

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	1
<b>2</b>	<b>Lebenszyklus einer Wissensbasis</b> .....	5
2.1	Lebenszyklusmodelle für konventionelle Software-Systeme .....	5
2.2	Herkömmliche Lebenszyklusmodelle für wissensbasierte Systeme.....	6
2.3	Neue Phaseneinteilung für den Lebenszyklus einer Wissensbasis ...	9
2.4	Bedeutung der Wissensbasispflege.....	12
<b>3</b>	<b>Maschinelles Lernen</b> .....	15
3.1	Zum Begriff des maschinellen Lernens.....	15
3.2	Klassifikation maschiner Lernsysteme.....	16
3.3	Multistrategiesysteme .....	17
<b>4</b>	<b>Wissensmodellierung</b> .....	22
4.1	Wissensmodellierung für wissensbasierte Systeme .....	22
4.2	Wissensmodellierung für maschinelle Lernsysteme.....	26
4.3	Kooperative Wissensmodellierung mit dem Lernsystem MOBAL..	31
4.4	Verfeinerung der Modellierung durch das Lernen neuer Deskriptoren .....	38
4.5	Automatische syntaktische Anpassung der Repräsentationssprachklasse .....	46
<b>5</b>	<b>Wissensbasisinitialisierung</b> .....	50
5.1	Wissensbasisinitialisierung als Phase.....	50
5.2	Lernen von Entscheidungsbäumen mit ID3 .....	51
5.3	Lernen einer Menge von Hornklauseln mit FOIL .....	57
5.4	Bewertung des Einsatzes von maschinellem Lernen .....	62
<b>6</b>	<b>Wissensbasiseinsatz</b> .....	64
6.1	Wissensbasiseinsatz und integrierte Lernarchitekturen .....	64

## VI Inhaltsverzeichnis

<b>6.2</b>	<b>Verschiedene Möglichkeiten der Integration von Lernen und Problemlösen.....</b>	<b>66</b>
<b>6.3</b>	<b>Entwurf und Repräsentation integrierter Lernarchitekturen .....</b>	<b>70</b>
<b>7</b>	<b>Wissensbaserweiterung.....</b>	<b>72</b>
<b>7.1</b>	<b>Wissensbaserweiterung als Phase .....</b>	<b>72</b>
<b>7.2</b>	<b>Maschinelle Lernsysteme zur Erweiterung einer Wissensbasis .....</b>	<b>73</b>
<b>7.3</b>	<b>Generieren und Testen von Regeln zur Erweiterung einer unvollständigen Theorie.....</b>	<b>74</b>
<b>7.4</b>	<b>LEDA: Induktives Lernen von Makrooperatoren .....</b>	<b>76</b>
<b>7.5</b>	<b>Erklärungsbasiertes Lernen .....</b>	<b>85</b>
<b>7.6</b>	<b>Fallbasiertes Lernen .....</b>	<b>90</b>
<b>7.7</b>	<b>Entdeckungslernen in Datenbanken .....</b>	<b>91</b>
<b>7.8</b>	<b>Schlußbemerkungen .....</b>	<b>93</b>
<b>8</b>	<b>Wissensbasismodifikation.....</b>	<b>95</b>
<b>8.1</b>	<b>Wissensbasismodifikation als Phase .....</b>	<b>95</b>
<b>8.2</b>	<b>Verifikation und Validierung von Wissensbasen .....</b>	<b>100</b>
<b>8.3</b>	<b>Beseitigung von Fehlern, Inkonsistenzen und von Unvollständigkeit.....</b>	<b>104</b>
<b>8.3.1</b>	<b>Verfeinerung einer Wissensbasis.....</b>	<b>105</b>
<b>8.3.2</b>	<b>Revision einer Wissensbasis.....</b>	<b>112</b>
<b>8.3.3</b>	<b>Weitere Ansätze zur Beseitigung von Fehlern, Inkonsistenzen und von Unvollständigkeit .....</b>	<b>120</b>
<b>8.4</b>	<b>Restrukturierung einer Wissensbasis zur Verbesserung der Verständlichkeit.....</b>	<b>121</b>
<b>8.5</b>	<b>Verbesserung der Problemlösungsgeschwindigkeit .....</b>	<b>126</b>
<b>8.6</b>	<b>Optimierung einer Wissensbasis zur Qualitätsverbesserung der Ergebnisse .....</b>	<b>127</b>
<b>8.6.1</b>	<b>LEO: Optimierung von Fuzzy-Controllern .....</b>	<b>127</b>
<b>8.7</b>	<b>Abschließende Bemerkungen.....</b>	<b>141</b>
<b>9</b>	<b>Globale Adaptierung der Wissensbasis.....</b>	<b>142</b>
<b>9.1</b>	<b>Globale Adaptierung als Phase.....</b>	<b>142</b>
<b>9.2</b>	<b>Anforderungen an ein maschinelles Lernsystem für die globale Adaptierung .....</b>	<b>145</b>
<b>10</b>	<b>Multistrategiesysteme zur Unterstützung verschiedener Lebenszyklusphasen .....</b>	<b>148</b>
<b>10.1</b>	<b>Verwandte Arbeiten zum Multistrategielernen .....</b>	<b>149</b>
<b>10.1.1</b>	<b>PROTOS und KI.....</b>	<b>149</b>
<b>10.1.2</b>	<b>AKARS-1.....</b>	<b>151</b>
<b>10.1.3</b>	<b>WHY .....</b>	<b>151</b>
<b>10.1.4</b>	<b>MOBAL.....</b>	<b>153</b>

