




**SAD21**

**Refactoring: Chancen und Vorgehensweisen**

Offenburg, 11.05.2021

J. D. Baltzer, M. Sc.  
Verifysoft Technology GmbH  
baltzer@verifysoft.com  
+49 781 127 8118-88

1



 **Agenda**

1. Begriff
2. Zweck
3. Vorgehen
4. Refactoring von Bestandssoftware
5. Besondere Herausforderungen
6. Imagix 4D & Refactoring
7. Fragen und Freude



**Jan-David Baltzer**  
Support & Training

© 2021 Verifysoft Technology GmbH

[www.verifysoft.com](http://www.verifysoft.com)

2

2



## Begriff

Kommt aus der Mathematik

Umformung von Gleichungen zur besseren Lesbarkeit

Wurde wiederverwendet für Software

Umformung von Quelltext zur besseren Lesbarkeit

Heutzutage ist es ein gängiger Begriff im Softwarebereich und eine Basismethode agiler Entwicklungsprozesse, um Softwareerosion vorzubeugen.

3



## Zweck

Verbesserte Wartbarkeit zur Umsetzung von

Bugfixes

Anpassungen wegen Veränderungen in der Umgebung

Safety/Security Updates

Verbesserte Erweiterbarkeit zur Umsetzung von

Änderungen in der Funktionalität

Während der Umgestaltung muss die bestehende Funktionalität erhalten bleiben!

4



## Vorgehen

Automatische Tests sind Basistechnologie zur Sicherstellung der Funktionalität.

Zu welcher Zeit

Bei Bedarf: Vor Veränderungen  
Aufräumen: Nach Veränderungen  
Spontan: Falls Zeit übrig ist  
Iterativ: Als definierte Arbeitsschritte

Mit welcher Granularität

Bottom up: Finde und Bearbeite bedürftige Ausschnitte  
Top down: Entwerfe einen Masterplan für das ganze Projekt

5



## Vorgehen

Transformationen

- ✓ Umbenennung
- ✓ Umordnung
- ✓ Ersetzung
- ✓ Komposition
- ✓ Dekomposition
- ✓ Migration
- ✓ Extraktion
- ✓ Generalisation

6



## Refactoring von Bestandssoftware

Viele gute Gründe...

- ✓ Wiederverwertung in anderen Projekten
- ✓ Neue Funktionen
- ✓ Fehler
- ✓ Sicherheitslücken
- ✓ Externe Schnittstelle ändern sich
- ✓ Bibliotheken veralten
- ✓ Spracherweiterungen ändern sich



7



## Besondere Herausforderungen

Voraussetzung für Refactoring ist das Verständnis des Quelltextes.

Unbekannter Quelltext ist schwer zu verstehen.  
Besonders wenn dieser sehr komplex und/oder degeneriert ist.

Falls wir nun ein Werkzeug zur Verbesserung des Verständnisses des Quelltextes hätten, verbesserten wir damit implizit den Refactoring-Prozess.

8



## Unsere Lösung: Imagix 4D

Was macht Imagix 4D:

- ✓ Imagix 4D erstellt eine graphische Repräsentation von C/C++/Java-Quelltext.

Was sind die Vorteile von Imagix 4D:

- ✓ Erkundung, Verständnis, Bewertung von Software.
- ✓ Zentrales Werkzeug für teilautomatisierte Reviews.
- ✓ Automatische Generierung von Dokumentation, Metriken und Anomalieberichten.



9



## Imagix 4D

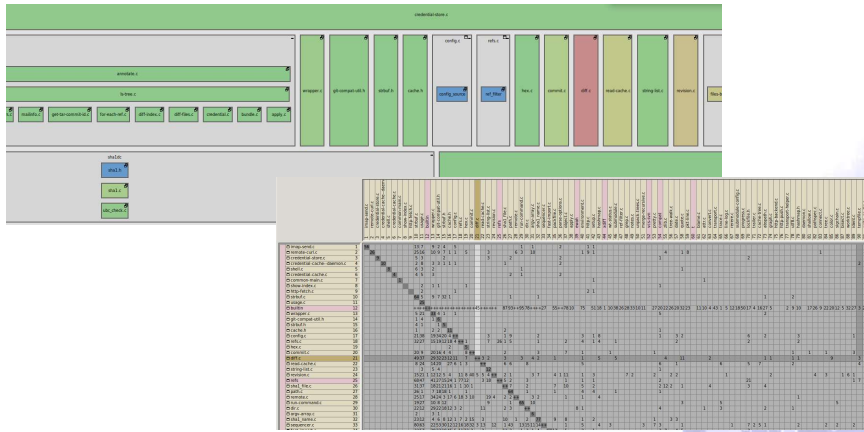
Konzept: GUI Anwendung, Alles ist ein Symbol

