

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Koordinierter Betrieb und Kollisionsvermeidung	3
2.1	Problemstellung	4
2.2	Stand der Technik	5
3	Ein Verfahren zur Kollisionsvermeidung in Mehrroboter-Systemen	9
3.1	Konzeption einer Steuerung mit automatischer Kollisionsvermeidung	11
3.2	Erkennen der Kollisionsgefahr	14
3.2.1	Konstruktion eines virtuellen Hindernisroboters	21
3.2.1.1	Berechnung der Rotationslage für den VHR	24
3.2.1.2	Berechnung der Translationslage für den VHR	27
3.2.1.3	Bestimmung des Zustandsvektors für den VHR	29
3.2.2	Berechnung der Parameter für die Kollisionsgefahr	30
3.2.2.1	Berechnung des Parameters für die Rotation	31
3.2.2.2	Berechnung des Parameters für die Translation	32
3.3	Eine Strategie zur Kollisionsvermeidung zwischen zwei Robotern	33
3.3.1	Strategie für die Rotation	36
3.3.2	Strategie für die Translation	40
3.3.3	Bestimmung des neuen Sollwert-Vektors	43
3.4	Erweiterung des Verfahrens auf Mehrroboter-Systeme	46
3.4.1	Gleichberechtigtes Fahren	49
3.4.1.1	Bestimmung des Sollwertes für die Rotation	50
3.4.1.2	Bestimmung des Sollwertes für die Translation	54
3.4.1.3	Bestimmung des Sollwertvektors	57
3.4.2	Bedingt prioritätsgesteuertes Fahren	57
3.4.3	Unbedingt prioritätsgesteuertes Fahren	58
3.5	Einbindung der Strategien in die Steuerung	58

VIII

3.6	Simulationen von Mehrroboter-Systemen	60
3.6.1	Mehrroboter-System ohne Prioritätssteuerung	62
3.6.2	Mehrroboter-System mit bedingter Prioritätssteuerung	74
3.6.3	Mehrroboter-System mit unbedingter Prioritätssteuerung	83
3.6.4	Kollisionsvermeidung mit ortsfesten Hindernissen	90
3.7	Implementierung in einem Roboter-Programmiersystem	93
4	Zusammenfassung	95
	Anhang	98
A	Modell des betrachteten Robotertyps	98
B	Parameter der Simulationen	101
	Literaturverzeichnis	103