

Mark Russinovich  
Aaron Margosis

# Windows Sysinternals

– wykrywanie i rozwiązywanie  
problemów

Przekład: Marek Włodarz

APN Promise, Warszawa 2017

## **Windows Sysinternals – wykrywanie i rozwiązywanie problemów**

Authorized Polish translation of the English language edition entitled  
Troubleshooting with the Windows Sysinternals Tools, by Mark Russinovich and Aaron  
Margosis, ISBN: 978-0-7356-8444-7

Copyright © 2016 by Mark Russinovich and Aaron Margosis

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form  
or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any  
information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

Polish language edition published by APN PROMISE SA Copyright © 2017

Autoryzowany przekład z wydania w języku angielskim, zatytułowanego:  
Troubleshooting with the Windows Sysinternals Tools, by Mark Russinovich and Aaron  
Margosis, ISBN: 978-0-7356-8444-7

Wszystkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej książki nie może być powielana  
ani rozpowszechniana w jakiegokolwiek formie i w jakikolwiek sposób (elektroniczny,  
mechaniczny), włącznie z fotokopiowaniem, nagrywaniem na taśmy lub przy użyciu  
innych systemów bez pisemnej zgody wydawcy.

APN PROMISE SA, ul. Domaniewska 44a, 02-672 Warszawa  
tel. +48 22 35 51 600, fax +48 22 35 51 699  
e-mail: [mspress@promise.pl](mailto:mspress@promise.pl)

Książka ta przedstawia poglądy i opinie autora. Przykłady firm, produktów, osób  
i wydarzeń opisane w niniejszej książce są fikcyjne i nie odnoszą się do żadnych  
konkretnych firm, produktów, osób i wydarzeń chyba że zostanie jednoznacznie  
stwierdzone, że jest inaczej. Ewentualne podobieństwo do jakiegokolwiek rzeczywistej  
firmy, organizacji, produktu, nazwy domeny, adresu poczty elektronicznej, logo, osoby,  
miejsca lub zdarzenia jest przypadkowe i niezamierzone.

Microsoft oraz znaki towarowe wymienione na stronie <http://www.microsoft.com/about/legal/en/us/IntellectualProperty/Trademarks/EN-US.aspx> są zastrzeżonymi znakami towarowymi grupy Microsoft. Wszystkie inne znaki towarowe są własnością ich odnośnych właścicieli.

APN PROMISE SA dołożyła wszelkich starań aby zapewnić najwyższą jakość tej publikacji. Jednakże nikomu nie udziela się rękojmi ani gwarancji.  
APN PROMISE SA nie jest w żadnym wypadku odpowiedzialna za jakiegokolwiek szkody będące następstwem korzystania z informacji zawartych w niniejszej publikacji, nawet jeśli APN PROMISE została powiadomiona o możliwości wystąpienia szkód.

ISBN: 978-83-7541-313-7

Przekład: Marek Włodarz  
Korekta: Ewa Swędrowska  
Skład i łamanie: MAWart Marek Włodarz

# Spis treści

<i>Przedmowa</i> .....	.xvii
<i>Wstęp</i> .....	.xix
<i>O autorach</i> .....	.xxx

## **Część I: Zaczynamy**

<b>1 Wprowadzenie do narzędzi Sysinternals</b> .....	3
Przegląd narzędzi .....	4
Witryna Windows Sysinternals .....	8
Pobieranie narzędzi .....	9
Uruchamianie narzędzi bezpośrednio z sieci Web .....	12
Pojedynczy obraz wykonywalny .....	13
Forum Windows Sysinternals .....	14
Blog Windows Sysinternals .....	15
Blog Marka .....	15
Webcasty .....	16
Informacje licencyjne Sysinternals .....	16
End User License Agreement i przełącznik /accepteula .....	16
Często zadawane pytania na temat licencjonowania Sysinternals. ....	17
<b>2 Kluczowe koncepcje systemu Windows</b> .....	19
Prawa administracyjne .....	20
Procesy, wątki i zadania .....	24
Tryb użytkownika i tryb jądra .....	25
Dojścia .....	27
Izolacja aplikacji .....	28
Kontenery aplikacji .....	29
Procesy chronione .....	35
Stosy wywołań i symbole .....	37
Czym jest stos wywołań? .....	37
Czym są symbole? .....	39
Konfigurowanie symboli .....	41
Sesje, stacje okien, pulpity i komunikaty okien .....	43

Sesje usług pulpitu zdalnego .....	44
Stacje okien .....	46
Pulpity .....	47
Komunikaty okien .....	48

## **Część II: Podręcznik użytkownika**

<b>3 Process Explorer .....</b>	<b>53</b>
Ogólny przegląd Procexp .....	54
Mierzenie zużycia procesora .....	56
Prawa administracyjne .....	57
Okno główne .....	58
Lista procesów .....	58
Dostosowywanie wyboru kolumn .....	71
Zapisywanie wyświetlanych danych .....	86
Pasek narzędzi .....	86
Identyfikowanie procesu-właściciela okna .....	88
Pasek stanu .....	89
Biblioteki DLL i dojścia .....	90
Odszukiwanie DLL-i lub dojść .....	91
Widok DLL .....	92
Widok Handle .....	97
Szczegóły procesu .....	102
Karta Image .....	102
Karta Performance .....	105
Karta Performance Graph .....	106
Karta GPU Graph .....	107
Karta Threads .....	108
Karta TCP/IP .....	108
Karta Security .....	109
Karta Environment .....	111
Karta Strings .....	112
Karta Services .....	113
Karta .NET .....	114
Karta Job .....	116
Szczegóły wątku .....	117
Weryfikowanie podpisów obrazów .....	120
Analiza VirusTotal .....	121

Informacje systemowe .....	123
Karta CPU .....	124
Karta Memory.....	125
Karta I/O .....	127
Karta GPU .....	128
Opcje wyświetlania .....	130
Procexp jako zamiennik Task Manager .....	131
Tworzenie procesów w narzędziu Procexp .....	132
Sesje innych użytkowników .....	132
Różne funkcjonalności .....	133
Opcje zamykania .....	133
Przełączniki wiersza polecenia.....	133
Przywracanie domyślnych ustawień Procexp .....	133
Zestawienie skrótów klawiszowych .....	134
<b>4 Autoruns.....</b>	<b>135</b>
Podstawy Autoruns.....	138
Wyłączanie lub usuwanie wpisów autostartu .....	140
Autoruns i uprawnienia administracyjne .....	140
Weryfikowanie podpisów kodu .....	141
Analiza VirusTotal .....	142
Ukrywanie wpisów .....	143
Uzyskiwanie dodatkowych informacji o wpisie.....	146
Wyświetlanie autostartów dla innych użytkowników.....	147
Przeglądanie lokalizacji ASEP systemu offline.....	147
Zmianie fontu .....	148
Kategorie autostartu.....	148
Logon.....	148
Explorer .....	151
Internet Explorer.....	154
Scheduled Tasks .....	155
Services .....	155
Drivers .....	156
Codecs .....	157
Boot Execute.....	158
Image Hijacks .....	158
Applnit.....	160
KnownDLLs .....	161

Winlogon .....	161
Dostawcy Winsock .....	162
Print Monitors .....	163
LSA Providers .....	164
Network Providers .....	164
WMI .....	164
Sidebar Gadgets .....	165
Office .....	165
Zapisywanie i porównywanie wyników .....	166
Zapisywanie jako tekst rozdzielany tabulatorami .....	166
Zapisywanie w formacie binarnym (.arn) .....	167
Przeglądanie i porównywanie zapisanych wyników .....	167
AutorunsC .....	168
Autoruns i malware .....	171
<b>5 Process Monitor .....</b>	<b>173</b>
Podstawy Procmon .....	175
Zdarzenia .....	176
Domyślne ustawienia wyświetlanych kolumn .....	177
Dostosowywanie wyświetlanych kolumn .....	182
Okno dialogowe Event Properties .....	184
Wyświetlanie zdarzeń profilowania .....	189
Wyszukiwanie zdarzeń .....	191
Kopiowanie danych zdarzenia .....	191
Przechodzenie do lokalizacji pliku lub klucza rejestru .....	192
Wyszukiwanie online .....	192
Filtrowanie, wyróżnianie i zakładki .....	193
Konfigurowanie filtrów .....	193
Konfigurowanie wyróżniania .....	197
Zakładki .....	197
Zaawansowane wyjście .....	198
Zapisywanie filtrów do późniejszego użycia .....	199
Process Tree .....	201
Zapisywanie i otwieranie śladów Procmon .....	202
Zapisywanie śladów Procmon .....	203
Schemat XML programu Procmon .....	205
Otwieranie zapisanych śladów Procmon .....	208
Rejestrowanie aktywności rozruchu, logowania i zamykania .....	209

Rejestrowanie rozruchu .....	209
Utrzymanie działającego programu po wylogowaniu .....	211
Długo działające śledzenie i kontrolowanie wielkości dzinników .....	213
Odrzucanie filtrowanych zdarzeń .....	213
Głębokość historii .....	213
Pliki pomocnicze .....	214
Importowanie i eksportowanie ustawień konfiguracyjnych .....	215
Automatyzowanie Procmon: opcje wiersza polecenia .....	216
Narzędzia analizy .....	219
Process Activity Summary .....	220
File Summary .....	221
Registry Summary .....	223
Stack Summary .....	224
Network Summary .....	225
Cross Reference Summary .....	225
Count Occurrences .....	226
Wstawianie niestandardowego wyjścia debugowania do śladów .....	227
Pasek narzędzi .....	229
<b>6 ProcDump</b> .....	<b>231</b>
Składnia wiersza polecenia .....	233
Wskazywanie procesu do monitorowania .....	237
Dołączanie do istniejącego procesu .....	237
Uruchamianie docelowego procesu .....	238
Praca z aplikacjami Universal Windows Platform .....	239
Automatyczne debugowanie przy użyciu rejestracji AeDebug .....	241
Specyfikowanie ścieżki pliku zrzutu .....	242
Określanie kryteriów dla zrzutu .....	244
Monitorowanie wyjątków .....	249
Opcje plików zrzutu .....	251
Zrzuty Miniplus .....	254
ProcDump i Procmon: lepiej wspólnie .....	255
Nieinteraktywne uruchamianie ProcDump .....	258
Przeglądanie zrzutu w debugerze .....	259
<b>7 PsTools</b> .....	<b>261</b>
Wspólne funkcjonalności .....	262
Zdalne operacje .....	263

Rozwiązywanie problemów ze zdalnymi połączeniami PsTools . . . . .	265
PsExec . . . . .	267
Zakończenie zdalnego procesu . . . . .	268
Przekierowane wyjście konsoli . . . . .	269
Alternatywne poświadczenia PsExec . . . . .	270
Opcje wiersza polecenia PsExec . . . . .	271
Opcje wydajności procesu . . . . .	272
Opcje łączności zdalnej . . . . .	273
Opcje środowiska wykonywania . . . . .	273
PsFile . . . . .	277
PsGetSid . . . . .	278
PsInfo . . . . .	281
PsKill . . . . .	283
PsList . . . . .	284
PsLoggedOn . . . . .	286
PsLogList . . . . .	287
PsPasswd . . . . .	292
PsService . . . . .	293
Query . . . . .	294
Config . . . . .	296
Depend . . . . .	297
Security . . . . .	297
Find . . . . .	298
SetConfig . . . . .	299
Start, Stop, Restart, Pause, Continue . . . . .	299
PsShutdown . . . . .	299
PsSuspend . . . . .	303
Składnia wiersza polecenia narzędzi PsTools . . . . .	303
PsExec . . . . .	304
PsFile . . . . .	304
PsGetSid . . . . .	304
PsInfo . . . . .	304
PsKill . . . . .	304
PsList . . . . .	304
PsLoggedOn . . . . .	304
PsLogList . . . . .	304
PsPasswd . . . . .	305
PsService . . . . .	305



PsShutdown.....	305
PsSuspend.....	305
Wymagania systemowe PsTools.....	306
<b>8 Narzędzia procesów i diagnostyki.....</b>	<b>307</b>
VMMMap.....	307
Uruchamianie VMMMap i wybieranie procesu.....	309
Okno główne VMMMap.....	311
Typy pamięci.....	313
Informacje o pamięci.....	314
Przebieg czasowy i migawki.....	316
Przeglądanie tekstu w regionach pamięci.....	318
Wyszukiwanie i kopiowanie tekstu.....	319
Wyświetlanie alokacji z procesów zinstrumentowanych.....	319
Fragmentacja przestrzeni adresowej.....	323
Zapisywanie i ładowanie wyników (migawek).....	323
Opcje wiersza polecenia VMMMap.....	324
Przywracanie domyślnych ustawień VMMMap.....	325
DebugView.....	325
Czym jest wyjście debugowania?.....	325
Okno DebugView.....	326
Przechwytywanie wyjścia debugowania trybu użytkownika.....	329
Przechwytywanie wyjścia debugowania trybu jądra.....	329
Wyszukiwanie, filtrowanie i wyróżnianie wyjścia.....	331
Zapisywanie, rejestrowanie i drukowanie.....	334
Monitorowanie zdalne.....	336
LiveKd.....	338
Wymagania LiveKd.....	339
Uruchamianie LiveKd.....	340
Typy celów debuggerów jądra.....	341
Wyjście do debugera lub pliku zrzutu.....	342
Zawartość zrzutu.....	343
Debugowanie systemów gości Hyper-V.....	345
Symbole.....	345
Przykłady użycia LiveKd.....	346
ListDLLs.....	348
Handle.....	351
Wyliczanie i wyszukiwanie dojsć.....	352

