

Tabla de Contenido

Índice de Tablas	xiii
Índice de Figuras	xv
1. Introducción	1
1.1. Antecedentes Generales	1
1.1.1. Robots de servicio domésticos	1
1.1.2. Liga RoboCup@Home	2
1.1.3. Equipo de trabajo: UChile Homebreakers	2
1.1.4. La memoria humana	2
1.2. Motivación	3
1.2.1. Un primer acercamiento	3
1.2.2. Oportunidad	5
1.3. Objetivos del Trabajo de Título	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.3.3. Alcances y contribución del trabajo	6
1.4. Estructura de la Memoria	6
2. Marco Teórico	7
2.1. Robots de Servicio Domésticos	7
2.2. Memoria Humana	8
2.2.1. Memoria de corto plazo (STM)	8
2.2.2. Memoria de largo plazo (LTM)	9
2.2.3. Plasticidad sináptica y modulación	11
2.3. Memoria y Robótica	11
2.3.1. Relevancia de la LTM en robótica	11
2.3.2. Revisión de sistemas LTM	12
2.4. Aspectos Relevantes para el Diseño	15
2.4.1. Memoria explícita	15
2.4.2. Modulación de procesos cognitivos	17

3. Aspectos Técnicos	20
3.1. ROS	20
3.1.1. Intraestructura	21
3.1.2. Comunicación	21
3.1.3. Herramientas	23
3.2. MongoDB	23
3.2.1. Conceptos	23
3.2.2. Interfaz ROS	24
3.3. SMACH	24
3.4. UChile ROS Framework	25
3.4.1. Conceptos	25
3.4.2. Memoria a corto y largo plazo	26
3.5. Bender	27
4. Diseño	29
4.1. Revisión General	29
4.1.1. Conceptos	29
4.1.2. Sistema LTM	30
4.2. Requerimientos y Validaciones	32
4.2.1. Objetivos del sistema	32
4.2.2. Requerimientos de sistema	32
4.2.3. Validaciones	33
4.3. Diseño de Episodios	34
4.3.1. Formato y representación	34
4.3.2. Árboles episódicos	34
4.3.3. Contexto temporal: <i>When</i>	36
4.3.4. Contexto espacial: <i>Where</i>	36
4.3.5. Memoria semántica: <i>What</i>	37
4.3.6. Relevancia generalizada	39
4.3.7. Relevancia emocional	40
4.3.8. Relevancia histórica	40
4.3.9. Datos para introspección	41
4.3.10. Limitantes y trabajo futuro	41
4.4. Diseño del Modelo de Datos	42
4.4.1. Base de datos	42
4.4.2. Colección de episodios	43
4.4.3. Colecciones de streams	43
4.4.4. Colecciones de entidades	44
4.4.5. Consultas al modelo	45
4.5. Diseño del Servidor LTM	49
4.5.1. Memoria episódica	49
4.5.2. Memoria semántica	51
4.6. Diseño de Módulos Específicos para Bender	53
4.6.1. Recolección de episodios: SMACH	54
4.6.2. Recolección de dato episódico: <i>Where</i>	55
4.6.3. Recolección de dato episódico: Emociones	55
4.6.4. Plugin para streams: Imágenes	56

4.6.5. Plugins para entidades	56
5. Implementación	57
5.1. Estructura del Software	57
5.1.1. Dependencias	57
5.1.2. Paquetes de software desarrollados	59
5.1.3. Líneas de código	61
5.2. Sistema LTM	61
5.2.1. Modelo de datos	61
5.2.2. Servidor	65
5.2.3. Plugins	65
5.2.4. API ROS	67
5.3. Componentes para Validación	73
5.3.1. Interfaz SMACH para recolección de episodios	73
5.3.2. Plugin para <i>streams</i> de imágenes	75
5.3.3. Robot simulado	75
5.4. Integración en Bender	76
5.4.1. Descripción general	76
5.4.2. Plugins del sistema LTM	76
5.4.3. Sesiones de demostración	77
6. Resultados y Análisis	79
6.1. Funcionalidad del Sistema LTM	79
6.1.1. Generalidad del sistema LTM	79
6.1.2. Reglas episódicas de Stachowicz	80
6.1.3. Relevancias episódicas	81
6.1.4. Revisión	82
6.2. Integración en Bender	82
6.2.1. Módulos integrados en URF	82
6.2.2. Módulo pendiente	83
6.2.3. Demostración del sistema en Bender	83
6.3. Desempeño del Sistema	83
6.3.1. Consideraciones	84
6.3.2. Consultas de interés	85
6.3.3. Estimaciones	86
6.3.4. Metodología de medición	87
6.3.5. Validaciones de Escalabilidad	89
6.3.6. Validaciones de Eficiencia	92
Conclusión	97
7. Bibliografía	101
Anexos	105
A. Anexo: Diseño	105
A.1. Requisitos de sistema	105
A.2. Listado de validaciones	110

A.2.1. Validaciones de funcionalidad: VAXX	110
A.2.2. Validaciones de integración: VBXX	113
A.2.3. Validaciones de desempeño: VCXX	114
B. Anexo: Implementación	116
B.1. Modelo de Datos	116
B.2. Interfaz ROS	118