

Race Conditions und Deadlocks im Griff

Thread Analyzer

Coverity bietet mit dem »Coverity Thread Analyzer für Java« (CTA) ein dynamisches Analyse-Tool für Multi-Threaded-Anwendungen an, das automatisch Gleichzeitigkeitsdefekte erkennt, die häufig Ursache für beschädigte Daten und Fehlfunktionen in Anwendungen sind.

Wegen der steigenden Nachfrage nach Multi-Core-Prozessoren müssen sich Entwicklungsteams verstärkt an die Programmierung von Multi-Threaded-Anwendungen machen, unabhängig davon, ob sie darauf vorbereitet sind oder nicht.

Einer der häufigsten Fehler dabei sind Gleichzeitigkeitsfehler, die nur schwer auffindbar sind. Hier setzt Coverity mit seinem neuen Tool an, denn CTA vereinfacht das Testen komplexer Multi-Threaded-Anwendungen, die parallele Operationen ausführen. Für Entwickler bietet dies mehrere Vorteile:

- Automatische Fehler-Erkennung – die Thread-Analyse erkennt Gleichzeitigkeitsdefekte wie Race Conditions und Deadlocks automatisch.
- Geringe Systembelastung – ausgefeilte Technologie ermöglicht den Einsatz des Tools mit deutlich geringerer Belastung für Arbeitsspeicher und Systemperformance im Vergleich zu ähnlichen Werkzeugen.
- Integration der Eclipse-IDE – das sofortige Auffinden und Korrigieren von Gleichzeitigkeitsdefekten in der Entwicklungsphase beschleunigt die Gesamtentwicklung von Software.
- Verzahnung mit »Coverity Prevent« – die Coverity-Produkte für die

statische und die dynamische Analyse lassen sich zu einer wirkungsvollen Lösung kombinieren.

Der Coverity Thread Analyzer für Java beobachtet den Code während seiner Ausführung und ermittelt dabei vorhersagbare Race Conditions und Deadlocks. Er ist im Bereich der dynamischen Analyse bislang das einzige Werkzeug dieser Art, da er neben den Problemen, die in limitierten Testumgebungen auftreten, auch Fehler erkennt, die mit einiger Wahrscheinlichkeit bei längeren Operationen im praktischen Einsatz auftreten. Diese Unterscheidung ist besonders für Multi-Threaded-Anwendungen von zentraler Bedeutung: Bedingt durch ihre Komplexität können sie extrem lange ohne jede Fehlfunktion laufen, bevor das unglückliche parallele Auftreten mehrerer Systemereignisse einen Gleichzeitigkeitsdefekt auslöst. So war beispielsweise der Stromausfall, der im Jahr 2003 Teile der USA und Kanada von der Stromversorgung abschnitt, die Folge einer Race Condition. Diese trat auf, nachdem das System bereits 3 Mio. Stunden unterbrechungsfrei gelaufen war.

CTA verringert auch das Risiko, das mit der Überführung komplexer Single-Threaded-Code-Basen in Mul-

ti-Core-Umgebungen einhergeht. Dazu meldet das Tool dem Nutzer Daten, die von mehreren Threads verwendet werden und verweist auf Stellen, für die Sperrregeln zu formulieren sind. Dadurch können Entwickler vorhandene und potentielle Gleichzeitigkeitsprobleme ermitteln und diese beseitigen, bevor sie Schaden anrichten. Das Stand-alone-Tool Coverity Thread Analyzer lässt sich mit Coverity Prevent, einem statischen Analysetool für C/C++ und Java, kombinieren. Die beiden Coverity-Produkte vereinen statische und dynamische Analysefunktionen und erhöhen so beispielsweise die Genauigkeit der statischen Analyse durch Eliminierung der »False Positive«-Ergebnisse.

Im Gegensatz zu anderen dynamischen Analyse-Tools, die für die analysierten Systeme zwischen 10 und 100 mal mehr Speicher und/oder Laufzeit benötigen, arbeitet der Coverity Thread Analyzer bei den meisten Programmen lediglich mit doppeltem Speicher- und Laufzeitbedarf. Dadurch lässt er sich in ausgewählten Produktionsumgebungen einsetzen, die interaktive Anwendungen sowie Applikationen mit strengen Timing-Vorgaben einschließen.

