

Índice general



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ENTRE RÍOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE MEDICINA
BIBLIOTECA

1. Introducción	1
1. La inteligencia artificial base de la ingeniería del conocimiento	1
2. Tipos de conocimientos	3
3. Roles de un experto	4
4. Sistemas Basados en Conocimientos	6
4.1. Componentes de un sistema basado en conocimientos	6
5. Ciclo de vida de los SBC	12
6. Metodologías para la construcción de sistemas basados en conocimientos	14
6.1. Método GROVER	14
6.1.1. Ciclo de adquisición de conocimiento	15
6.1.2. Definición del dominio	16
6.1.3. Formulación fundamental del conocimiento	16
6.1.4. Consolidación del conocimiento basal	17
6.2. Metodología IDEAL	18
6.2.1. Identificación de la tarea	20
6.2.2. Desarrollo de los distintos prototipos	23
6.2.3. Ejecución de la construcción del sistema integrado	26
6.2.4. Actuación para conseguir el mantenimiento perfecto	26
6.2.5. Lograr una adecuada transferencia tecnológica	27
6.3. Método BGM	27
6.3.1. Etapa 1: Adquisición de Conocimiento	28
6.3.2. Etapa 2: Enunciación de Conceptos	28
6.3.3. Etapa 3: Parametrización de Conceptos	29
6.3.4. Etapa 4: Planteo de Causalidades	29
6.3.5. Etapa 5: Verificación	30
6.3.6. Una variante sobre el método	31
7. Recomendaciones de aplicación	31

8. Ejemplo Integrador	
8.1. Descripción del problema	
8.2. Objetivos del trabajo	

2. Estudio de Viabilidad

1. Identificación del problema	
1.1. Introducción	
1.1.1. Plan de requisitos	
1.1.2. Selección del problema	
1.1.2.1 Desarrollo posible	
1.1.2.2 Desarrollo justificado	
1.1.2.3 Desarrollo adecuado	
1.1.2.4 Éxito de un sistema	
1.2. Método de Cálculo de Viabilidad	
1.2.1. Funcionamiento de la métrica	
1.3. Lista de ponderación para evaluar aplicaciones de Sistemas Expertos	
1.3.1. El Enfoque de la Lista de Ponderación	
1.3.2. Categoría Tarea Deseable	
1.3.3. Retorno	
1.3.4. Gestión del Cliente	
1.3.5. Diseñador del Sistema Experto	
1.3.6. Experto de Dominio	
1.3.7. Usuario	
2. Ejemplo integrador	
2.1. Evaluación de las características para el Sistema	
2.2. Cálculo del Test de Viabilidad	

3. Adquisición de Conocimientos

1. Introducción	
1.1. Fuentes de Conocimientos	
1.2. Proceso de Aquisición de Conocimientos	
1.3. Extracción de Conocimientos	
1.3.1. Estudio de documentación	
1.3.2. Análisis estructural de textos	
1.4. Educación de Conocimiento	
1.4.1. La experiencia humana	

1.4.2. Ciclo de educación	89
1.4.3. Consejos para una educación satisfactoria	93
1.5. Técnicas para Educación de Conocimientos	94
1.5.1. Entrevistas	94
1.5.1.1. Entrevista abierta	94
1.5.1.2. Entrevista estructurada	95
1.5.1.3. Limitaciones y problemas con el lenguaje en la entrevista	95
1.5.2. Cuestionarios	96
1.5.3. Observación de tareas habituales	96
1.5.3.1. Limitaciones de la observación	97
1.5.4. Resolución de tareas en voz alta	97
1.5.5. Protocolos de discusión	97
1.5.6. Verbalización retrospectiva	98
1.5.7. Tareas familiares	98
1.5.8. Descomposición de objetivos	99
1.5.9. Simulación procedural	99
1.5.10. Incidentes críticos	99
1.5.11. Análisis de protocolos	100
1.5.11.1. Etapas en el análisis de protocolos	100
1.5.11.2. Ventajas y limitaciones del análisis de protocolos	104
1.5.12. Emparrillado	105
1.5.12.1. Conceptos básicos de la parrilla	106
1.5.12.2. Desarrollo de una parrilla	107
1.5.12.3. Ventajas e Inconvenientes del Emparrillado	124
1.6. Adquisición de Conocimientos para equipo de Expertos	125
1.6.1. Equipos de expertos	125
1.6.2. Técnicas para educación en grupo	125
1.6.3. Método Delphi	127
2. Ejemplo Integrador	128
2.1. Adquisición de Conocimientos del presente Proyecto	129
2.1.1. Análisis estructural de textos	129
2.1.1.1. Términos en tiempo de ejecución	130
2.1.1.2. Definiciones	135
2.1.1.3. Relaciones	137
2.1.2. Técnicas para la educación de conocimientos	139
2.1.2.1. Sesión 1: Acercamiento del problema	139