Liczenie dojsć .....	355
Zamykanie dojsć .....	356
<b>9 Narzędzia zabezpieczeń .....</b>	<b>357</b>
SigCheck .....	358
Które pliki skanować .....	362
Weryfikacja podpisu .....	363
Analiza VirusTotal .....	365
Dodatkowe informacje o pliku .....	367
Format wyjścia .....	370
Różne .....	371
AccessChk .....	372
Czym są „efektywne uprawnienia”? .....	372
Korzystanie z AccessChk .....	373
Typ obiektu .....	376
Wyszukiwanie praw dostępu .....	380
Opcje wyjścia .....	381
Sysmon .....	384
Zdarzenia rejestrowane przez Sysmon .....	385
Instalowanie i konfigurowanie Sysmon .....	393
Wydobywanie danych zdarzeń Sysmon .....	399
AccessEnum .....	401
ShareEnum .....	403
ShellRunAs .....	405
Autologon .....	407
LogonSessions .....	408
SDelete .....	411
Korzystanie z SDelete .....	412
Jak działa SDelete .....	413
<b>10 Narzędzia Active Directory .....</b>	<b>415</b>
AdExplorer .....	415
Łączenie się z domeną .....	416
Okno AdExplorer .....	417
Obiekty .....	418
Atrybuty .....	419
Wyszukiwanie .....	421
Migawki .....	422

Konfiguracja AdExplorer .....	424
AdInsight .....	424
Przechwytywanie danych przez AdInsight.....	425
Opcje wyświetlania.....	429
Wyszukiwanie interesujących nas informacji.....	430
Filtrowanie wyników .....	432
Zapisywanie i eksportowanie danych AdInsight.....	434
Opcje wiersza polecenia .....	435
AdRestore.....	435
<b>11 Narzędzia pulpitu .....</b>	<b>437</b>
BgInfo .....	437
Konfigurowanie danych do wyświetlenia.....	438
Opcje wyglądu .....	442
Zapisywanie konfiguracji BgInfo do późniejszego użycia.....	444
Inne opcje wyjścia .....	445
Aktualizowanie innych pulpitów .....	447
Desktops.....	448
ZoomIt.....	450
Korzystanie z ZoomIt.....	450
Tryb Zoom.....	451
Tryb rysowania .....	452
Tryb wpisywania.....	452
Czasomierz przerwy.....	453
LiveZoom.....	454
<b>12 Narzędzia plikowe .....</b>	<b>455</b>
Strings.....	455
Streams .....	457
Narzędzia łączy NTFS.....	459
Junction .....	460
FindLinks .....	461
Disk Usage (DU).....	462
Narzędzia do operacji na plikach wykonywanych po restarcie.....	466
PendMoves .....	466
MoveFile .....	467

<b>13</b>	<b>Narzędzia dyskowe</b> .....	469
	Disk2Vhd.....	469
	Sync.....	478
	DiskView.....	480
	Contig.....	484
	Defragmentowanie istniejących plików.....	484
	Analizowanie fragmentacji istniejących plików.....	486
	Analizowanie fragmentacji wolnego miejsca.....	487
	Tworzenie ciągłego pliku.....	488
	DiskExt.....	489
	LDMDump.....	490
	VolumeID.....	492
<b>14</b>	<b>Narzędzia sieciowe</b> .....	495
	PsPing.....	495
	ICMP Ping.....	496
	TCP Ping.....	498
	Tryb serwerowy PsPing.....	501
	Testy opóźnieńTCP/UDP.....	502
	Testowanie pasma TCP/UDP.....	504
	Histogramy PsPing.....	506
	TCPView.....	508
	Whois.....	510
<b>15</b>	<b>Narzędzia informacji systemowej</b> .....	513
	RAMMap.....	513
	Karta Use Counts.....	515
	Karta Processes.....	517
	Karta Priority Summary.....	518
	Karta Physical Pages.....	518
	Karta Physical Ranges.....	520
	Karta File Summary.....	520
	Karta File Details.....	521
	Oczyszczanie pamięci fizycznej.....	522
	Zapisywanie i ładowanie migawek.....	522
	Registry Usage (RU).....	523
	CoreInfo.....	527
	WinObj.....	532

LoadOrder .....	535
PipeList .....	537
ClockRes .....	538
<b>16 Różne narzędzia .....</b>	<b>539</b>
RegJump .....	539
Hex2Dec .....	541
RegDelNull .....	541
Bluescreen Screen Saver .....	542
Ctrl2Cap .....	543
<b>Część III: Rozwiązywanie problemów – przypadek niewyjaśniony...</b>	
<b>17 Komunikaty błędów .....</b>	<b>547</b>
Rozwiązywanie problemów z komunikatami błędów .....	548
Przypadek zablokowanego folderu .....	550
Przypadek pliku w użyciu .....	552
Przypadek „nieznanego błędu” w Przeglądarce zdjęć .....	554
Przypadek nieudanej rejestracji ActiveX .....	555
Przypadek nie działającego Odtwarzaj do .....	558
Przypadek nieudanej instalacji .....	559
Rozwiązywanie problemu .....	560
Analiza .....	563
Przypadek nieczytelnych plików tekstowych .....	565
Przypadek brakującego skojarzenia folderu .....	567
Przypadek tymczasowych profili rejestru .....	570
Przypadek błędu RMS w plikach Office .....	576
Przypadek nieudanego podnoszenia poziomu funkcjonalnego lasu .....	577
<b>18 Awarie .....</b>	<b>581</b>
Rozwiązywanie problemów z awariami .....	582
Przypadek nieudanej aktualizacji AV .....	585
Przypadek padającego narzędzia Proksi .....	587
Przypadek nie działającej usługi NLA .....	588
Przypadek nieudanej aktualizacji EMET .....	590
Przypadek brakującego zrzutu awarii .....	591
Przypadek losowego spowalniania .....	593

<b>19</b>	<b>Zawieszania i niska wydajność</b> .....	595
	Rozwiązywanie problemów z zawieszaniami i spowolnionym działaniem.....	596
	Przypadek procesora zawłaszczonego przez IExplore.....	598
	Przypadek galopującej witryny.....	600
	Przypadek nadmiernego odczytywania ReadyBoost.....	604
	Przypadek jękającego się odtwarzacza Blue-ray.....	606
	Przypadek 15-minutowych logowań.....	610
	Przypadek zawieszających się emaili z PayPal.....	612
	Przypadek zawieszającego się oprogramowania księgowego.....	615
	Przypadek powolnej demonstracji.....	617
	Przypadek wolno otwierających się plików Project.....	623
	Złożony przypadek zawieszzeń Outlook.....	628
<b>20</b>	<b>Złośliwe oprogramowanie</b> .....	635
	Rozwiązywanie problemów ze złośliwym oprogramowaniem.....	636
	Stuxnet.....	641
	Malware i narzędzia Sysinternals.....	642
	Wektor infekcji wirusa Stuxnet.....	642
	Stuxnet w Windows XP.....	643
	Dalsze poszukiwania.....	648
	Filtrowanie w celu znalezienia interesujących zdarzeń.....	648
	Modyfikacje systemu wprowadzane przez Stuxnet.....	651
	Pliki .PNF.....	656
	Podniesienie uprawnień w Windows 7.....	659
	Stuxnet ujawniony przez narzędzia Sysinternals(?).....	663
	Przypadek dziwnych restartów.....	663
	Przypadek fałszywej aktualizacji Java.....	669
	Przypadek scareware Winwebsec.....	672
	Przypadek galopującego GPU.....	683
	Przypadek niewyjaśnionych połączeń FTP.....	684
	Przypadek źle skonfigurowanej usługi.....	689
	Przypadek malware blokującego Sysinternals.....	693
	Przypadek malware zabijającego procesy.....	696
	Przypadek fałszywego komponentu systemu.....	698
	Przypadek tajemniczego ASEP.....	700

<b>21</b>	<b>Zrozumieć zachowanie systemu</b> .....	705
	Przypadek dysku Q: .....	706
	Przypadek niewyjaśnionych połączeń sieciowych .....	709
	Przypadek krótko żyjących procesów .....	711
	Przypadek rejestratora instalacji .....	717
	Przypadek nieznannej komunikacji NTLM .....	727
<b>22</b>	<b>Problemy programistów</b> .....	733
	Przypadek uszkodzonej delegacji Kerberos .....	733
	Przypadek wycieku pamięci .....	734
	<b>Indeks</b> .....	<b>741</b>





# Przedmowa

**N**owe wydanie *Rozwiązywanie problemów przy użyciu Windows Sysinternals* jest zawsze uczną dla umysłu i gdy mój egzemplarz dotarł do mojego wiejskiego domu w Szkocji, nastawiłem się na podróż równie fascynującą, jak mój pierwszy lot. Dziś rozumiem, że dla ludzi pozbawionych magicznych mocy (nazywam ich *Sysintuggles*) może się wydawać, że wbrew wszelkiej logice autorzy próbowali rozwiązać problem „dlaczego ludzie nie czytają instrukcji?” i jak zawsze natknęli się na krępujący wniosek „gdyż te broszurki są po prostu za małe”. (I, oczywiście, przedobrzyli, tworząc tom dostatecznie duży, aby obronić się przed najbardziej drapieżnym wilkołakiem). Jednak ludzie ci po prostu nie rozumieją magii, którą ujawnia ta praca.

Zabrałem się więc do lektury. Po odpieczętowaniu okładki otworzyła się zawartość i zacząłem przewracać karty. To księga zaklęć najwyższej jakości, zaprojektowana z myślą o praktycznej magii. W połączeniu z teorią zawartą w *Windows Internals* zapewni Czytelnikowi najlepsze wykształcenie, jakiego może poszukiwać dzisiejszy mag. Przy użyciu przedstawionych tu eliksirów i zaklęć możliwe staje się dokonywanie prawdziwie znaczących rzeczy. Nauczysz Czytelnika, jak czarować Windows i zaklinać malware. Pokaże, jak zamknąć dziny w butelkach, warzyć rozwiązania, a nawet zakorkować bluescreeny. Zacząłem opatrywać moją księgę uwagami, pozaginałem rogi kart i pisałem powiązane zaklęcia na marginesach, a wkrótce uzyskałem niezastąpioną pomoc. Zajmuje honorowe miejsce na mojej podręcznej półce.

Jest to potężna pomoc dla prawdziwie zaawansowanej magii. Jeśli jesteś odpowiedzialny za administrowanie systemami gdziekolwiek, małymi lub wielkimi, na pewno znajdzie się coś, czego nauczysz się z tej książki. Profesor Russinovich zaprawdę jest najbystrzejszym czarodziejem naszych czasów; on i jego elfy stworzyli niezastąpione dzieło.

*Noted Person*

Maj 2016



# Wstęp

Sysinternals Suite to zbiór przeszło 70 zaawansowanych narzędzi diagnostycznych i naprawczych dla platformy Microsoft Windows, napisanych przeze mnie – Marka Russinovicha – oraz Bryce’a Cogswella. Od czasu przejścia firmy Sysinternals przez Microsoft w roku 2006 narzędzia te zostały udostępnione do pobrania bez opłat z utrzymywanej przez Microsoft witryny Windows Sysinternals (stanowiącej część Microsoft TechNet).

Celem tej książki jest zapoznanie Czytelnika z narzędziami Sysinternals oraz ułatwienie ich pełnego wykorzystania. Książka zawiera również rzeczywiste, z życia wzięte przykłady pokazujące, jak ja sam i inni użytkownicy Sysinternals wykorzystują te narzędzia do rozwiązywania problemów spotykanych w systemach Windows.

Choć napisałem tę książkę wspólnie z Aaronem Margosisem, cały tekst został sformułowany tak, jakbym to ja sam mówił. Nie jest to żaden przytyk do udziału Aarona w powstaniu tej książki; bez jego ciężkiej pracy ten tom w ogóle by nie istniał.