<b>10.2 COSIMA: Unterstützung verschiedener Lebenszyklusphasen für die Anwendung „komplexes Entwerfen“ .....</b>	155
<b>10.2.1 Motivation für die Entwurfsentscheidungen .....</b>	156
<b>10.2.2 Wissensrepräsentation.....</b>	158
<b>10.2.3 Kombination verschiedener Lernstrategien .....</b>	160
<b>10.2.4 Selektive induktive Generalisierung mit dem mehrstufigen Abgleich .....</b>	161
<b>10.2.5 Selektive induktive Spezialisierung .....</b>	171
<b>10.2.6 Konstruktive Induktion .....</b>	174
<b>10.2.7 Justierung von Prädikatgewichten.....</b>	180
<b>10.2.8 Organisation als lernendes Assistenzsystem .....</b>	180
<b>10.2.9 Beitrag zu den verschiedenen Lebenszyklusphasen.....</b>	182
<b>10.2.10 Gründe für die gewählte Kombination von Lernstrategien.....</b>	182
<b>10.2.11 Vergleich mit anderen Werkzeugen für Floorplanning.....</b>	185
<b>10.2.12 Vergleich mit der Anwendung von MOBAL für das Floorplanning.....</b>	185
<b>10.2.13 Experimentelle Ergebnisse.....</b>	188
<b>10.2.14 Diskussion .....</b>	192
<b>10.3 LIMES: Umfassende Unterstützung des Lebenszyklus einer Wissensbasis .....</b>	193
<b>10.3.1 Abschätzungen — die unterstützte Problemklasse .....</b>	193
<b>10.3.2 Konzept des Abschätzers.....</b>	199
<b>10.3.3 Nichtinkrementelle Wissensbasisinitialisierung .....</b>	201
<b>10.3.4 Einsatz der Wissensbasis für die Abschätzung .....</b>	208
<b>10.3.5 Inkrementelle Erweiterung der Wissensbasis.....</b>	209
<b>10.3.6 Modifikation der Wissensbasis: Aufdecken und Beheben von Schwachstellen.....</b>	213
<b>10.3.7 Aktives Experimentieren .....</b>	215
<b>10.3.8 Globale Adaptierung der Wissensbasis.....</b>	216
<b>10.3.9 Globale Adaptierung als Prozeß der Identifikation im Grenzwert..</b>	221
<b>10.3.10 Analyse des lernenden Abschätzers .....</b>	232
<b>10.3.11 Verwandte Arbeiten zu den verschiedenen Lernstrategien .....</b>	238
<b>10.3.12 Diskussion der Lebenszyklus-orientierten Integration von Lernstrategien .....</b>	240
<b>10.3.13 Abschließende Diskussion .....</b>	232
<b>11 Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	245
<b>Anhang 1: Logische Terminologie .....</b>	249
<b>Anhang 2: Optimierungsprozeß zu einem Fuzzy-Controller für das invertierte Pendel .....</b>	250
<b>Literatur.....</b>	256
<b>Sachverzeichnis.....</b>	270