The screenshot shows the Imagix 4D interface with four panels highlighted in red:

- List Panel:** Located on the left, showing a hierarchical tree of project files and folders.
- Context Panel:** Located below the List Panel, showing a graph of relationships between symbols.
- Main Panel:** The central area displaying a complex graph of symbols and their interconnections.
- Symbol Panel:** Located on the right, showing a detailed view of a selected symbol, including its name, scope, and definition.

10

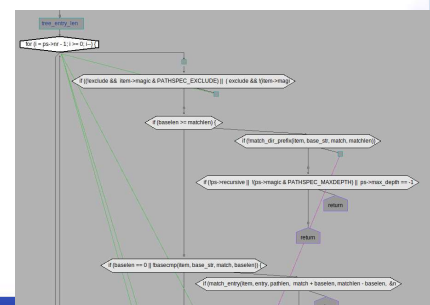
Zum Verständnis von Struktur und Beziehung.



11

Zur Identifizierung verdächtiger Abschnitte und zum Verständnis undurchsichtiger Funktionalität.

Path	Level	Depth	Lines in File	Lines in Class	Related Files	Visited Files	Visited Packages	Static Call	Non-Static Call	Static File	Non-Static File	Static File	Non-Static File	Average Change	Class Lines	Lines of Code	Total Cycles
D:\git\2.17.1	1	4	180284	614	0	0	10	15	213	0	-15	244	194981	64170			
D:\git\2.17.1	2	0	55217	0	132	0	17	21	174	18	-80	179	4852	1264			
D:\git\2.17.1	3	0	49520	105	1640	0	14	30	1498	18	-80	180	10000	10420			
D:\git\2.17.1	4	0	4500	0	209	0	5	18	132	0	-80	145	2627	5052			
D:\git\2.17.1	5	0	4766	0	602	0	5	18	132	0	-80	145	2627	5052			
D:\git\2.17.1	6	0	3222	0	689	0	6	21	174	0	-80	159	2505	861			
D:\git\2.17.1	7	0	3222	0	375	0	4	15	213	18	-80	173	3857	730			
D:\git\2.17.1	8	0	3057	0	101	0	3	9	12	18	-80	113	81	669			
D:\git\2.17.1	9	0	2759	0	128	0	3	9	12	18	-80	9	239	653			
D:\git\2.17.1	10	0	2759	0	128	0	3	9	12	18	-80	80	2399	600			
D:\git\2.17.1	11	0	2759	0	128	0	3	9	12	18	-80	80	2399	600			
D:\git\2.17.1	12	1	2759	0	739	0	147	51	118	12	-80	144	2349	978			
D:\git\2.17.1	13	0	2640	0	383	0	63	68	188	18	-80	182	2112	600			
D:\git\2.17.1	14	0	2612	61	380	0	3	34	232	18	-80	41	2341	578			
D:\git\2.17.1	15	0	2612	61	380	0	3	34	232	18	-80	41	2341	578			
D:\git\2.17.1	16	0	2626	61	380	0	61	61	185	18	-80	105	1961	565			
D:\git\2.17.1	17	0	2626	61	380	0	61	61	185	18	-80	105	1961	565			
D:\git\2.17.1	18	0	2121	0	200	0	7	20	160	18	-80	60	1400	440			
D:\git\2.17.1	19	0	2121	0	182	0	4	15	129	110	-80	58	1168	384			
D:\git\2.17.1	20	0	2095	0	272	0	6	42	138	10	-80	67	1627	1295			
D:\git\2.17.1	21	0	1972	0	315	0	2	7	179	18	-80	41	1387	364			
D:\git\2.17.1	22	0	1972	0	689	0	86	33	162	32	-80	82	1809	418			
D:\git\2.17.1	23	0	1970	0	373	0	27	31	134	18	-80	44	1300	342			
D:\git\2.17.1	24	0	1970	0	185	0	3	12	84	18	-80	62	1440	400			
D:\git\2.17.1	25	0	1884	0	207	0	10	18	140	18	-80	56	1394	394			
D:\git\2.17.1	26	1	1884	0	743	0	79	84	115	15	-80	114	1371	404			
D:\git\2.17.1	27	0	1884	0	207	0	10	18	140	18	-80	56	1394	394			
D:\git\2.17.1	28	0	1789	0	216	0	15	61	115	18	-80	57	1500	380			
D:\git\2.17.1	29	0	1777	0	242	0	11	21	142	18	-80	64	1455	385			
D:\git\2.17.1	30	0	1750	0	112	0	4	21	64	18	-80	70	1474	446			
D:\git\2.17.1	31	0	1750	0	185	0	2	10	124	18	-80	50	1474	446			
D:\git\2.17.1	32	0	1750	0	185	0	2	10	124	18	-80	50	1474	446			
D:\git\2.17.1	33	0	1687	0	216	0	2	51	184	110	-80	58	1342	283			
D:\git\2.17.1	34	0	1687	0	170	0	48	68	77	18	-80	63	1325	398			
D:\git\2.17.1	35	0	1579	0	158	0	2	11	89	110	-80	57	1304	303			
D:\git\2.17.1	36	0	1568	0	170	0	2	11	123	18	-80	58	1308	314			
D:\git\2.17.1	37	0	1567	0	158	0	61	43	87	7	-80	43	1339	305			
D:\git\2.17.1	38	0	1568	0	155	0	63	43	81	18	-80	47	1348	311			



