciones y el posible impacto en la productividad, riesgos involucrados y capital de inversión necesario
6	Preparación de presentación final de resultados	Presentación de resultados	

	2011						2012					
Nº	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1		x	x									
2				x								
3					x							
4						x	x					
5							x					
6								x				