

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation . . . . .	1
1.2	Übersicht . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Umfeld der Arbeit</b>	<b>5</b>
2.1	Organic Computing . . . . .	6
2.1.1	Organic Robot Control Architecture (ORCA) . . . . .	8
2.1.1.1	Beispiel eines Differentialantriebs . . . . .	11
2.1.1.2	Berechnung und Bündelung von Gesundheitssignalen . . . . .	12
2.2	Grundlagen der Signalanalyse . . . . .	13
2.2.1	Definition eines Signals . . . . .	14
2.2.2	Gleichzeitige Betrachtung zweier Signale . . . . .	14
2.2.2.1	Verbundwahrscheinlichkeit . . . . .	15
2.2.2.2	Bedingte Wahrscheinlichkeit . . . . .	15
2.2.2.3	Eigenschaften unabhängiger Signale . . . . .	16
2.2.3	Bestimmung der Verbundwahrscheinlichkeit . . . . .	16
2.2.4	Definition des Informationsgehalts . . . . .	18
2.2.5	Definition der Entropie . . . . .	20
2.2.5.1	Verbundentropie . . . . .	22
2.2.5.2	Bedingte Entropie . . . . .	22
2.2.6	Transinformation . . . . .	23
2.3	Pfadplanung . . . . .	25
2.3.1	Wellenfrontbasierte Pfadplanung . . . . .	28
2.4	Softwarequalitätsmetriken . . . . .	33
2.4.1	Programmzeilen . . . . .	34
2.4.2	Halstead-Metriken . . . . .	35
2.4.3	Zyklomatische Komplexität . . . . .	35
2.4.4	Kopplung zwischen Objekten . . . . .	37
2.4.5	Vererbungstiefe . . . . .	38
2.4.6	Wartbarkeitsindex . . . . .	39

<b>3</b>	<b>Vorstellung des Roboters ICreate</b>	<b>41</b>
3.1	Zielsetzung . . . . .	41
3.1.1	Hardwareabstraktion . . . . .	43
3.2	Aufbau des ICreate . . . . .	44
3.2.1	Universal Interface Device . . . . .	46
3.2.2	Zusammenspiel der einzelnen Subsysteme . . . . .	48
3.3	Ähnliche Systeme . . . . .	50
<b>4</b>	<b>Framework</b>	<b>53</b>
4.1	Zielsetzungen . . . . .	55
4.1.1	Abgrenzung . . . . .	56
4.2	Designentscheidungen . . . . .	57
4.3	Das ORCA-Framework . . . . .	63
4.3.1	Generieren von Gesundheitssignalen . . . . .	64
4.3.1.1	Signalnormierte Transinformation . . . . .	66
4.3.1.2	Signalklassifikation . . . . .	73
4.3.2	Modellierung von ORCA . . . . .	81
4.4	Dokumentation des Frameworks . . . . .	84
<b>5</b>	<b>Bewertung des Frameworks</b>	<b>87</b>
5.1	Anwendungen in der Praxis . . . . .	88
5.2	Softwaremetriken der Systemarchitektur . . . . .	90
5.3	Qualität der Gesundheitssignalgenerierung . . . . .	96
5.3.1	Referenzmaß: Summe absoluter Differenzen . . . . .	97
5.3.2	Beschreibung des allgemeinen Aufbaus der Szenarien . . . . .	98
5.3.2.1	Parameterbelegung . . . . .	100
5.3.3	Vergleich: Transinformation und signalnormierte Transinformation . . . . .	103
5.3.4	Einschränkungen der transinformationsbasierten Signalbewertung . . . . .	105
5.3.5	Szenario 1: Generierte Signalverläufe, Pegelabfall 1 . . . . .	107
5.3.6	Szenario 2: Generierte Signalverläufe, Pegelabfall 2 . . . . .	110
5.3.7	Szenario 3: Generierte Signalverläufe, Strukturverlust 1 . . . . .	112
5.3.8	Szenario 4: Generierte Signalverläufe, Strukturverlust 2 . . . . .	113
5.3.9	Szenario 5: Generierte Signalverläufe, Strukturverlust 3 . . . . .	116
5.3.10	Szenario 6: Generierte Signalverläufe, Strukturverlust 4 . . . . .	119
5.3.11	Szenario 7: Reale Signalverläufe, Pegelabfall 1 . . . . .	123
5.3.12	Szenario 8: Reale Signalverläufe, Strukturverlust . . . . .	125
5.3.13	Szenario 9: Reale Signalverläufe, Pegelabfall 2 . . . . .	128
5.3.14	Auswirkung der Fenstergröße auf den Gesundheitszustand . . . . .	132
5.3.15	Bewertung von Bilddatenströmen . . . . .	136
5.3.15.1	Versuchsbeschreibung . . . . .	137

5.3.15.2 Fehlerfreier Fall . . . . .	140
5.3.15.3 Gleichverteiltes Rauschen . . . . .	141
5.3.15.4 Impulsrauschen . . . . .	142
5.3.15.5 Dunkelbilder . . . . .	143
5.3.15.6 Weitere Beobachtungen . . . . .	143
5.3.16 Gesamtauswertung . . . . .	146
<b>6 Fehlertolerante Pfadplanung</b>	<b>149</b>
6.1 Überblick . . . . .	151
6.1.1 Kartengenerierung . . . . .	151
6.1.2 Geländeklassifikation . . . . .	155
6.2 Adaptive Pfadplanung . . . . .	157
6.2.1 Grundlegender Entwurf . . . . .	158
6.2.1.1 Basisverfahren . . . . .	158
6.2.1.2 Organisches Verfahren . . . . .	160
6.2.2 Validierung des grundlegenden Entwurfs . . . . .	163
6.2.2.1 Szenario 1: Adaptivität . . . . .	164
6.2.2.2 Szenario 2: Fehlertoleranz . . . . .	165
6.2.2.3 Szenario 3: Physikalische Umsetzung . . . . .	168
6.2.3 Erweiterter Entwurf . . . . .	169
6.2.3.1 Basisverfahren . . . . .	170
6.2.3.2 Organisches Verfahren . . . . .	172
6.2.4 Validierung des erweiterten Entwurfs . . . . .	177
6.2.4.1 Simulationsumgebung . . . . .	178
6.2.4.2 Szenario 1: Meiden von überfüllten Gebieten . . . . .	179
6.2.4.3 Szenario 2: Anpassung des tolerierbaren Risikos . . . . .	181
6.2.4.4 Szenario 3: Automatisierte Tests . . . . .	183
6.2.5 Betrachtung im Kontext dynamischer Umgebungen . . . . .	186
<b>7 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>191</b>
<b>A Rekapitulation der Szenarien 1 bis 9 bei variabler Fenstergröße</b>	<b>195</b>
<b>B Momentaufnahmen der APP in hochdynamischen Umgebungen</b>	<b>207</b>
<b>C Konzeptbetrachtung eines Mehrheitsentscheiders zur Gesundheitssignalbewertung</b>	<b>213</b>
<b>D Kartengenerator</b>	<b>217</b>