Der Coverity Thread Analyzer läuft auf (32 Bit und 64 Bit), Solaris Sparc, Solaris X86, Windows XP und Server 2003, Mac OS X. Das Produkt unterstützt Sun JDK 1.5, IBM 1.5 JVM und BEA JRockit 5. (mk)

Der »Coverity Thread Analyzer für Java« beobachtet den Code während seiner Ausführung und ermittelt dabei vorhersagbare Race Conditions und Deadlocks.

The screenshot shows the Coverity Thread Analyzer interface. At the top, there's a search bar and a table of detected issues. The table has columns for 'Line', 'Type', 'Thread', and 'Order'. Below the table, there are detailed logs for a specific issue, including stack traces and lock acquisition information.

Line	Type	Thread	Order
31	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	0
32	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	1
33	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	2
34	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	3
35	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	4
36	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	5
37	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	6
38	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	7
39	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	8
40	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	9
41	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	10
42	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	11
43	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	12
44	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	13
45	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	14
46	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	15
47	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	16
48	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	17
49	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	18
50	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	19
51	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	20
52	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	21
53	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	22
54	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	23
55	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	24
56	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	25
57	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	26
58	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	27
59	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	28
60	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	29
61	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	30
62	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	31
63	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	32
64	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	33
65	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	34
66	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	35
67	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	36
68	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	37
69	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	38
70	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	39
71	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	40
72	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	41
73	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	42
74	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	43
75	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	44
76	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	45
77	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	46
78	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	47
79	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	48
80	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	49
81	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	50
82	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	51
83	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	52
84	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	53
85	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	54
86	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	55
87	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	56
88	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	57
89	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	58
90	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	59
91	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	60
92	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	61
93	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	62
94	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	63
95	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	64
96	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	65
97	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	66
98	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	67
99	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	68
100	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	69
101	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	70
102	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	71
103	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	72
104	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	73
105	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	74
106	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	75
107	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	76
108	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	77
109	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	78
110	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	79
111	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	80
112	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	81
113	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	82
114	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	83
115	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	84
116	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	85
117	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	86
118	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	87
119	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	88
120	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	89
121	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	90
122	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	91
123	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	92
124	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	93
125	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	94
126	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	95
127	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	96
128	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	97
129	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	98
130	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	99
131	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	100
132	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	101
133	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	102
134	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	103
135	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	104
136	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	105
137	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	106
138	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	107
139	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	108
140	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	109
141	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	110
142	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	111
143	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	112
144	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	113
145	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	114
146	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	115
147	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	116
148	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	117
149	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	118
150	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	119
151	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	120
152	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	121
153	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	122
154	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	123
155	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	124
156	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	125
157	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	126
158	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	127
159	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	128
160	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	129
161	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	130
162	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	131
163	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	132
164	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	133
165	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	134
166	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	135
167	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	136
168	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	137
169	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	138
170	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	139
171	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	140
172	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	141
173	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	142
174	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	143
175	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	144
176	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	145
177	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	146
178	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	147
179	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	148
180	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	149
181	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	150
182	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	151
183	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	152
184	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	153
185	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	154
186	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	155
187	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	156
188	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	157
189	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	158
190	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	159
191	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	160
192	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	161
193	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	162
194	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	163
195	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	164
196	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	165
197	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	166
198	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	167
199	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	168
200	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	169
201	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	170
202	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	171
203	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	172
204	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	173
205	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	174
206	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	175
207	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	176
208	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	177
209	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	178
210	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	179
211	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	180
212	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	181
213	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	182
214	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	183
215	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	184
216	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	185
217	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	186
218	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	187
219	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	188
220	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	189
221	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	190
222	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	191
223	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	192
224	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	193
225	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	194
226	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	195
227	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	196
228	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	197
229	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	198
230	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	199
231	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	200
232	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	201
233	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	202
234	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	203
235	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	204
236	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	205
237	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	206
238	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	207
239	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	208
240	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	209
241	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	210
242	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	211
243	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	212
244	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	213
245	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	214
246	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	215
247	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	216
248	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	217
249	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	218
250	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	219
251	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	220
252	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	221
253	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	222
254	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	223
255	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	224
256	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	225
257	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	226
258	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	227
259	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	228
260	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	229
261	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	230
262	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	231
263	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	232
264	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	233
265	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	234
266	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	235
267	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	236
268	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	237
269	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	238
270	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	239
271	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	240
272	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	241
273	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	242
274	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	243
275	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	244
276	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	245
277	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	246
278	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	247
279	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	248
280	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	249
281	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	250
282	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	251
283	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	252
284	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	253
285	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	254
286	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	255
287	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	256
288	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	257
289	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	258
290	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	259
291	RACE_CONDITION	java.lang.Thread	