---

**UWAGA** Podrozdział „Ostatnie zmiany” w dalszej części Wstępu zawiera informacje o aktualizacjach i uzupełnieniach, które nastąpiły w trakcie przygotowań do wydania książki.

---



## Omawiane narzędzia

---

Książka ta zawiera omówienie wszystkich narzędzi z zestawu Sysinternals, które są dostępne w witrynie Windows Sysinternals (<http://technet.microsoft.com/en-us/sysinternals/default.aspx>) i wszystkich ich funkcji zgodnie ze stanem w chwili pisania tych słów (początek lata 2016 roku). Jednak Sysinternals jest tworem wysoce dynamicznym: istniejące narzędzia regularnie uzyskują nowe możliwości, a od czasu do czasu wprowadzane są nowe programy. (Chcąc być na bieżąco, można śledzić strumień RSS bloga „Sysinternals Site Discussion” pod adresem <http://blogs.technet.microsoft.com/sysinternals/>). Możliwe jest zatem, że w chwili czytania tej książki niektóre fragmenty mogą być zdezaktualizowane. Tym niemniej należy zawsze dbać o to, aby narzędzia Sysinternals były aktualizowane do najnowszej wersji, aby móc wykorzystać nowe funkcjonalności i poprawki.

Książka nie obejmuje narzędzi, które zostały uznane za przestarzałe i nie są już dostępne w witrynie Sysinternals. Jeśli ktoś nadal używa takich narzędzi, jak Regmon

(Registry Monitor) lub Filemon (File Monitor), powinien zastąpić je narzędziem Process Monitor, opisanym w rozdziale 5. Z kolei Rootkit Revealer, jeden z pierwszych w branży detektorów rootkitów (to właśnie to narzędzie wykryło osławiony „Sony rootkit”) dobrze spełnił swoją rolę i został już wycofany. Analogicznie kilka innych narzędzi (takich jak Newsid i EfsDump), które zapewniały unikatowe możliwości, zostało wycofanych, gdyż albo nie są już potrzebne, albo równoważna funkcjonalność została wreszcie dodana do samego systemu Windows.

## Historia Sysinternals

---

Pierwszy program Sysinternals, który napisałem, Ctrl2cap, narodził się z konieczności. Zanim zacząłem używać Windows NT w roku 1995, posługiwałem się głównie systemami UNIX, które miały klawiatury z klawiszem Ctrl umieszczonym w tym miejscu, w którym na standardowej klawiaturze PC znajduje się Caps Lock. Zamiast dostosowywać się do nowego (dla mnie) układu, zdecydowałem się poznać zasady tworzenia sterowników urządzeń Windows NT i napisałem sterownik, który zamieniał naciśnięcia klawisza Caps Lock na wciśnięcia klawisza Ctrl w trakcie przekazywania impulsu od klawiatury do systemu wejścia Windows NT. Ctrl2cap nadal jest obecny w witrynie Sysinternals i używam go na wszystkich swoich komputerach.

Ctrl2cap był pierwszym z wielu narzędzi, które napisałem, aby lepiej poznać to, jak działają Windows NT, jednocześnie zapewniając pewne przydatne funkcjonalności. Kolejne napisane narzędzie, NTFSDOS, zaprojektowałem wspólnie z Bryce’em Cogswellem. Poznaliśmy się na studiach podyplomowych w Carnegie Mellon University, gdzie wspólnie napisaliśmy kilka artykułów naukowych i pracowaliśmy w nowo powstałej firmie, w której projektowaliśmy oprogramowanie dla systemu Windows 3.1. Wpadłem na pomysł narzędzia, które pozwoliłoby użytkownikom odczytywać dane z partycji sformatowanej jako NTFS przy użyciu wszechobecnych dyskietek DOS. Bryce uznał to za zabawne wyzwanie programistyczne; podzieliśmy pracę pomiędzy siebie i pierwszą działającą wersję opublikowaliśmy około miesiąca później.

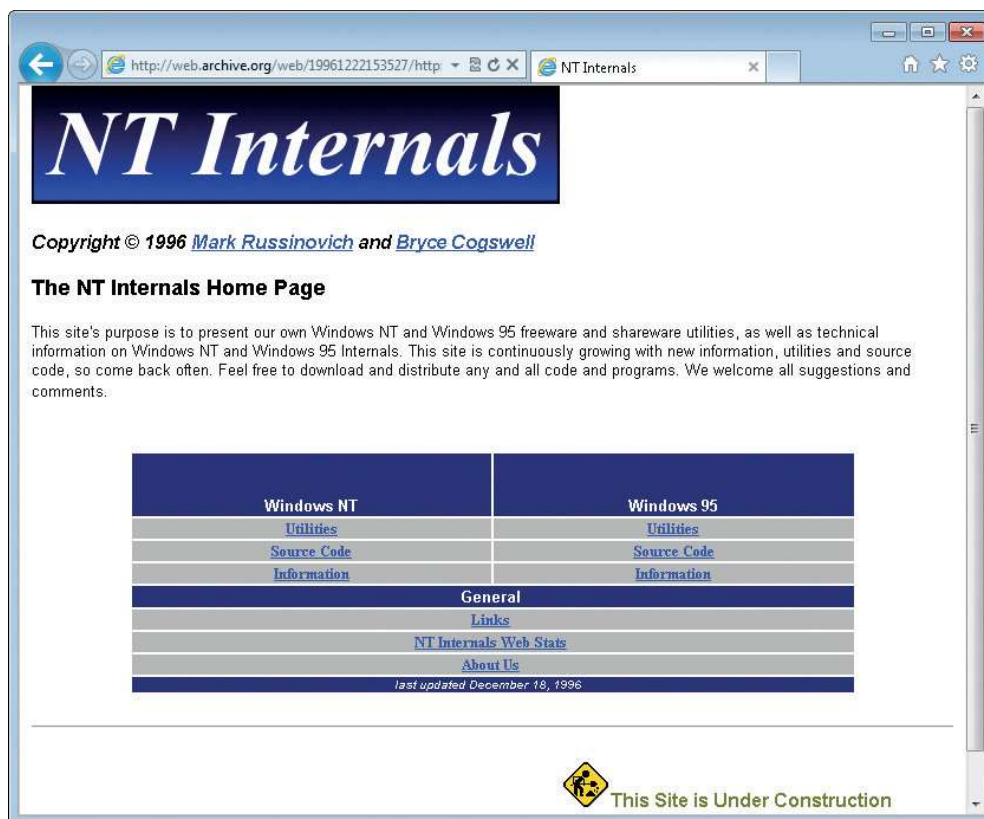
Wspólnie z Bryce’em napisałem również dwa kolejne narzędzia, Filemon i Regmon. Te trzy programy – NTFSDOS, Filemon i Regmon – stały się fundamentem Sysinternals.

Filemon i Regmon, które obydwa powstały w wersjach dla systemu Windows 95 i dla Windows NT, pokazywały na bieżąco aktywność systemu plików i rejestru, będąc pierwszymi narzędziami, które go umożliwiały, a tym samym stały się niezbędną pomocą w rozwiązywaniu problemów.

Bryce i ja zdecydowaliśmy się udostępnić te narzędzia innym, ale nie mieliśmy wówczas własnej witryny, zatem początkowo publikowaliśmy je na stronie naszego przyjaciela, Andrew Schulmana, którego poznałem w związku z jego własną pracą odkrywania wewnętrznych operacji w systemach DOS i Windows 95. Korzystanie

z pośrednika nie pozwalało jednak na aktualizowanie i poprawianie bugów tak szybko, jak chcieliśmy, zatem we wrześniu 1996 utworzyliśmy witrynę NTInternals.com, hostującą zarówno narzędzia, jak i artykuły na temat wewnętrznego działania Windows 95 i Windows NT. Bryce i ja zaprojektowaliśmy również narzędzia, które zamierzaliśmy sprzedawać w celu osiągnięcia jakiegoś dodatkowego dochodu, zatem w tym samym miesiącu założyliśmy Winternals Software, komercyjną firmę programistyczną, którą promowaliśmy poprzez prosty baner reklamowy na stronie NTInternals.com. Pierwszym narzędziem opublikowanym pod szyldem Winternals Software było NTRecover, narzędzie pozwalające zamontować dyski z niedającego się uruchomić systemu Windows NT w działającym systemie i uzyskiwać do nich dostęp, jakby były to dyski podłączone lokalnie.

Misja witryny NTInternals.com polegała na upowszechnianiu narzędzi *freeware*, które wykorzystywały naszą coraz szerszą wiedzę o systemach operacyjnych Windows w celu udostępniania wydajnych możliwości diagnostyki, monitorowania i zarządzania. W ciągu kilku miesięcy witryna, której wygląd w grudniu 1996 pokazuje poniższy zrzut ekranu (dostępny dzięki Internet Archive Wayback Machine) przyciągnęła 1500 odwiedzin dziennie, co czyniło ją jedną z najbardziej popularnych witryn narzędziowych dla systemu Windows w tych wczesnych dniach rewolucji internetowej. W roku 1998, „zachęteni” przez prawników firmy Microsoft, zmieniliśmy nazwę witryny na Sysinternals.com.



W ciągu kolejnych kilku lat narzędzia stale ewoluowały. Dodawaliśmy kolejne programy w miarę tego, jak potrzebowaliśmy ich sami, ale również pod wpływem sugestii ulepszeń pochodzących od pierwszych użytkowników, a także wtedy, gdy wymyśliliśmy jakiś nowy sposób pokazania informacji o działaniu Windows.

Narzędzia Sysinternals podzieliły się na trzy podstawowe kategorie: mające pomagać programistom, służące do rozwiązywania problemów oraz te, które wspomagały zarządzanie systemami. DebugView, program przechwytyjący i wyświetlający wyrażenia debugowania, był jednym z wczesnych narzędzi programistycznych, które napisałem na własny użytek jako pomoc w tworzeniu sterowników urządzeń. DLLView, narzędzie pokazujące biblioteki DLL ładowane przez procesy, oraz HandleEx, graficzne narzędzie prezentujące procesy, które ukazywało otwarte dojścia, były pierwszymi dwoma narzędziami nastawionymi na rozwiązywanie problemów. (W roku 2001 połączyłem funkcjonalność DLLView i HandleEx, aby utworzyć Process Explorer). Zestaw PsTools, omówiony w rozdziale 7, zawiera kilka najbardziej popularnych narzędzi zarządzania, zebranych w pakiet dla ułatwienia pobierania. PsList, pierwsze narzędzie z tej grupy, powstał z inspiracji poleceniem ps systemów uniksowych, które zwraca listę działających procesów. Narzędzia rozrastały się zarówno pod względem liczby, jak i funkcjonalności, stając się zestawem oprogramowania narzędziowego pozwalającego na łatwe wykonywanie wielu zadań w systemach zdalnych bez konieczności wcześniejszego instalowania w tych systemach jakiegoś specjalnego oprogramowania.

Również w 1996 roku zacząłem pisać artykuły dla magazynu Windows IT Pro, poświęcone wewnętrznym mechanizmom Windows i narzędziom Sysinternals, a także rozmaite dodatkowe teksty, w tym dość kontrowersyjny artykuł z 1996 roku, przez który moje nazwisko stało się znane w samej firmie Microsoft, choć niekoniecznie w pozytywny sposób. Artykuł ten, „Inside the Difference Between Windows NT Workstation and Windows NT Server”, wskazywał na bardzo ograniczone różnice pomiędzy Windows NT Workstation a Windows NT Server, co było sprzeczne z komunikatem marketingowym firmy Microsoft.

Negatywny pogląd firmy Microsoft na mój temat pogorszyło jeszcze opublikowanie Ntcrash i Ntcrash2, narzędzi nazywanych dziś „fuzzers”, które ostrzeliwały interfejs wywołań systemowych Windows NT losowymi śmieciami. Narzędzia te zidentyfikowały kilkadziesiąt wywołań systemowych, które miały słabą weryfikację parametrów wejściowych, prowadzących do uszkodzenia zawartości pamięci i – ostatecznie – do *blue-screen*, pomimo działania jako procesy nieuprzywilejowanego trybu użytkownika. (W latach dziewięćdziesiątych takie zjawiska były postrzegane jako bugi niezawodności i co najwyżej kłopotliwe – dziś sklasyfikowano by je jako „poważne” błędy zabezpieczeń).

W miarę jak narzędzia rozwijały się i ewoluowały, zacząłem rozważać napisanie książki na temat wewnętrznych mechanizmów Windows. Ta książka już w istocie istniała, *Inside Windows NT* (Microsoft Press, 1992), której pierwsze wydanie zostało napisane przez Helen Custer jednocześnie z oryginalną wersją Windows NT 3.1.