12



Das formalisierte, teilautomatisierte Review-Tool unterstützt dabei, Abschnitte zu finden, in welchen Refactoring sinnvoll ist.

**Similar Functions**

**Description:** This reports other functions that are similar to a given function, with respect to function name, cross reference count, and return.

**Settings:**  
 Similarity Formula: (95 name and 95 xref) or (95 name and 95 xref) or (95 xref and 95 xref)  
 Minimum Name Length: 5  
 Minimum Cross Ref Count: 1  
 Minimum Cycle Complexity: 2

Function	Similar Functions	Name	XRef	CC
apply_optim_parme_exclude		92	100	89 h
apply_optim_parme_include		92	100	89 h
attach_callback		69	100	90 h
buffer_init		91	0	100
buffer_init		91	0	100
check_stage		95	100	78 h
check_stages		95	100	78 h
clean_endnames		21	100	92 h

**Review**

Review: review  
 Description: OW 2.1  
 Date: Sun, 21 Apr 2015 (17:22)  
 Report Date: 21 Apr 2015 (17:24)  
 Reviewer: witzgandy

Info: Total: 641 steps  
 Done: 623 steps completed  
 Skipped: 18 steps (Step #1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641)

Progress Summary (4 days):  
 No. Skipped: 237 checks, 641 steps  
 No. Progress: 40 10% 10 14%  
 Failed: 0 0% 0 0%

Review Summary:  
 No. Skipped: 0 checks, 0 passes  
 With Unchecked: 0 - 0 -  
 With Checked: 0 - 0 -  
 With Failures: 0 - 0 -