2.1.2.2. Sesión 2: Identificación de las características que participan en el estudio de viabilidad	143
2.1.2.3. Sesión 3: Identificación de los diferentes elementos que conforman el dominio del problema	148
2.1.2.4. Sesión 4: Viabilidad del caso	155
2.2. Ejemplo de Emparrillado	163
2.2.1. Sexta Sesión de Educción con el especialista: Análisis de Consistencia del Discurso de los Usuarios	164
2.2.2.1 Preparación de la Entrevista VI	164
2.2.2.2 Identificación de los elementos	164
2.2.2.3 Identificación de las características	164
2.2.2.4 Diseño de la parrilla	165
2.2.2.5 Formalización	166
2.2.2.5.1 Clasificación de los elementos	166
2.2.2.5.2 Clasificación de las características	167
2.2.2.6 Análisis de los resultados	170
2.2.3 Séptima Sesión de Educción con el Especialista	170
2.2.3.1. Preparación de la Entrevista VII	170
2.2.3.2 Descripción de la Entrevista VII	171
2.2.3.3 Transcripción de la Entrevista VII	171
2.2.3.3.1 Análisis de la Entrevista VII	177
2.2.3.3.2 Evaluación de la Entrevista VII	177
4. Conceptualización	179
1. Introducción	179
2. Objetivo de la conceptualización	179
3. Etapas de la conceptualización	181
4. Modelización de los conocimientos fácticos	182
4.1. Diccionario de Conceptos	182
4.2. Tabla de Concepto - Atributo - Valor	182
4.3. Mapa de Relaciones	183
4.4. Descripción de los Atributos	183
5. Modelización de los conocimientos estratégicos	184
5.1. Árbol de Descomposición Funcional	185
5.2. Definición de paso Procedimental	186
5.3. Comprobaciones	186

6. Modelización de los conocimientos tácticos	187
6.1. Tablas de Decisión	187
6.1.1. Conceptos	187
6.1.2. Presentación de una tabla	188
6.1.3. Tipos de valores	188
6.1.4. Pasos para la construcción	189
6.1.5. Seudoreglas	190
6.1.6. Formulas	191
6.1.7. Comprobaciones	192
7. Generación del modelo dinámico	192
7.1. Árbol de Jerárquico	192
7.2. Construcción de Mapa de Conocimientos	193
7.3. Comprobaciones	195
8. Ejercicio integrador	195
8.1 Identificación de los conocimientos factuales	196
8.1.1. Glosario de Términos	196
8.1.1.2. Diccionario de Conceptos	204
8.1.1.3. Tabla de Concepto - Atributo - Valor	204
8.1.1.4. Relaciones entre conceptos	205
8.1.1.5. Definición de los atributos	214
8.1.1.6. Comprobación de los conceptos y las relaciones	216
8.2. Identificación de los conocimientos estrategicos	216
8.2.1 Definición de los pasos procedimentales	217
Árbol de descomposición funcional	219
8.2.2. Comprobación de los conocimientos estratégicos	221
8.3. Identificación de los conocimientos tácticos	221
8.3.1. Fórmulas	221
8.3.2. Tabla de decisión	225
8.3.3. Seudoreglas	226
8.3.4. Comprobación de los conocimientos tácticos	289
8.4. Modelo de procesos o dinámico	289
8.5. Mapa de conocimientos	295
8.6. Comprobación de la conceptualización	296
5. Formalización	311
1. Introducción	311
2. Representación de los conocimientos	312