Drugie wydanie zostało przeredagowane i uzupełnione pod kątem Windows NT 4.0 przez Davida Solomona, dobrze znanego eksperta, wykładowcę i autora, który pracował w firmie DEC. Zamiast pisania książki od początku, skontaktowałem się z nim i zaproponowałem współpracę nad trzecim wydaniem, które miało objąć wersję Windows 2000. Moje kontakty z firmą Microsoft poprawiły się nieco od czasu artykułu z 1996 roku dzięki wysyłaniu zgłoszeń wykrytych przeze mnie bugów bezpośrednio do projektantów systemu Windows, ale David nadal musiał uzyskać zgodę Microsoftu na moje współautorstwo, którą ostatecznie otrzymał.

W rezultacie David Solomon i ja wspólnie napisaliśmy trzecie, czwarte, piąte i szóste wydanie książki, której tytuł zmieniono na *Windows Internals* w wydaniu czwartym. W wydaniu piątym zaprosiliśmy Alexa jako współautora. W szóstym wydaniu zawartość rozrosła się tak bardzo, że musieliśmy podzielić książkę na dwie części. Niedługo po tym, jak ukończyliśmy *Inside Windows 2000* (Microsoft Press, 2000), dołączyłem do Davida jako wykładowca na jego seminariach o wewnętrznych mechanizmach Windows, dodając swoją własną treść. Oferowane na całym świecie, nawet w firmie Microsoft, gdzie słuchaczami byli projektanci Windows, wykłady te intensywnie wykorzystywały narzędzia Sysinternals, aby pokazać studentom, jak można zajrzeć do wnętrza Windows i nauczyć się więcej o rzeczach, które przydały się im później, gdy wracali do swoich ról programistów i profesjonalistów IT.

W roku 2006 moje kontakty z firmą Microsoft były już silne i dobre od wielu lat. Firma Winternals dysponowała kompletnym zbiorem oprogramowania zarządzającego i rozrosła się do około 100 pracowników, zaś witryna Sysinternals miała ponad dwa miliony pobrań miesięcznie. 18 lipca 2006 Microsoft zakupił zarówno Winternals, jak i Sysinternals. Niedługo później Bryce i ja (to my w roku 2006 na zdjęciu poniżej) przenieśliśmy się do Redmond, aby stać się częścią zespołu Windows. Obecnie pełnię funkcję Chief Technology Officer of Microsoft Azure, kierując strategiami technicznymi i architekturą platformy chmurowej Azure.



Nabycie Sysinternals (i Winternals) przez Microsoft miało dwa cele: zapewnienie, że narzędzia zaprojektowane przez Bryce'a i mnie będą nadal dostępne za darmo i że społeczność, którą zbudowaliśmy, będzie kwitnąć – i zostały one osiągnięte. Dziś

Windows Sysinternals w ramach *technet.microsoft.com* jest jedną z najczęściej odwiedzanych witryn TechNet, osiągając około 4,5 miliona pobrań miesięcznie. Zaawansowani użytkownicy Sysinternals wracają wielokrotnie po najnowsze wersje narzędzi, a także po nowe, takie jak niedawno opublikowane Sysmon i PsPing, a także w celu uczestniczenia w społeczności Sysinternals, stale rosnącego forum z przeszło 42 tysiącami zarejestrowanych użytkowników w chwili pisania tych słów. Ja zaś nadal kontynuuję ulepszanie istniejących narzędzi i dodawanie nowych.

Wiele osób sugerowało już dawno, że książka na temat tych narzędzi byłaby wartościowa, ale to David Solomon powiedział, że jest to bardzo spóźniony projekt, gdy wreszcie się za to zabrałem. Moje obowiązki w firmie Microsoft nie pozwalały mi na poświęcenie czasu niezbędnego na napisanie kolejnej książki, ale David zauważył, że mógłbym znaleźć kogoś do pomocy. Byłem uszczęśliwiony, że Aaron Margosis zgodził się na współpracę ze mną. Aaron pełni funkcję głównego konsultanta Microsoft Cybersecurity Services i jest dobrze znany ze swojej wiedzy na temat zagadnień bezpieczeństwa systemu Windows i kompatybilności aplikacji. Znam Aarona od wielu lat i jego doskonale umiejętności pisarskie, znajomość wewnętrznych mechanizmów Windows i sprawność w posługiwaniu się narzędziami Sysinternals czynią go idealnym współautorem.

## Kto powinien przeczytać tę książkę

---

Książka ta przeznaczona jest dla profesjonalistów IT, zaawansowanych użytkowników, a także programistów, którzy chcą wydobyć jak najwięcej z narzędzi Sysinternals. Bez względu na doświadczenie w korzystaniu z tych narzędzi, a także bez względu na to, czy Czytelnik zarządza systemami w wielkim przedsiębiorstwie, w małym biznesie, czy też komputerami swojej rodziny i przyjaciół, na pewno znajdzie tu nowe narzędzia, zdobędzie wskazówki i pozna techniki pomagające w bardziej skutecznym rozwiązywaniu najtrudniejszych problemów i upraszczające codzienne operacje zarządzania systemami i monitorowania.

## Założenia

Oczekuje się, że Czytelnik dobrze zna system operacyjny Windows. Podstawowa znajomość takich koncepcji, jak procesy, wątki, pamięć wirtualna oraz tryb wiersza poleceń Windows będzie pomocna, choć niektóre z tych zagadnień zostaną omówione w rozdziale 2, „Kluczowe koncepcje systemu Windows”.



## Organizacja książki

---

Książka podzielona jest na trzy części. Część I, „Zaczynamy”, zapewnia przegląd narzędzi i witryny Sysinternals, opisuje funkcjonalności wspólne dla wszystkich narzędzi, wyjaśnia, gdzie udać się w poszukiwaniu pomocy, a także omawia niektóre podstawowe koncepcje systemu Windows, co pozwoli lepiej poznać samą platformę i zrozumieć informacje zwracane przez poszczególne narzędzia.

Część II, „Podręcznik użytkownika”, jest szczegółowym przewodnikiem po wszystkich funkcjach narzędzi Sysinternals, opcjach wiersza poleceń, wymaganiach systemowych i pułapkach. Dzięki licznym zrzutom ekranowym i przykładom część ta powinna zapewnić odpowiedź na niemal każde pytanie, jakie można postawić. Głównym narzędziem, takim jak Process Explorer i Process Monitor, poświęcono oddzielny rozdział; pozostałe rozdziały omawiają narzędzia według kategorii zastosowań takich jak narzędzia dotyczące zabezpieczeń, Active Directory czy systemu plików.

Część III, „Rozwiązywanie problemów – Przypadek niewyjaśniony...”, zawiera historie rozwiązywania rzeczywistych problemów przy użyciu narzędzi Sysinternals, pochodzące z doświadczeń Aarona i moich, a także nadesłane przez administratorów i innych użytkowników z całego świata.

## Konwencje używane w książce

---

Książka ta prezentuje informacje przy użyciu pewnych konwencji mających na celu zwiększenie czytelności i łatwości śledzenia informacji:

- Elementy w ramkach z nagłówkami takimi jak „Uwaga” zapewniają dodatkowe informacje lub alternatywne metody wykonania zadania.
- Tekst wpisywany przez Czytelnika (poza blokami kodu) został wyróżniony wytłuszczeniem.
- Znak plus (+) pomiędzy nazwami dwóch klawiszy oznacza, że klawisze te muszą zostać naciśnięte jednocześnie. Na przykład „Naciśnij Alt+Tab” oznacza, że należy przytrzymać klawisz Alt, gdy naciskamy Tab.
- Pionowa kreska pomiędzy nazwami elementów menu (na przykład File | Close) oznacza, że należy wybrać pierwszy element, a następnie kolejny z menu podrzędnego<sup>1</sup>.
- W specyfikacji składni wiersza polecenia pionowa kreska oznacza „albo”, nawiasy kwadratowe oznaczają elementy opcjonalne, tekst pisany kursywą jest symbolem

---

<sup>1</sup> W przypadku elementów systemowych, które dostępne są w wersji zlokalizowanej (np. polskiej), przy pierwszym użyciu elementu menu podana zostanie polska wersja danej pozycji (w nawiasie). Narzędzia Sysinternals są dostępne tylko w wersji angielskiej. (przyp. tłum.).

zastępczym, który należy zastąpić informacjami właściwymi dla środowiska użytkownika, nawiasy klamrowe oznaczają grupowanie, zaś wielokropki – powtarzający się wzorzec. Rozważmy poniższy przykład:

```
procdump
  [-ma | -mp | -d callback_DLL] [-64] [-r [1..5] [-a]] [-o]
  [-n count] [-s secs]
  [-c|-cl percent [-u]] [-m|-ml commit] [-p|-pl counter_threshold]
  [-e [1 [-g] [-b]]] [-h] [-l] [-t] [-f filter,...]
  {
    {[[-w] process_name]|service_name|PID }
    [dump_file | dump_folder] } |
    {-x dump_folder image_file [arguments]}
  }
```

Zapis ten oznacza, że można opcjonalnie użyć przełączników `-ma`, `-mp` lub `-d`; jeśli użyjemy `-d`, trzeba dostarczyć wartość dla `callback_DLL`. Można również zdecydować się na użycie opcji `-f`; w takim przypadku konieczne jest dostarczenie jednej lub więcej wartości `filter`. Grupowanie w ostatnich czterech wierszach pokazuje, że konieczne jest wyspecyfikowanie elementów `process_name`, `service_name` albo `PID`, lub użycie opcji `-x` ze wskazaniem parametrów `dump_folder` i `image_file`.

## Wymagania systemowe

---

Narzędzia Sysinternals działają w następujących wersjach systemu operacyjnego Windows, włącznie z wydaniem 64-bitowym, o ile nie zostanie inaczej zaznaczone:

- Windows Vista
- Windows 7
- Windows 8.1
- Windows 10 (desktop)<sup>2</sup>
- Windows Server 2008
- Windows Server 2008 R2
- Windows Server 2012
- Windows Server 2012 R2
- Windows Server 2016, w tym Nano Server

Niektóre narzędzia wymagają do działania uprawnień administracyjnych. Inne mogą zawierać funkcjonalności, które wymagają uprawnień administracyjnych.

---

<sup>2</sup> Wszystkie narzędzia Sysinternals to aplikacje Win32, wspierające tylko architektury x86 oraz x64; nie są one kompatybilne z wersjami Windows 10 Mobile, IoT, Xbox itp.

## Ostatnie zmiany

---

W chwili, gdy kończyliśmy pracę nad tą książką, opublikowałem zaktualizowane wersje wielu narzędzi w celu obsługi wydania Nano Server systemu Windows Server 2016. Nano Server to zminimalizowana, pozbawiona interfejsu użytkownika opcja instalacyjna Windows Server 2016, zawierająca tylko podstawowy zestaw funkcji i usług. Z punktu widzenia użytkowników Sysinternals istotny jest fakt, że Nano Server nie zawiera podsystemu 32-bitowego ani komponentów GUI. Jak opisałem w rozdziale 1, „Początki pracy z narzędziami Sysinternals”, każdy program Sysinternals jest zawsze spakowany jako pojedynczy 32-bitowy plik wykonywalny, przy czym wszystkie dodatkowe wymagane pliki, takie jak binaria 64-bitowe, są osadzone jako zasoby, które mogą zostać wydobyte i uruchomione w razie potrzeby. Oczywiście żaden z tych 32-bitowych obrazów nie będzie działał w Nano Server, zatem utworzyłem natywne 64-bitowe wersje narzędzi trybu konsolowego, dodając człon „64.exe” do ich nazw plików. Na przykład 64-bitowa wersja SigCheck.exe to SigCheck64.exe. Dodatkowo utworzyłem wersję trybu konsolowego narzędzia LoadOrd (Load Order) o nazwie LoadOrdC.exe, a także natywną wersję 64-bitową, LoadOrdC64.exe.

Zarządzanie Nano Server polega głównie na mechanizmie PowerShell Remoting. Powłoka PowerShell traktuje dowolne wyjście do standardowego strumienia błędu (*stderr*) jako sygnalizację błędu. Narzędzia trybu konsoli Sysinternals zawsze zapisywały swoje informacje baneru i składni do *stderr*. Aby usprawnić obsługę narzędzi w powłoce PowerShell, a w szczególności w Nano Server, narzędzia te obecnie zapisują informacje baneru i składni do strumienia standardowego wyjścia (*stdout*) i używają nowej opcji wiersza polecenia `-nobanner`, powodującą pominięcie baneru. Warto zauważyć, że zastępuje to opcję `-q`, której wiele narzędzi używało do tego samego celu.

## Podziękowania

---

Przede wszystkim Aaron i ja chcielibyśmy podziękować Bryce’owi Cogswellowi, współtwórcy Sysinternals, za jego nieoceniony wkład w powstawanie narzędzi Sysinternals. Dzięki naszej współpracy to, co Bryce i ja opublikowaliśmy w Sysinternals, było czymś dużo większym, niż prosta suma indywidualnych wysiłków. Bryce odszedł z Microsoft w październiku 2010 roku i życzymy mu powodzenia we wszystkim, co podejmie.