Check Name	Title	Stage	Status	Date	Progress Done	Failed
OW-01	Initial		Not Started			
OW-02	Initial		Not Started			
OW-03	Initial		Not Started			
OW-04	Initial		Not Started			
OW-05	Initial		Not Started			
OW-06	Initial		Not Started			
OW-07	Initial		Not Started			
OW-08	Initial		Not Started			
OW-09	Initial		Not Started			
OW-10	Initial		Not Started			
OW-11	Initial		Not Started			
OW-12	Initial		Not Started			
OW-13	Initial		Not Started			
OW-14	Initial		Not Started			
OW-15	Initial		Not Started			
OW-16	Initial		Not Started			
OW-17	Initial		Not Started			
OW-18	Initial		Not Started			
OW-19	Initial		Not Started			
OW-20	Initial		Not Started			
OW-21	Initial		Not Started			
OW-22	Initial		Not Started			
OW-23	Initial		Not Started			
OW-24	Initial		Not Started			
OW-25	Initial		Not Started			
OW-26	Initial		Not Started			
OW-27	Initial		Not Started			
OW-28	Initial		Not Started			
OW-29	Initial		Not Started			
OW-30	Initial		Not Started			
OW-31	Initial		Not Started			
OW-32	Initial		Not Started			
OW-33	Initial		Not Started			
OW-34	Initial		Not Started			
OW-35	Initial		Not Started			
OW-36	Initial		Not Started			
OW-37	Initial		Not Started			
OW-38	Initial		Not Started			
OW-39	Initial		Not Started			
OW-40	Initial		Not Started			
OW-41	Initial		Not Started			
OW-42	Initial		Not Started			
OW-43	Initial		Not Started			
OW-44	Initial		Not Started			
OW-45	Initial		Not Started			
OW-46	Initial		Not Started			
OW-47	Initial		Not Started			
OW-48	Initial		Not Started			
OW-49	Initial		Not Started			
OW-50	Initial		Not Started			
OW-51	Initial		Not Started			
OW-52	Initial		Not Started			
OW-53	Initial		Not Started			
OW-54	Initial		Not Started			
OW-55	Initial		Not Started			
OW-56	Initial		Not Started			
OW-57	Initial		Not Started			
OW-58	Initial		Not Started			
OW-59	Initial		Not Started			
OW-60	Initial		Not Started			
OW-61	Initial		Not Started			
OW-62	Initial		Not Started			
OW-63	Initial		Not Started			
OW-64	Initial		Not Started			
OW-65	Initial		Not Started			
OW-66	Initial		Not Started			
OW-67	Initial		Not Started			
OW-68	Initial		Not Started			
OW-69	Initial		Not Started			
OW-70	Initial		Not Started			
OW-71	Initial		Not Started			
OW-72	Initial		Not Started			
OW-73	Initial		Not Started			
OW-74	Initial		Not Started			
OW-75	Initial		Not Started			
OW-76	Initial		Not Started			
OW-77	Initial		Not Started			
OW-78	Initial		Not Started			
OW-79	Initial		Not Started			
OW-80	Initial		Not Started			
OW-81	Initial		Not Started			
OW-82	Initial		Not Started			
OW-83	Initial		Not Started			
OW-84	Initial		Not Started			
OW-85	Initial		Not Started			
OW-86	Initial		Not Started			
OW-87	Initial		Not Started			
OW-88	Initial		Not Started			
OW-89	Initial		Not Started			
OW-90	Initial		Not Started			
OW-91	Initial		Not Started			
OW-92	Initial		Not Started			
OW-93	Initial		Not Started			
OW-94	Initial		Not Started			
OW-95	Initial		Not Started			
OW-96	Initial		Not Started			
OW-97	Initial		Not Started			
OW-98	Initial		Not Started			
OW-99	Initial		Not Started			
OW-100	Initial		Not Started			

© 2021 Verifysoft Technology GmbH www.verifysoft.com 13

13

# Imagix 4D ist das Werkzeug

um Ihre Refactoring-Aufgaben zu vereinfachen.

Mit Imagix 4D haben Softwareentwickler ein Werkzeug zum

- Verstehen
- Dokumentieren
- Bewerten
- und Verbessern von

- komplexem, externen und altem Quelltext.
- Automatisieren der Analyse von Kontrollfluss und Anhängigkeiten.
- Finden von Problemen im Datenfluss, sequenziell und nebenläufig.
- Erhöhen der Produktivität und Qualität, als auch zum Reduzieren des Risikos.

© 2021 Verifysoft Technology GmbH www.verifysoft.com 14

14

7



## Plattform & Sprache

- Linux
- Windows



- C
- C++
- Java
- Dynamic C
- Neuron C

Imagix 4D kommt mit einer Fülle von Compilerkonfigurationen für C-Sprach-Varianten.

Für nicht bestehende Compilerkonfigurationen können bestehende nachjustiert oder neue erstellt werden.

15



## Fragen

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

**Gibt es Fragen?**



16