2.1. Tipos de Formalismos	312
2.1.1. Sistemas de producción	313
2.1.1.1 Representación de la base de hechos	313
2.1.1.2 Representación de la base de reglas	314
2.1.1.3 Representación de inferencias y estrategias de control	314
2.1.2. Redes semánticas	315
3. Marcos	326
3.1. Introducción	326
3.2. Representación de los marcos	326
3.3. Inferencia de los marcos	332
3.3.1. Herencia de propiedades	333
3.3.2. Equiparación	334
3.3.3. Demonios o disparadores	336
4. Guiones	337
5. Representación del conocimiento de control	338
5.1. Funciones del control	339
5.2. Tipos de conocimiento control	339
6. Ejercicio integrador	340
6.1. Introducción	340
6.2. Selección de formalismos	340
6.2.1. Marcos	341
6.2.2. Reglas de producción	342
6.2.3. Procedimientos	355
6. Caso Práctico con Orientación en Medicina	359
Introducción	359
Anatomía y Fisiología del Sistema Respiratorio	361
Presiones	362
Mecánica Pulmonar	364
Introducción a la Asistencia Respiratoria Mecánica	365
Introducción a la Ventilación de alta frecuencia Oscilatoria	366
Estrategia de minimización de presiones	367
Estrategia de optimización de volumen	368
Monitorización durante la HFV	369
El respirador Sensormedics 3100 A	370
Servicio de Terapia intensiva	371

Respiradores para pacientes neonatales	373
Definición del problema	374
Estudio de Viabilidad	378
Adquisición de conocimientos	380
Relaciones entre conceptos	384
Mapa de Conocimientos	386
Selección de Formalismos	386
Representación de los conocimientos en Marcos	390
Relaciones entre Conceptos	390
Propiedades de los conceptos	392
Criterio de selección de la Herramienta	392
Implementación del Sistema.	393
Representación de la base de Conocimientos	393
Salida del Sistema	394
Validación del Sistema Experto	395
Futuras líneas de Investigación y desarrollo	397
7. Caso práctico con Orientación Aeronáutica	401
Resumen	401
1. Introducción	402
2. Sistema de Vigilancia y Control del Espacio Aéreo	404
3. Descripción del Problema	406
4. Solución Propuesta	409
5. Desarrollo de un caso significativo y su evaluación.	435
6. Conclusiones Finales y Futuras Lineas de Investigacion	454
Abreviaturas	456
8. Caso práctico con Orientación Educativa	459
Introducción	459
Sistemas de Instrucción	460
Sistemas Actuales de Instrucción	460
Estado del Arte del Diseño Instruccional	462
Teorías Descriptivas y Prescriptivas	462
Teorías del Aprendizaje y Teorías del Diseño Educativo	463
Teorías del Aprendizaje	465
Teorías de Diseño educativo o de la Instrucción	466
Propuesta Multidimensional al Diseño Instruccional	467

Definición del Problema	479
Objetivo del Sistema	481
Metodología de Desarrollo	482
Alcance del Sistema	483
Participantes Destinatarios y Ámbito del Proyecto	483
Estudio de Viabilidad	485
Adquisición de Conocimientos	487
Relaciones entre Conceptos	501
Descomposición Funcional	502
Mapa de Conocimientos	504
Selección de Formalismos	510
Implementación del Sistema	514
Selección de la Herramienta	514
Los Objetos en KAPPA - PC	514
Estructura General de los Objetos del Sistema	515
Evaluación del Sistema Experto	518
Conclusiones del Trabajo	520
Futuras Líneas de Investigación y Desarrollo	520
9. Referencias	523
Apéndice- Clips	543
1. Introducción	543
2. Elementos Básicos del Clips	544
2.1. Tipos de datos	544
2.2. Funciones	547
2.3. Constructores	548
3. Abstracción de Datos	549
3.1. Hechos	549
3.2. Objetos	550
3.3. Variables Globales	551
4. Representación del Conocimiento	551
4.1. Representación Heurística: Reglas	551
4.2. Representación Procedural	552
5. Ejecutando Clips	552
5.1. Notación	552
5.2. Entrada y Salida del Clips	554