Chcemy też podziękować Davidowi Solomonowi za przymuszenie Marka do napisania tej książki, a także szczegółowe przejrzenie wielu rozdziałów i napisanie przedmowy do pierwszego wydania. Dave jest też jednym z najbardziej skutecznych propagatorów Sysinternals od wielu lat i to z jego inspiracji powstało wiele wartościowych funkcjonalności.

Podziękowania należą się też Luke’owi Kim za nieocenioną pomoc w aktualizowaniu projektów do najnowszych wersji Microsoft Visual Studio, przeniesieniu narzędzi

systemu kontroli źródeł Visual Studio Team Services (VSTS), uporządkowaniu procesu kompilacji i publikowania i zarządzaniu witryną Sysinternals.com i serwerami infrastruktury live.sysinternals.com (działających w chmurze Azure). Dziękujemy też Kentowi Sharkey za publikowanie aktualizacji w Sysinternals.com.

Jeszcze kilka lat temu Bryce i ja byliśmy jedynymi autorami narzędzi, ale od pewnego czasu zacząłem akceptować wkład innych programistów. Ken Johnson, Andrew Richards, Thomas Garnier, David Magnotti, Dmitry Davydok, Daniel Pearson, Justin Jiang i cała reszta zespołu Nano Server, Giulia Biagini, Pavel Yosifovich i Aaron Margosis – wszyscy oni dodali znaczące funkcjonalności do poszczególnych narzędzi.

Wielkie dzięki kierujemy do Johna Sheehana za pomoc w opisanu wcześniej niedokumentowanych szczegółów działania AppContainers; do Alexa Ionescu za materiał dotyczący chronionych procesów; a także do Neda Pyle’a, Marty Lichtela i Carla Harrisona za zgodę na włączenie do książki przypadków, które wcześniej opublikowali.

Jesteśmy wdzięczni następującym osobom, którzy wykonali żmudną pracę redakcji technicznej, korekty i poprawek w tym wydaniu książki: Andrew Richards, Bhaskar Rastogi, Bruno Aleixo, Burt Harris, Chris Jackson, Crispin Cowan, Greg Cottingham, Ken Johnson (*aka Skywing*), Luke Kim, Mario Raccagni, Steve Thomas i Yong Rhee.

Początkowo wydawało nam się, że zwrócenie się do *Noted Person* o napisanie przedmowy do tego wydania jest zbyt dużą zuchwałością, i nadal fascynuje nas to, że się zgodził. Dziękujemy, N.P.<sup>3</sup>

Aaron chciałby podziękować swojej żonie Elise i dzieciom –Elanie, Jonahowi i Gabrielowi – za ich miłość i wsparcie. Ponadto chce podziękować Brendzie Schrier za fotografię na stronie autorskiej. Na koniec Aaron chce podziękować Washington Nationals Baseball Club oraz West Ham United F.C.

Mark dziękuje swojej żonie Daryl i córce Marii za wspieranie wszystkich jego przedsięwzięć.

## Errata, aktualizacje i pomoc dotycząca książki

---

Dołożyliśmy wszelkich starań aby zapewnić dokładność i precyzję informacji zawartych w książce. Listę dostrzeżonych błędów będziemy w razie potrzeby publikować na stronie <http://aka.ms/TroubleshootSysint/errata>

W przypadku natrafienia na błąd, który nie został tam jeszcze uwzględniony i skorygowany, można zgłosić go poprzez tę samą stronę.

Jeśli potrzebna jest dodatkowa pomoc, prosimy o e-mail do Microsoft Press Book Support pod adresem [mspinput@microsoft.com](mailto:mspinput@microsoft.com).

---

<sup>3</sup> *Noted Person* to tajna tożsamość *Chrisa Jacksona*, podpisującego się również jako *The App Compat Guy* oraz *Captain Inappropriate*.

Proszę zauważyć, że pod tymi adresami nie jest oferowana pomoc techniczna dotycząca produktów firmy Microsoft. W sprawie pomocy dotyczącej oprogramowania lub sprzętu firmy Microsoft proszę skierować się do <http://support.microsoft.com>.

## Bezpłatne ebooki z Microsoft Press

---

Poczynając od przeglądów technicznych, aż po pogłębione informacje na szczegółowe tematy, bezpłatne ebooki z Microsoft Press obejmują wielki zakres tematyki. Ebooki te dostępne są w formatach PDF, EPUB i Mobi for Kindle, gotowe do pobrania ze strony:

<http://aka.ms/mspressfree>

Warto często sprawdzać, co nowego!

## Pozostańmy w kontakcie

---

W wydawnictwie Microsoft Press satysfakcja czytelników jest najwyższym priorytetem, a uzyskiwane informacje zwrotne są najcenniejszym zasobem. Napiszcie nam, co myślicie o tej książce:

<http://aka.ms/tellpress>

Ankieta jest krótka, a my czytamy każdy komentarz. Dziękujemy z góry!

Jesteśmy też na Twitterze:

<http://twitter.com/MicrosoftPress>.

# O autorach

**Mark Russinovich** zajmuje stanowisko Chief Technology Officer w Microsoft Azure, gdzie nadzoruje strategię techniczne i architekturę platformy chmurowej firmy Microsoft. Jest szeroko znanym ekspertem od systemów rozproszonych, wewnętrznych mechanizmów systemów operacyjnych i cyberbezpieczeństwa. Jest autorem powieści z gatunku cyberthrillerów: *Zero Day*, *Trojan Horse* i *Rogue Code*, ze wspólnym bohaterem Jeffem Aikenem, będącym *alter ego* autora, a także współautorem wydanych przez Microsoft Press książek *Windows Internals*. Russinovich dołączył do Microsoft w 2006 roku, gdy Microsoft zakupił Winternals Software, firmę założoną przez niego w roku 1996, a także witrynę Sysinternals, w której publikuje i omawia dziesiątki popularnych narzędzi diagnostycznych i administracyjnych. Często występuje na najważniejszych konferencjach branżowych, w tym Microsoft Ignite, Microsoft //build, RSA Conference i wielu innych.



Można się z nim skontaktować pod adresem [markruss@microsoft.com](mailto:markruss@microsoft.com) lub na Twitterze pod <https://www.twitter.com/markrussinovich>.

**Aaron Margosis** pełni funkcję Principal Consultant w Global Cybersecurity Practice należącej do firmy Microsoft, gdzie pracuje od roku 1999. Aaron specjalizuje się w zagadnieniach bezpieczeństwa systemu Windows, minimalizowania potrzebnych przywilejów, kompatybilności aplikacji i konfigurowania zamkniętych środowisk. Występuje na wielu konferencjach, a także stworzył wiele narzędzi używanych w organizacjach implementujących środowiska wysokiego poziomu zabezpieczeń, w tym LUA Buglight, Policy Analyzer, IE Zone Analyzer, LGPO.exe (narzędzie do przetwarzania lokalnego obiektu zasad grupy) oraz MakeMeAdmin, które można pobrać z jego blogu ([https://blogs.msdn.microsoft.com/aaron\\_margosis](https://blogs.msdn.microsoft.com/aaron_margosis)) lub z blogów dwóch zespołów, w których jest podstawowym autorem (<https://blogs.technet.microsoft.com/fdcc> oraz <https://blogs.technet.microsoft.com/SecGuide>).



Można się z nim skontaktować pod adresem [aaronmar@microsoft.com](mailto:aaronmar@microsoft.com) lub na Twitterze pod <https://www.twitter.com/AaronMargosis>.

CZĘŚĆ I

# Zaczynamy

- 1 Wprowadzenie do narzędzi Sysinternals ..... 3
- 2 Kluczowe koncepcje systemu Windows..... 19







# Wprowadzenie do narzędzi Sysinternals

Mianem *Sysinternals* określamy zestaw bezpłatnych, zaawansowanych narzędzi administracyjnych, diagnostycznych i naprawczych dla platformy systemowej Microsoft Windows, napisanych przez założycieli Sysinternals: mnie (Marka Russinovicha) i Bryce'a Cogswella. Od czasu przejścia Sysinternals przez firmę Microsoft w lipcu 2006 roku narzędzia te są dostępne w witrynie Microsoft TechNet.

Cechy charakterystyczne narzędzi Sysinternals to:

- Zaspokajają potrzeby profesjonalistów IT i programistów, których nie rozwiązują inne środki.
- Są intuicyjne i łatwe w użyciu.
- Są spakowane jako pojedynczy obraz wykonywalny (.exe), który nie wymaga instalacji i może zostać uruchomiony z dowolnego miejsca, w tym z lokalizacji sieciowych lub nośników wymiennych.
- Nie pozostawia w systemie żadnych znaczących, przypadkowych danych po uruchomieniu.

Ponieważ Sysinternals nie mają nadmiarowości formalnej grupy produktowej, mogą szybko publikować nowe funkcje, narzędzia i poprawki. W niektórych przypadkach mogą przekształcić sugestie użytkowników w użyteczną, a łatwą do wdrożenia funkcjonalność w czasie nieprzekraczającym tygodnia.

Tym niemniej istnieje również druga strona nie posiadania pełnej grupy produktowej i formalnej organizacji testowej – narzędzia są udostępniane „tak jak są”, bez oficjalnego wsparcia produktowego firmy Microsoft. Zespół Sysinternals utrzymuje dedykowane forum wsparcia społecznościowego – opisane dalej w tym rozdziale – w witrynie Sysinternals, i staram się naprawiać zgłaszane błędy i bugi tak szybko, jak to możliwe.

## Przegląd narzędzi

Narzędzia Sysinternals obejmują szeroki zakres funkcjonalności dotyczący licznych aspektów systemu operacyjnego Windows. Podczas gdy niektóre z bardziej wyrafinowanych narzędzi, takie jak Process Explorer i Process Monitor, rozciągają się na wiele kategorii operacji, inne można lepiej lub gorzej pogrupować w określone kategorie, takie jak „narzędzia procesów” lub „narzędzia plików”. Wiele z nich dysponuje graficznym interfejsem użytkownika (GUI), podczas gdy inne są narzędziami konsolowymi, wyposażonymi w liczne przełączniki zaprojektowane z myślą o automatyzacji lub uruchamianie w trybie wiersza poleceń.

Książka ta zawiera omówienie czterech głównych narzędzi (Process Explorer, Autoruns, Process Monitor oraz ProcDump), przy czym każdemu poświęciłem oddzielny rozdział. W dalszych rozdziałach opisuję po wiele narzędzi, pogrupowanych według kategorii.

Tabela 1-1 zawiera listę tych rozdziałów z krótkim przedstawieniem każdego z narzędzi w nich omawianych.

**TABELA 1-1** Tematyka rozdziałów

Narzędzie	Opis
<b>Rozdział 3, Process Explorer</b>	
Process Explorer	Zastępuje Task Manager (Menedżer zadań) i wyświetla znacznie bardziej szczegółowe dane o procesach i wątkach, w tym zależność nadrzędny/podrzędny, załadowane biblioteki DLL oraz otwarte dojścia do obiektów, takie jak pliki w użyciu.
<b>Rozdział 4, Autoruns</b>	
Autoruns	Wylicza i klasyfikuje oprogramowanie skonfigurowane do automatycznego uruchamiania podczas rozruchu systemu, logowania użytkownika lub przy uruchamianiu Internet Explorer, jednocześnie pozwalając na wyłączenie lub usunięcie tych wpisów.
<b>Rozdział 5, Process Monitor</b>	
Process Monitor	Rejestruje szczegóły o całej aktywności dotyczącej systemu plików, rejestru, sieci, procesów, wątków i ładowania obrazów w czasie rzeczywistym.
<b>Rozdział 6, ProcDump</b>	
Procdump	Generuje zrzut pamięci dla procesu, gdy ten spełni określone kryteria, takie jak wywołanie szczytu obciążenia CPU lub nieodpowiadające okno.

