

Inhaltsverzeichnis

Verwendete Symbole und Begriffsbestimmung.....	XVII
Abkürzungsverzeichnis	XXI
1 Einleitung	1
1.1 <i>Motivation</i>	<i>1</i>
1.2 <i>Überblick</i>	<i>2</i>
1.3 <i>Zielrichtung und Konzept</i>	<i>3</i>
1.4 <i>Historie des Projektes.....</i>	<i>5</i>
2 Stand der Technik.....	7
2.1 <i>Robotik.....</i>	<i>7</i>
2.2 <i>Modulare Robotersysteme.....</i>	<i>12</i>
2.3 <i>Klassische und verhaltensbasierte Künstliche Intelligenz.....</i>	<i>14</i>
2.4 <i>RoboCup Small-Size-League 2008.....</i>	<i>15</i>
2.5 <i>Roboterkonstruktionen der Small-Size-League.....</i>	<i>17</i>
2.5.1 <i>Allgemeine Merkmale</i>	<i>17</i>
2.5.2 <i>CMDragons Roboter</i>	<i>19</i>
2.5.3 <i>FU-Fighters Roboter</i>	<i>21</i>
2.6 <i>Bildverarbeitung und Objekterkennung</i>	<i>23</i>
2.6.1 <i>Allgemeine Verfahren.....</i>	<i>23</i>
2.6.2 <i>CMDragons Vision</i>	<i>26</i>
2.6.3 <i>FU-Fighters Vision</i>	<i>27</i>
2.7 <i>Methoden der reaktiven Verhaltenssteuerung und</i>	
<i>Pfadplanung.....</i>	<i>29</i>
2.7.1 <i>Allgemeine Verfahren.....</i>	<i>29</i>
2.7.2 <i>CMDragons Verhaltenssystem</i>	<i>30</i>
2.7.3 <i>FU-Fighters Verhaltenssystem.....</i>	<i>32</i>
2.8 <i>Roboter- und Systemvoraussetzungen an der TU</i>	
<i>Ilmenau.....</i>	<i>35</i>

3	Roboter LUKAS	37
3.1	<i>Konzeptrichtlinien.....</i>	<i>37</i>
3.2	<i>Technische Realisierung.....</i>	<i>41</i>
3.2.1	Chassis	43
3.2.2	Schussmechanismus	45
3.2.3	Dribblermechanismus.....	50
3.2.4	Radkonstruktion	51
3.2.5	Elektronische Komponenten	53
3.3	<i>Kinematik.....</i>	<i>57</i>
3.3.1	Modell.....	57
3.3.2	Trajektorien	60
3.4	<i>Dynamik.....</i>	<i>62</i>
3.4.1	Modellierung der Antriebsstränge	62
3.4.2	Eingeschränktes Basismodell	65
3.4.3	Erweitertes Simulationsmodell.....	68
3.5	<i>Steuerungsstruktur RoboCon.....</i>	<i>73</i>
3.5.1	Kommunikation und Befehlsverarbeitung.....	73
3.5.2	Kontrollebenen	74
3.5.3	Motorregler.....	76
3.5.4	Fahrdynamische Merkmale	77
3.5.5	Dynamikregler.....	79
3.5.6	Bahnsteuerung nach dem Prinzip Lissajousscher Figuren.....	80
3.5.7	Bahngeführte Positionierung.....	84
4	Entwurf der Mastersoftware XBase	87
4.1	<i>Aufbau der Experimentalplattform</i>	<i>87</i>
4.2	<i>Anforderungen und Eigenschaften</i>	<i>87</i>
4.3	<i>Modulare Systemarchitektur</i>	<i>90</i>
4.4	<i>Benutzeroberfläche</i>	<i>92</i>
4.5	<i>Betriebsmodi</i>	<i>93</i>
4.6	<i>Bildverarbeitung und Objekterkennung</i>	<i>95</i>
4.6.1	Technische Grundlagen	95
4.6.2	Maschinelles Lernen.....	96

4.6.3	Farbklassifikation und Bildsegmentierung.....	97
4.6.4	Trikoterkennung.....	98
4.6.5	Objektinitialisierung und Objektverfolgung.....	98
4.7	Verhaltenssteuerung.....	100
4.7.1	Grundstruktur.....	100
4.7.2	Kollisionsvermeidung.....	103
4.7.3	Aktion der Pfadverfolgung.....	104
4.7.4	Aktionen der Formationssteuerung	106
4.7.5	Modell der polaren Einfachbindung.....	109
4.7.6	Formationsstrukturen.....	111
4.7.7	Aktionen mit Ballanwendung.....	114
4.7.8	Regieanwendung.....	117
4.7.9	Simulator.....	118
5	Zusammenfassung und Ausblick	121
<i>5.1</i>	<i>Zusammenfassung Roboterkonstruktion LUKAS.....</i>	<i>121</i>
<i>5.2</i>	<i>Zusammenfassung Mastersoftware XBase.....</i>	<i>122</i>
<i>5.3</i>	<i>Ausblick.....</i>	<i>124</i>
	Literaturverzeichnis.....	129