

INHALT

Vorwort	III
1. Automatische Portierung von Echtzeitsystemen	1
1.1. Portierung von Echtzeitsystemen - ein Problem	1
1.2. Methoden und Ideen zur Portierung	2
1.2.1. Formale Methoden	2
1.2.1.1. Petri-Netze	3
1.2.1.2. Case Tools	6
1.2.1.3. Funktionale Beschreibungen	7
1.2.1.4. Real-Time Temporal Logic	7
1.2.1.5. Stochastische Modelle	8
1.2.2. Informelle Methoden	9
1.2.2.1. Eine triviale Strategie	9
1.2.2.2. Bedingte zielsystemgesteuerte Übersetzung	9
1.2.2.3. Portable Betriebssysteme	10
1.3. Was tun ?	12
2. Programmierung von Echtzeitsystemen	16
2.1. Echtzeitsprachen	16
2.1.1. Klassifizierung, Eigenschaften und Entwicklungsgeschichte	16
2.1.2. Dedizierte Echtzeitsprachen	25
2.1.2.1. Pearl	25
2.1.2.2. Ada	28
2.1.2.3. Echtzeit-C	32
2.1.2.4. Weitere dedizierte Echtzeitsprachen	36
2.1.3. Nicht-dedizierte Echtzeitsprachen	38
2.1.4. Neuere Echtzeitsprachkonzepte	39
2.2. Echtzeitbetriebssysteme	40
2.2.1. Klassifizierung, Eigenschaften und Entwicklungsgeschichte	40
2.2.1.1. Betriebssysteme im Allgemeinen	40
2.2.1.2. Echtzeitbetriebssysteme im Besonderen	42
2.2.2. Vollwertige Echtzeit Betriebssysteme	49
2.2.2.1. IRMX	49
2.2.2.2. RMOS	52
2.2.2.3. OS9	55

2.2.2.4. Weitere vollwertige Echtzeitbetriebssysteme	60
2.2.3. Die Unix - Echtzeitderivate.....	62
2.2.4. Echtzeit Betriebssystemerweiterungen	63
2.2.5. Real-Time Betriebssystem Kernel	65
2.2.6. Neuere Echtzeitbetriebssystem Konzepte	66
2.2.6.1. Verteilte Systeme	66
2.2.6.2. Objektorientierte Systeme	69
2.2.6.3. Echtzeit Betriebssysteme der nächsten Generation.....	70
2.3. Echtzeit Betriebssystem Schnittstellennormungen	71
3. Portierbarkeit von Echtzeitsystemen	74
3.1. Portierung von Software in Echtzeitprogrammiersprachen	74
3.2. Portierung von Software für Echtzeitbetriebssysteme	78
3.3. Portierung von Software für EZ-Betriebssystem Schnittstellennormungen	81
3.4. Systematik der Portierungsmöglichkeiten für Echtzeitsysteme	82
3.5. Der Ansatz zu einem automatischen Abbildungsverfahren	83
4. VOS/AlMap.....	89
4.1. Der hier vorgestellte formale Ansatz	89
4.1.1. Die Klassifizierung der abzubildenden Systemaufrufe.....	89
4.1.2. Das Virtual Operating System.....	91
4.1.2.1. Der virtuelle Speicherverwaltungsservice	91
4.1.2.2. Der virtuelle Service zur Verwaltung paralleler Prozesse	92
4.1.2.3. Der virtuelle Service zur Synchronisation und Kommunikation paralleler Prozesse	99
4.1.2.4. Die virtuellen Timerservices	105
4.1.2.5. Der Service zur Ausnahmebehandlung.....	107
4.1.2.6. Der Service zur Interruptbearbeitung	109
4.1.2.7. Der Ein-/Ausgabeservice	110
4.1.3. Der Automatic Interface Mapper (AlMap)	113
4.1.3.1. Parameter- und Call- Substitution	113
4.1.3.2. Der Abbildungsformalismus	121
4.1.3.3. MapDescriptor	129
4.2. Realisierungsexperimente und Beispiele.....	132
4.2.1. Ein Abbildungsbeispiel mit Echtzeit C.....	133
4.2.2. Ein Abbildungsbeispiel aus MOSI.....	136

5. Quo vadit Porta.....	141
5.1. Grenzen des Verfahrens.....	141
5.1.1. Allgemeine Probleme.....	141
5.1.1.1. Performance Probleme.....	141
5.1.1.2. Initialisierungsprobleme.....	143
5.1.2. Probleme des Abbildungsverfahrens.....	143
5.2. Alternativen zum hier vorgestellten Verfahren.....	145
5.2.1. Entwurf eines Expertensystems zur Echtzeitsoftwareportierung.....	145
5.2.2. Entwurf eines objektorientierten, graphischen Verfahrens.....	146
5.3. Entwicklungsmöglichkeiten des hier vorgestellten Verfahrens.....	148
Anhang: Der Abbildungsalgorithmus.....	149
A.1. Grundsätzliche Funktionsweise.....	149
A.2. Der Abbildungsalgorithmus im Detail.....	156
A.2.1. Das Hauptprogramm.....	156
A.2.2. Die Erzeugung der Substitution.....	157
A.2.3. Erzeugung der Parameter Generating List.....	159
A.2.4. Erzeugung neuer Symbole mit der PGL.....	161
A.2.5. Expansion der Symbolliste.....	162
A.2.6. Expansion der Resultate.....	163
A.2.7. Erkennung von Endzuständen.....	165
A.3. Die Erzeugung des Programmcodes.....	167
A.3.1. Die Erzeugung des Programmcodes für den Call.....	167
A.3.2. Die Erzeugung des Programmcodes nach dem Call.....	168
A.3.3. Die Erzeugung des Deklarationsteils.....	169
A.4. Ein Beispiel zur Abbildung.....	170
Literatur.....	173
Index.....	181