TABELA 1-1 Tematyka rozdziałów

Narzędzie	Opis
<b>Rozdział 7, PsTools</b>	
PsExec	Zdalnie uruchamia procesy, jako Local System, z przekierowaniem wyjścia, lub obydwu.
PsFile	Wylicza i pozwala zamknąć pliki otwarte zdalnie.
PsGetSid	Wyświetla identyfikator zabezpieczeń (Security Identifier – SID) podmiotu zabezpieczeń takiego jak komputer, użytkownik, grupa lub usługa.
PsInfo	Wylicza informacje o systemie.
PsKill	Kończy procesy wskazane poprzez nazwę lub identyfikator (PID).
PsList	Wyświetla szczegółowe informacje o procesach i wątkach.
PsLoggedOn	Wylicza konta, które są zalogowane lokalnie lub za pośrednictwem połączeń zdalnych.
PsLogList	Zrzuca rekordy dziennika zdarzeń.
PsPasswd	Ustawia hasła dla kont użytkowników.
PsService	Wylicza i umożliwia kontrolę nad uruchamianiem usług Windows.
PsShutdown	Zamyka system, wylogowuje użytkownika lub zmienia stan zasilania systemu lokalnego i systemów zdalnych.
PsSuspend	Wstrzymuje i wznawia procesy.
<b>Rozdział 8, Narzędzia procesów i diagnostyki</b>	
VMMMap	Wyświetla szczegóły wykorzystania pamięci wirtualnej i fizycznej przez procesy.
DebugView	Monitoruje dane wyjściowe debugowania trybu użytkownika i trybu jądra, generowane przez komputer lokalny lub zdalny.
LiveKd	Uruchamia standardowy debugger jądra na migawce uruchomionego systemu lokalnego lub gościa Hyper-V (maszyny wirtualnej) bez konieczności ponownego uruchamianie w trybie debugowania, a dodatkowo umożliwia wykonanie zrzutu pamięci działającego systemu.
ListDLLs	Wyświetla w oknie konsoli informacje o bibliotekach DLL załadowanych w systemie.
Handle	Wyświetla w konsoli informacje o dojściach do obiektów otwartych przez procesy systemu.

TABELA 1-1 Tematyka rozdziałów

Narzędzie	Opis
<b>Rozdział 9, Narzędzia zabezpieczeń</b>	
SigCheck	Weryfikuje podpisy plików, wyświetla wersję i inne informacje o obrazie wykonywalnym, a także odpytuje silniki antywirusowe za pośrednictwem witryny VirusTotal.com
AccessChk	Wyszukuje obiekty, które przyznają uprawnienia określonym użytkownikom lub grupom i udostępnia szczegółowe informacje i przyznanych uprawnieniach.
Sysmon	Monitoruje i zgłasza aktywność systemu; narzędzie nakierowane na identyfikowanie aktywności napastnika.
AccessEnum	Przeszukuje hierarchię plików lub rejestru i identyfikuje miejsca, w których uprawnienia mogły zostać zmienione.
ShareEnum	Wylicza udziały plików i drukarek w sieci oraz informacje, kto ma do nich dostęp.
ShellRunAs	Przywraca możliwość uruchomienia programu przy użyciu poświadczeń innego użytkownika w systemie Windows Vista.
Autologon	Konfiguruje konto użytkownika do automatycznego zalogowania podczas rozruchu systemu.
LogonSessions	Wylicza aktywne sesje logowania Local Security Authority (LSA) na komputerze.
SDelete	Bezpiecznie usuwa pliki lub struktury katalogów i wymazuje dane w zwolnionych obszarach twardego dysku.
<b>Rozdział 10, Narzędzia Active Directory</b>	
AdExplorer	Wyświetla i umożliwia edycję obiektów Active Directory.
AdInsight	Śledzi wywołania API Active Directory Lightweight Directory Access Protocol (LDAP).
AdRestore	Wylicza i przywraca usunięte obiekty Active Directory.
<b>Rozdział 11, Narzędzia pulpitu</b>	
BgInfo	Wyświetla informacje konfiguracyjne komputera jako tło pulpitu ( <i>wallpaper</i> ).
Desktops	Uruchamia aplikacje w oddzielnych pulpitych wirtualnych.
ZoomIt	Powiększa zawartość ekranu i umożliwia tworzenie adnotacji.

TABELA 1-1 Tematyka rozdziałów

Narzędzie	Opis
<b>Rozdział 12, Narzędzia plikowe</b>	
Strings	Przeszukuje pliki pod kątem zawartego w nich tekstu ASCII lub Unicode.
Streams	Identyfikuje systemowe obiekty, które mają alternatywne strumienie danych i umożliwia usunięcie tych strumieni.
Junction	Wylicza i usuwa połączenia katalogów NTFS.
FindLinks	Wylicza twarde łącza NTFS.
DU	Wylicza wielkość logiczną i zajmowanego miejsca dla hierarchii katalogów.
PendMoves	Raportuje operacje plikowe zaplanowane do wykonania podczas następnego uruchomienia systemu.
MoveFile	Planuje operacje plikowe do wykonania podczas następnego uruchomienia systemu.
<b>Rozdział 13, Narzędzia dyskowe</b>	
Disk2Vhd	Tworzy obraz fizycznego dysku jako wirtualny dysk twardy (VHD)
Sync	Zrzuca niezapisane dane z buforów dyskowych na dysk fizyczny.
DiskView	Wyświetla graficzną mapę woluminu (na poziomie klastrów), pozwalając określić, jaki plik znajduje się w określonym klastrze i jakie klastry zajmuje wskazany plik.
Contig	Defragmentuje wskazane pliki lub pokazuje, jak bardzo pofragmentowany jest wybrany plik.
DiskExt	Wyświetla informacje o fragmentach dysku (ekstentach).
LDMDump	Wyświetla szczegółowe informacje o dyskach dynamicznych, odczytywane z bazy danych Logical Disk Manager (LDM).
VolumeID	Zmienia identyfikator woluminu (znany też jako jego numer seryjny).
<b>Rozdział 14, Narzędzia sieciowe</b>	
PsPing	Mierzy czas przebiegu w jedną i w obie strony dla pakietów TCP lub UDP, opóźnienie i pasmo przesyłowe.
TCPView	Wyświetla aktywne punkty końcowe TCP i UDP.
Whois	Zwraca informacje o rejestracji domeny internetowej lub wykonuje odwrotne wyszukiwanie DNS.

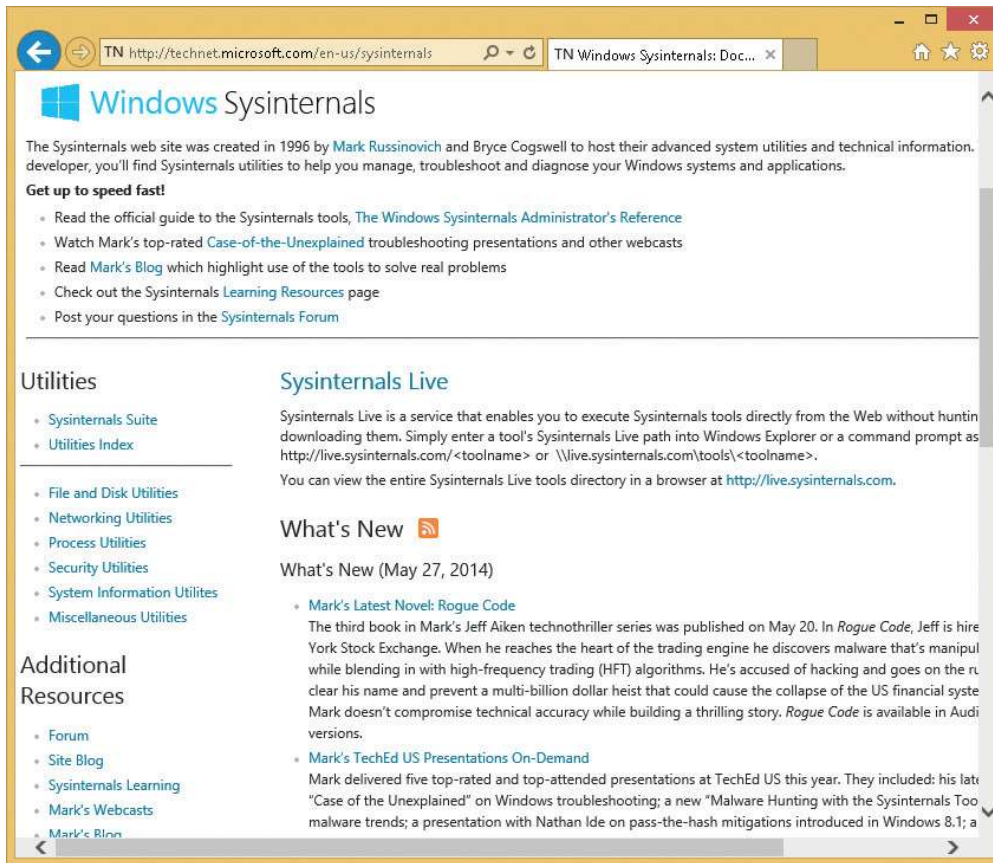
TABELA 1-1 Tematyka rozdziałów

Narzędzie	Opis
<b>Rozdział 15, Narzędzia informacji systemowej</b>	
RAMMap	Udostępnia szczegółowy widok wykorzystania pamięci fizycznej.
RU	Pokazuje użycie miejsca w rejestrze dla wskazanego klucza.
CoreInfo	Zwraca informacje, czy procesor i wersja Microsoft Windows wspiera różne funkcje, takie jak flaga No Execute dla stron pamięci i pokazuje mapowanie procesorów logicznych na rdzenie, podstawki, węzły Non-Uniform Memory Access (NUMA) i grupy procesorów.
WinObj	Wyświetla przestrzennazw Windows Object Manager.
LoadOrder	Pokazuje (w przybliżeniu) kolejność, w jakiej system Windows ładuje sterowniki urządzeń i uruchamia usługi.
PipeList	Wylicza nasłuchujące potoki nazwane.
ClockRes	Wyświetla bieżącą, maksymalną i minimalną rozdzielczość zegara systemowego.
<b>Rozdział 16, Różne narzędzia</b>	
RegJump	Uruchamia RegEdit, jednocześnie otwierając wskazaną ścieżkę rejestru.
Hex2Dec	Konwertuje liczby z postaci szesnastkowej na dziesiętną i odwrotnie.
RegDelNull	Wyszukuje i usuwa klucze rejestru z osadzonymi znakami NUL w ich nazwach.
Bluescreen Screen Saver	Wygaszacz ekranu realistycznie symulujący „Blue Screen of Death”.
Ctrl2Cap	Konwertuje naciśnięcie klawisza Caps Lock na naciśnięcie klawisza Control.

## Witryna Windows Sysinternals

Najprostszą metodą dotarcia do witryny Sysinternals (rysunek 1-1) jest wpisanie adresu <http://www.sysinternals.com>, który przekierowuje do strony domowej Sysinternals w Microsoft TechNet, aktualnie pod adresem <http://technet.microsoft.com/sysinternals>. Warto zauważyć, że o ile ten drugi adres może się zmienić, strona przekierowująca pozostanie ta sama. Oprócz wszystkich narzędzi z rodziny Sysinternals witryna ta zawiera wiele powiązanych zasobów (albo łączy do nich), takich jak szkolenia,

książki, blogi, artykuły, webcasty, nadchodzące wydarzenia oraz forum społeczności Sysinternals.



RYSUNEK 1-1 Witryna Windows Sysinternals

## Pobieranie narzędzi

Narzędzia Sysinternals można pobierać po jednym na raz, tylko te, których akurat potrzebujemy, albo pobrać cały zbiór w pojedynczym pliku skompresowanym o nazwie SysinternalsSuite.zip. Łącza dostępne na stronie domowej Sysinternals kierują do stron poświęconych poszczególnym narzędziom. Strona **Utilities Index** wylicza wszystkie narzędzia wraz z łączami do ich pobrania; łącza do kategorii, takich jak **File And Disk Utilities** (Narzędzia plikowe i dyskowe) lub **Networking Utilities** (Narzędzia sieciowe) prowadzą do stron, które zawierają tylko odpowiedni podzbiór narzędzi.

Każde łącze do pobrania prowadzi do pliku skompresowanego (.zip), który zawiera plik wykonywalny (lub wiele plików wykonywalnych), plik tekstowy licencji użytkownika (Eula.txt), a w przypadku niektórych z narzędzi także plik pomocy (.chp lub .hlp).

---

**UWAGA** Indywidualne narzędzia PsTool są dostępne do pobrania tylko w zestawach – albo jako zestaw PsTools, albo jako część pełnego Sysinternals Suite.