6. Hechos y Plantillas	555
6.1. Hechos	555
6.2. Plantillas	556
6.3. Slots simples y múltiples	557
6.4. Tipos de Hechos	558
6.5. Añadiendo, visualizando y borrando hechos	559
6.6. Modificación y duplicación de hechos	562
6.7. Restricciones y Valores por Defecto en una casilla	563
6.8. Definición, Visualización y Destrucción de Hechos Iniciales	565
6.8.1. Definición de hechos iniciales	565
6.8.2. Visualización de hechos iniciales	568
6.8.3. Destrucción de hechos iniciales	568
6.9. Comandos de Visualización y Destrucción de Plantillas	568
6.10. Comandos de Depuración sobre Hechos	570
6.11. Limpiando la Memoria de Trabajo	571
6.12. Ejercicios Propuestos sobre hechos	572
7. Restricciones sobre los Atributos	574
7.1. Tipo de Atributo	574
7.2. Atributos Constantes Permitidos	575
7.3. Rango de los atributos	576
7.4. Cardinalidad de los Atributos	576
7.5. Valores por defecto de un atributo	577
8. Introducción al Manejo de Reglas	578
8.1. Reglas	578
8.2. Ejecución de reglas	581
8.3. Visualización de Reglas Activas y Disparadas	583
8.4. Parando la ejecución de reglas	584
8.5. Patrones: Literales, Comodines y Variables	585
8.5.1. Literales	585
8.5.2. Variables unicampo	590
8.5.3. Comodines	590
8.5.4. Variables Multicampo	591
8.6. Patrones: Conectivas en una Casilla	593
8.7. Conectivas entre Elementos Condicionales	594
8.8. Restricciones de Valores de Retorno	595
8.9. Restricción Predicado	596
8.10. Captura de Direcciones de Hechos	597

8.11. Elemento Condicional Test	597
8.12. Función Bind	601
8.13. Usando la Instancia de Una Regla más de una vez	603
8.14. Ejercicios Propuestos sobre Reglas	604
9. Archivos	605
9.1. Cargar y salvar hechos	605
9.2. Cargar y salvar constructores	606
9.3. Ejecución de Comandos Desde un Fichero	607
9.4. Abriendo y Cerrando Ficheros Generales	608
9.4.1. Abriendo ficheros lógicos	608
9.4.2. Escritura sobre ficheros lógicos	609
9.4.3. Lectura desde ficheros lógicos	610
9.4.4. Cerrando ficheros lógicos	611
9.5. Borrado y Renombrado de Ficheros	612
10. Operaciones con las Clases del Clips	612
10.1. Operaciones Matemáticas	612
10.1.1. Funciones Estándares	612
10.1.2. Funciones extendidas	614
10.1.3. Funciones trigonométricas	614
10.1.4. Funciones de Conversión	615
10.2. Operaciones con Lexemas	615
10.3. Operaciones booleanas	616
10.3.1. Funciones booleanas	616
10.3.2. Comprobación de tipos	616
10.3.3. Comparación de valores numéricos	617
10.3.4. Comparación de strings	617
10.3.5. Comparación de valores	618
11. Estrategias de Resolución de Conflictos	618
12. Variables	619
12.1. Variables Locales	619
12.2. Variables Globales	619
13. Lenguaje Imperativo ENGUAJE IMPERATIVO	620
13.1. Asignación de Variables	620
13.2. Función IF...THEN...ELSE	621
13.3. Función WHILE	622
13.4. Función LOOP...FOR...COUNT	623
13.5. Función RETURN	624

13.6. Función BREAK	624
13.7. Función SWITCH	625
14. Funciones	626
15. Anexo A: Ejemplos	628
15.1. Ejemplos Básicos	628
15.2. Recursividad	631
15.3. Polimorfismo	631
15.4. Definición y uso de clases	632
15.5. Herencia	633
15.6. Ejemplos Avanzados	634
16. Anexo B: Guía de Preguntas básicas de CLIPS.	643
17. Bibliografía	649