



Instituto de Computación  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de la República

Proyecto de grado 2003-2004

# **Agentes Inteligentes**

## **Reporte Final**

Camilo Cerchiari Javier Frank Martín Varela

# 1 Contenido

|           |                                                        |           |
|-----------|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Contenido.....</b>                                  | <b>2</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Resumen.....</b>                                    | <b>3</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Introducción .....</b>                              | <b>3</b>  |
| 3.1       | Agentes .....                                          | 3         |
| 3.2       | Inteligencia artificial.....                           | 7         |
| 3.3       | Agentes inteligentes.....                              | 8         |
| 3.4       | Agentes móviles .....                                  | 8         |
| 3.5       | Objetivos del proyecto.....                            | 9         |
| 3.6       | Alcance del proyecto .....                             | 9         |
| <b>4</b>  | <b>Plan de proyecto.....</b>                           | <b>10</b> |
| <b>5</b>  | <b>Estado del arte.....</b>                            | <b>11</b> |
| 5.1       | Paradigma de agentes .....                             | 11        |
| 5.2       | Inteligencia artificial.....                           | 14        |
| 5.3       | Software de base.....                                  | 18        |
| <b>6</b>  | <b>Diseño de alto nivel .....</b>                      | <b>19</b> |
| 6.1       | Arquitectura de agente inteligente.....                | 19        |
| 6.2       | Decisiones respecto al software de base.....           | 26        |
| 6.3       | Decisiones respecto a la inteligencia artificial ..... | 26        |
| 6.4       | Modelo propuesto .....                                 | 28        |
| <b>7</b>  | <b>Descripción del Framework.....</b>                  | <b>29</b> |
| 7.1       | Esquema de utilización del framework .....             | 29        |
| 7.2       | Diseño de bajo nivel .....                             | 30        |
| 7.3       | Implementación .....                                   | 33        |
| <b>8</b>  | <b>Pruebas del sistema.....</b>                        | <b>34</b> |
| 8.1       | Problema del laberinto.....                            | 34        |
| 8.2       | Ejemplo de aplicación .....                            | 40        |
| <b>9</b>  | <b>Framework de Agentes Inteligentes Móviles .....</b> | <b>45</b> |
| <b>10</b> | <b>Balance del proyecto.....</b>                       | <b>46</b> |
| 10.1      | Aportes del Proyecto .....                             | 47        |
| 10.2      | Trabajo futuro .....                                   | 48        |
| <b>11</b> | <b>Referencias .....</b>                               | <b>49</b> |

## 2 Resumen

En esta era en que la información abunda y es cada vez más necesario tomar decisiones contemplando muchas variables en cortos períodos de tiempo, la computación está llamada a ser un factor clave en el proceso de toma de decisiones. En este sentido, la inteligencia artificial brinda teorías que permiten abarcar este tema de forma genérica, es decir, sin considerar un dominio de aplicación específico. Por otra parte, luego de la masiva aplicación del paradigma de orientación a objetos, surge la necesidad de subir un nivel más de abstracción para poder desarrollar aplicaciones de mayor complejidad. Entidades autónomas, paralelismo, capacidad de comunicación, colaboración y negociación son algunas de las claves del paradigma de agentes. En este proyecto se intenta rescatar lo mejor de ambos mundos (inteligencia artificial y paradigma de agentes), estudiando los avances hasta el momento en la materia, y proponiendo una implementación de un agente inteligente de propósito general a través de un framework.

## 3 Introducción

En esta sección se darán algunas definiciones y se comentarán algunos conceptos básicos, con el objetivo de introducir al lector en la temática del proyecto. En este sentido, se abarcarán las temáticas de agentes (sección 3.1) e inteligencia artificial (sección 3.2), para luego introducir el lo que más interesa en este contexto, la unión de estas áreas en lo que se denomina agentes inteligentes (sección 3.3). Se dará además, una introducción al tema de agentes móviles (sección 3.4).

Luego de haber puntualizado sobre algunos conceptos clave en la materia, se describirán los requerimientos del proyecto, mencionando primero los objetivos generales<sup>1</sup> (sección 3.5), y puntualizando luego los requerimientos que forman parte del alcance del proyecto (sección 3.6).

### 3.1 Agentes

Un Agente de software es un sistema de computación que es capaz de realizar acciones en forma **autónoma** en el ambiente en el que está situado, interactuando con éste mediante **efectores** y **sensores**.

La motivación detrás del paradigma de agentes, radica en el deseo de construir sistemas robustos para solucionar problemas complejos. Este paradigma, ataca el problema desde dos ángulos. Por un lado, permite elevar el nivel de abstracción en el modelado de los sistemas, para situar al software un escalón más cerca de los conceptos del mundo real que este modela. Adicionalmente, facilita la distribución de la complejidad en los diferentes agentes participantes de una solución, favoreciendo de esta forma la robustez de la misma.

---

<sup>1</sup> Al hablar de objetivos generales, lo que se intenta transmitir es que se trata de una descripción de alto nivel, es decir, que no cuentan con el nivel de detalle suficiente como para ser considerados requerimientos del sistema.

|                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Para obtener una versión completa del presente documento enviar un correo electrónico a <a href="mailto:pgagint@fing.edu.uy">pgagint@fing.edu.uy</a>.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|