---

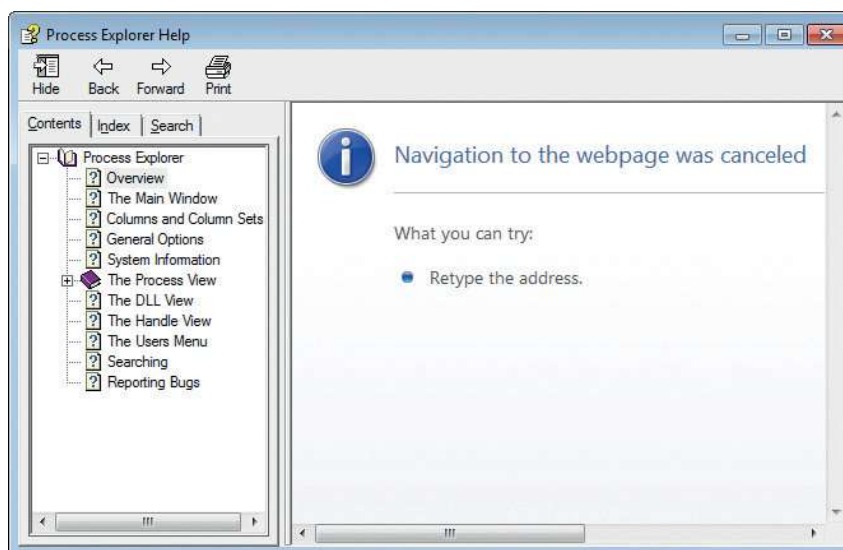


## „Odblokowanie” plików .zip przed wydobyciem plików

Przed wydobyciem zawartości pobranych plików .zip należy najpierw usunąć znacznik, który nakazuje systemowi Windows traktować tę zawartość jako niezaufałą, co prowadzi do ostrzeżeń i błędów podobnych do pokazanych na rysunkach 1-2 i 1-3. Usługa Windows Attachment Execution Service dodaje alternatywny strumień danych (alternate data stream – ADS) do pliku .zip, sygnalizujący, że plik ten pochodzi z Internetu. Jeśli rozpakujemy pliki przy użyciu Eksploratora Windows, ADS jest propagowany do wszystkich wydobytych plików.



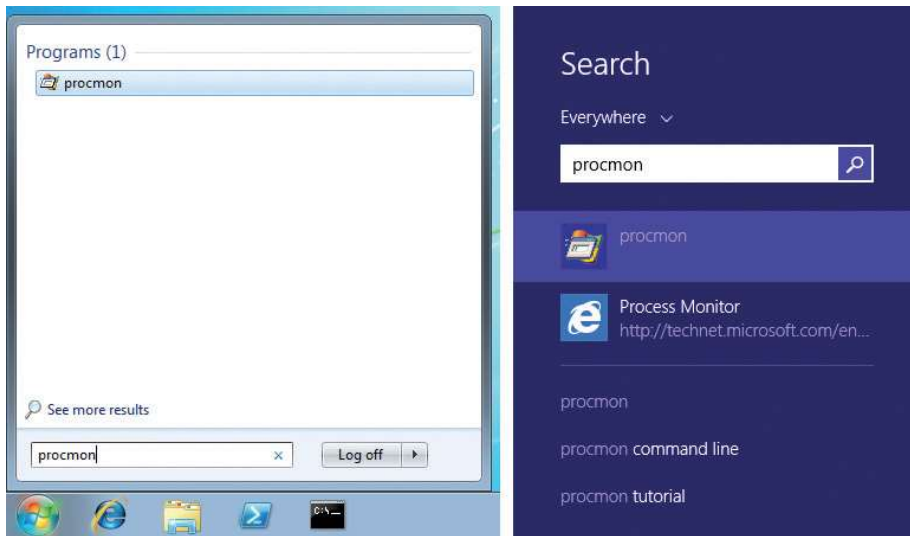
**RYСУNEK 1-2** System Windows wyświetla ostrzeżenie przy otwieraniu plików pobranych z Internetu.



**RYСУNEK 1-3** Skompilowany plik pomocy HTML (CHM) nie może wyświetlić swojej zawartości, gdy jest oznaczony jako pochodzący z Internetu.

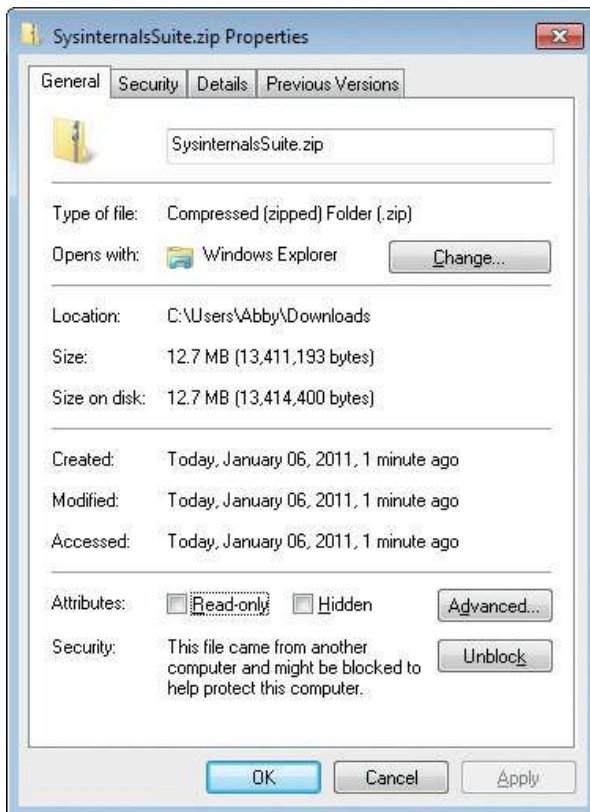


Mój współautor, Aaron, nabrał nawyku tworzenia katalogu „C:\Program Files\Sysinternals” i rozpakowywania do niego zawartości Sysinternals Suite, gdzie nie może ona zostać zmodyfikowana przez nieadministracyjnych użytkowników. Następnie dołącza tę lokalizację do systemowej zmiennej środowiskowej `Path`, dzięki czemu można je łatwo uruchomić z dowolnego miejsca, w tym z pola wyszukiwania w menu Start systemu Windows 7 lub z analogicznego pola na ekranie startowym Windows 8.1; obie te lokalizacje zostały pokazane na rysunku 1-4.



**RYSUNEK 1-4** Uruchamianie Procmon za pośrednictwem wyszukiwania w menu Start systemu Windows 7 (po lewej) i na ekranie startowym Windows 8.1 (po prawej).

Jedną metodą usunięcia ADS jest otwarcie okna dialogowego właściwości pliku .zip i kliknięcie przycisku **Unblock** (Odblokuj) w dolnej części karty **General** (Ogólne), pokazanej na rysunku 1-5. Inną metodą jest użycie narzędzia Sysinternals Streams, które opiszę w rozdziale 12, „Narzędzia plikowe”.



**RYSUNEK 1-5** Przycisk Unblock pojawiający się w dolnej części okna dialogowego Properties dla pliku pobranego z Internetu

## Uruchamianie narzędzi bezpośrednio z sieci Web

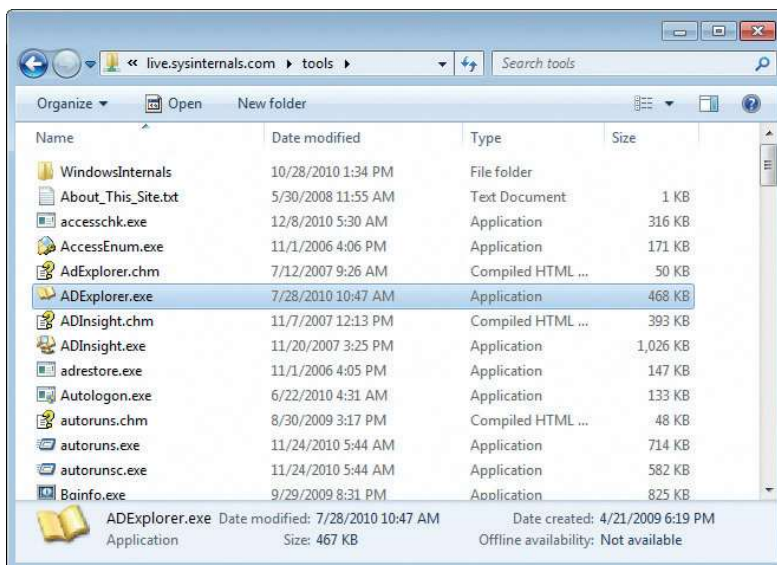
Sysinternals Live to usługa, która umożliwia uruchamianie narzędzi Sysinternals bezpośrednio z witryny Web bez konieczności ich wcześniejszego wyszukiwania, pobierania i wypakowywania. Inną zaletą Sysinternals Live jest to, że gwarantuje ona uruchamianie zawsze najnowszych wersji narzędzi.

Aby uruchomić narzędzie przy użyciu usługi Sysinternals Live, należy w pasku adresu Internet Explorer wpisać <http://live.sysinternals.com/utilityname.exe> (na przykład <http://live.sysinternals.com/procmon.exe>). Alternatywnie można wyspecyfikować ścieżkę UNC Sysinternals Live w postaci [\\live.sysinternals.com\tools\utilityname.exe](http://live.sysinternals.com/tools/utilityname.exe). (Zwróćmy uwagę na dodanie podkatalogu „tools”, który nie jest wymagany przy podawaniu adresu URL narzędzia). Na przykład można uruchomić najnowszą wersję Process Monitor, wpisując [\\live.sysinternals.com\tools\procmon.exe](http://live.sysinternals.com/tools/procmon.exe).

**UWAGA** Składnia UNC dla uruchamiania narzędzi przy użyciu Sysinternals Live wymaga uruchomionej usługi WebClient. W nowszych wersjach Windows usługa ta może nie być skonfigurowana do automatycznego uruchomienia. Bezpośrednie uruchomienie usługi (na przykład poprzez polecenie **net start webclient**) wymaga uprawnień administracyjnych. Usługę można uruchomić pośrednio bez uprawnień administracyjnych, wykonując polecenie **net use \\live.sysinternals.com** w wierszu polecenia lub poprzez przejście do adresu `\\live.sysinternals.com` w Eksploratorze Windows.



Możliwe jest również zamapowanie litery dysku na `\\live.sysinternals.com\tools` lub otwarcie katalogu jako udziału zdalnego w Eksploratorze Windows, co pokazuje rysunek 1-6. Analogicznie można przejrzeć cały katalog Sysinternals Live w przeglądarce, posługując się adresem `http://live.sysinternals.com`.



**RYSUNEK 1-6** Strona Sysinternals Live wyświetlona w Eksploratorze Windows

## Pojedynczy obraz wykonywalny

Aby uprościć pakowanie, dystrybucję i przenośność bez konieczności polegania na programach instalacyjnych, wszystkie narzędzia Sysinternals są pojedynczymi, 32-bitowymi obrazami wykonywalnymi, które można bezpośrednio uruchamiać z dowolnej lokalizacji. Zawierają one osadzone dowolne dodatkowe pliki, które mogą być potrzebne jako zasoby, które są rozpakowywane albo do katalogu, w którym znajduje się dany program, albo w przypadku, gdy katalog ten nie jest zapisywalny (na przykład wtedy, gdy znajduje się na nośniku tylko do odczytu, takim jak CD-ROM), w katalogu `%TEMP%` bieżącego użytkownika. Program usuwa wypakowane pliki, gdy już nie są potrzebne.

Jednym z przykładów wykorzystania tej techniki jest obsługa zarówno 32-, jak i 64-bitowych systemów. W przypadku narzędzi, które wymagają wersji 64-bitowej, aby móc poprawnie działać w 64-bitowym systemie Windows, główny program 32-bit rozpoznaje architekturę procesora, wypakowuje odpowiedni plik binarny x64 lub IA64, po czym go uruchamia. Gdy uruchomimy Process Explorer w systemie x64, zobaczymy Procexp64.exe uruchomiony jako proces potomny procesu Procexp.exe.




---

**UWAGA** Jeśli plik programu zostanie wypakowany do %TEMP%, uruchomienie go nie powiedzie się, jeśli wykonywanie z katalogu %TEMP% jest zablokowane, na przykład poprzez reguły AppLocker lub gdy uprawnienia katalogu %TEMP% zostały zmodyfikowane tak, by usunąć uprawnienie Execute.

---

Większość narzędzi Sysinternals, które wykorzystują sterownik trybu jądra, rozpakowują plik sterownika do %SystemRoot%\System32\Drivers, ładują sterownik, po czym usuwają plik. Obraz sterownika pozostaje w pamięci do chwili zamknięcia systemu. Jeśli uruchamiamy nowszą wersję narzędzia, która zawiera zaktualizowany sterownik, załadowanie nowego sterownika może wymagać restartu systemu.

## Forum Windows Sysinternals

Forum Windows Sysinternals dostępne pod adresem <http://forum.sysinternals.com> (pokazane na rysunku 1-7) jest pierwszym i najlepszym miejscem, w którym należy szukać odpowiedzi na pytania dotyczące narzędzi Sysinternals i gdzie należy zgłaszać wykryte bugi<sup>1</sup>. Przed zadaniem pytania warto przeszukać istniejące już posty i tematy, aby zobaczyć, czy ktoś inny nie miał już tego samego problemu (i czy został on już rozwiązany). Istnieją oddzielne sekcje poświęcone każdemu z głównych narzędzi Sysinternals, jak również forum, na którym można zgłaszać sugestie nowych funkcjonalności lub narzędzi. Forum również jest miejscem dyskusji na temat wewnętrznych mechanizmów Windows, programowania, rozwiązywania problemów i zwalczania złośliwego oprogramowania.

Wysyłanie wiadomości na forum wymaga rejestracji i zalogowania, ale przy rejestracji wymagane są tylko minimalne informacje. Po zarejestrowaniu można dodatkowo wybrać subskrypcję powiadomień o odpowiedziach na tematy lub nowych postach w określonych sekcjach, a także można wysłać i odbierać prywatne wiadomości do i od innych uczestników forum.

---

<sup>1</sup> Uwaga do czytelnika polskiego: jak łatwo się domyślić, językiem używanym na forum jest język angielski; nie należy oczekiwać uzyskania odpowiedzi na pytanie zadane w innym języku (przyp. tłum.).

Forum	Topics	Posts	Last Post
<b>Sysinternals Utilities</b>			
Autoruns (2 Viewing) Autoruns questions, suggestions, comments and bug reports	1439	6622	half Autorun-entries are File... By t541hoo 12 November 2014 at 1:37am
BgInfo (1 Viewing) BgInfo questions, suggestions, comments and bug reports	1397	5317	How to display ipv6 addresses By WindowsStar 12 November 2014 at 11:04pm
Disk2vhd (3 Viewing) Disk2vhd questions, suggestions, comments and bug reports	415	1254	Mounted Image Cloning By enone 12 November 2014 at 1:30pm
Miscellaneous Utilities (6 Viewing) Questions, suggestions, comments and bug reports for other utilities	2858	9846	Spontaneous ZoomIt activation By p_p_s 9 hours 6 minutes ago at 2:31pm
Process Explorer (5 Viewing) Process Explorer questions, suggestions, comments and bug reports	3115	15237	Unable to start Process Explorer... By pinscomputer Yesterday at 2:57pm
Process Monitor (1 Viewing) Process Monitor questions, suggestions, comments and bug reports	1493	6478	Procmon does not work By jakro Yesterday at 2:12pm
PsTools (13 Viewing) PsTools questions, suggestions, comments and bug reports	3584	13761	Psexec -u with minus in username... By derhaber

RYSUNEK 1-7 Forum Windows Sysinternals

## Blog Windows Sysinternals

Subskrypcja blogu Sysinternals Site Discussion jest najlepszą metodą otrzymywania powiadomień o nowych narzędziach, aktualizacjach istniejących narzędzi lub innych nowych treściach, które są dostępne w witrynie Sysinternals. Zdecydowanie zalecam utrzymywanie najświeższej wersji narzędzi; wiele zgłaszanych do mnie bugów jest eliminowanych po prostu poprzez zainstalowanie nowszej wersji. Blog witryny dostępny jest pod adresem <http://blogs.technet.com/b/sysinternals>. Choć strona frontowa wymienia tylko główne aktualizacje narzędzi, w blogu raportowane są wszystkie modyfikacje i aktualizacje, łącznie z najdrobniejszymi.

## Blog Marka

Mój własny blog<sup>2</sup> poświęcony jest wewnętrznym mechanizmom Windows, zabezpieczeniom i rozwiązywaniu problemów. Blog zawiera dwie popularne serie artykułów powiązanych z Sysinternals: „The Case of...” (Przypadek...), w którym dokumentuję

<sup>2</sup> Jak poprzednio, blogi Sysinternals są prowadzone wyłącznie w języku angielskim (przyp. tłum.).

rozwiązania codziennie zgłaszanych problemów przy użyciu narzędzi Sysinternals; oraz „Pushing the Limits” (Przesuwając granice), w którym opisuję ograniczenia zasobów w systemie Windows, ich monitorowanie i efekty zderzenia się z nimi. Dostęp do blogu zapewnia poniższy URL:

<http://blogs.technet.com/b/markrussinovich>

Pełną listę postów na moim blogu według tytułów można również znaleźć klikając łącze **Mark’s Blog** na stronie domowej Sysinternals.

Mój współautor Aaron również prowadzi blog na temat Sysinternals, bezpieczeństwa, kompatybilności aplikacji i innych zagadnień technicznych, a ponadto publikuje różne poręczne narzędzia w poniższych witrynach:

[http://blogs.msdn.com/b/aaron\\_margosis](http://blogs.msdn.com/b/aaron_margosis)

<http://blogs.technet.com/b/fdcc>

<http://blogs.technet.com/b/secguide>

## Webcasty

Pełną listę nagrań moich prezentacji na TechEd i innych konferencjach, dostępnych na żądanie – w tym moje najwyżej klasyfikowane sesje „Case of the Unexplained...”, sesje rozwiązywania problemów przy użyciu Sysinternals, moje wywiady dla Channel 9 oraz prowadzone przeze mnie Springboard Virtual Roundtables – można znaleźć po kliknięciu łącza **Mark’s Webcasts** na stronie domowej Sysinternals.

## Informacje licencyjne Sysinternals

---

Narzędzia Sysinternals są bezpłatne. Użytkownik może zainstalować i używać dowolnej liczby kopii oprogramowania na swoich komputerach i komputerach należących do jego firmy. Tym niemniej użycie oprogramowania podlega warunkom licencji, które są wyświetlane przy pierwszym uruchomieniu narzędzia oraz na stronie Software License połączonej ze stroną domową Sysinternals.

## End User License Agreement i przełącznik /accepteula

Każde narzędzie wymaga zaakceptowania umowy licencyjnej użytkownika końcowego (End User License Agreement – EULA) przez każdą osobę, która uruchamia dane narzędzie w danym systemie. Za pierwszym razem, gdy użytkownik uruchomi określone narzędzie na danym komputerze – także w przypadku narzędzi konsolowych – wyświetlane jest okno dialogowe EULA podobne do pokazanego na rysunku 1-8. Użytkownik musi kliknąć przycisk **Agree** (Zgadzam się), zanim narzędzie się uruchomi.



**RYSUNEK 1-8** End User License Agreement dla PsGetSid.

Ponieważ wyświetlenie tego okna dialogowego zakłóca automatyzację i inne nieinteraktywne scenariusze, większość narzędzi Sysinternals akceptuje przełącznik wiersza polecenia `/accepteula` jako poprawne zaakceptowanie umowy licencyjnej. Na przykład poniższe polecenie używa PsExec (opisanego w rozdziale 7) do uruchomienia LogonSessions.exe (opisanego w rozdziale 9) w nieinterakcyjnym kontekście na komputerze *server1*, przy czym przełącznik `/accepteula` dla LogonSessions.exe zabezpiecza przed zablokowaniem go poprzez oczekiwanie na kliknięcie przycisku, które nigdy nie nastąpi:

```
PsExec \\server1 logonsessions.exe /AcceptEula
```

Warto zauważyć, że niektóre narzędzia Sysinternals nie zostały jeszcze zaktualizowane do obsługi przełącznika `/accepteula`. W tych przypadkach konieczne jest ręczne ustawienie flagi sygnalizującej akceptację warunków licencyjnych. Można to zrealizować przy użyciu wiersza polecenia jak poniższy, które tworzy wpis `EulaAccepted` dla kluczy rejestru poszczególnych narzędzi w gałęzi `HKEY_CURRENT_USER\Software\Sysinternals` rejestru na komputerze *server1*:

```
psexec \\server1 reg add hku\software\sysinternals\pendmove /v  
eulaaccepted /t reg_dword /d 1 /f
```

## Często zadawane pytania na temat licencjonowania Sysinternals

- Ile kopii narzędzi Sysinternals mogę bezpłatnie załadować lub używać na komputerach należących do mojej firmy?

Nie ma żadnego ograniczenia liczby instalacji i uruchomień oprogramowania na naszych urządzeniach lub komputerach przez nas obsługiwanych.

- Czy mogę rozpowszechniać narzędzia Sysinternals w ramach mojego oprogramowania, na mojej stronie lub w moim czasopiśmie?

Nie. Firma Microsoft nie oferuje żadnych licencji dystrybucyjnych, nawet jeśli trzecia strona miałaby je rozpowszechniać za darmo. Microsoft zachęca użytkowników do pobierania narzędzi ze swojego centrum pobierania lub uruchamiania ich bezpośrednio z witryny Web, dzięki czemu można zagwarantować, że uzyskają oni najbardziej aktualną wersję narzędzia.

- Czy mogę licencjonować lub ponownie użyć kod źródłowy Sysinternals?

Nie. Kod źródłowy Sysinternals nie jest już udostępniany do pobrania i nie jest licencjonowany.

- Czy narzędzia Sysinternals nadal będą dostępne bezpłatnie?

Tak. Firma Microsoft nie ma żadnych planów usunięcia tych narzędzi ani pobierania za nie opłat.

- Czy istnieje pomoc techniczna dla narzędzi Sysinternals?

Wszystkie narzędzia Sysinternals są oferowane „tak jak są”, bez oficjalnego wsparcia ze strony firmy Microsoft. Firma Microsoft utrzymuje natomiast dedykowane forum Sysinternals (<http://forum.sysinternals.com>), na którym można zgłaszać wykryte błędy i proponować nowe funkcjonalności.



# Kluczowe koncepcje systemu Windows

Im więcej ktoś wie o tym, jak działa system Microsoft Windows, tym więcej będzie mógł uzyskać z narzędzi Sysinternals. Rozdział ten zawiera przegląd wybranych koncepcji systemu Windows, które są istotne z punktu widzenia wielu programów Sysinternals; powinno to pomóc w lepszym poznaniu tych, niekiedy niewłaściwie rozumianych zagadnień. Najlepszym i najbardziej wyczerpującym opracowaniem na temat podstawowych komponentów systemu operacyjnego jest *Windows Internals*<sup>1</sup>. Część II tej książki, „Podręcznik użytkownika”, może zaoferować co najwyżej skróto- we przedstawienie złożonych zagadnień takich jak zarządzanie pamięcią w systemie Windows. Ostatecznie tematem tej książki są narzędzia Sysinternals, a nie sam system Windows, zatem nie może ona zawierać wszystkich szczegółów udostępnianych przez *Windows Internals*. Nie ma tu również miejsca na wyczerpujące omówienie architektury Windows, ani na odpowiedzi na podstawowe pytania, które Czytelnik powinien już znać, takich jak „Czym jest rejestr?” lub „Jaka jest różnica pomiędzy TCP a UDP?”

Zagadnienia omówione w tym rozdziale oraz główne narzędzia, których one dotyczą, obejmują:

- Prawa administracyjne oraz sposoby uruchamiania programów przy użyciu tych uprawnień (dotyczy większości narzędzi).
- Procesy, wątki i zadania (Process Explorer, Process Monitor, PsTools, VMMap, ProcDump, TCPView, RAMMap).
- Tryb użytkownika i tryb jądra (Process Explorer, Process Monitor, Autoruns, VMMap, ProcDump, DebugView, LiveKd, TCPView, RAMMap, LoadOrder).
- Dojścia (Process Explorer, Handle).

---

<sup>1</sup> W chwili pisania tych słów najświeższym wydaniem było *Windows Internals*, 6th Edition, części 1 i 2, Mark E. Russinovich, David A. Solomon i Alex Ionescu (Microsoft Press, 2012).

- Izolacja aplikacji (Process Explorer, Process Monitor, AccessChk, WinObj, Sysmon, PsGetSid).
- Stosy wywołań symbole, włącznie z tym, czym jest stos wywołań, czym są symbole i jak konfigurować symbole w narzędziach Sysinternals (Process Explorer, Process Monitor, VMMap).
- Sesje, stacje okien, pulpity i komunikaty okien (Process Explorer, Process Monitor, PsExec, AdInsight, Desktops, LogonSessions, WinObj, RegJump).

## Prawa administracyjne

---

Windows NT od zawsze miały rozbudowany model kontroli dostępu, niezbędny do ochrony wrażliwych zasobów systemowych przed modyfikacją lub ujawnieniem przez nieautoryzowane osoby lub programy. W ramach tego modelu konta użytkowników zasadniczo otrzymują albo uprawnienia administracyjne, albo prawa użytkownika. Administratorzy mają pełny i nieograniczony dostęp do komputera i wszystkich zasobów, podczas gdy użytkownicy (grupa Users) nie mają możliwości dokonywania zmian w ogólnej konfiguracji samego systemu operacyjnego ani uzyskiwania dostępu do danych należących do innych użytkowników. Jednak ze względów historycznych jeszcze niedawno użytkownicy końcowi komputerów Windows często dysponowali dostępem administracyjnym, przez co wiele osób nie zdawało sobie sprawy z tego, że takie rozróżnienie w ogóle istnieje. (Nawet dziś, w najnowszej wersji systemu Windows 10, pierwsze lokalne konto użytkownika tworzone na komputerze jest domyślnie i automatycznie członkiem grupy Administrators).



**UWAGA** Użytkownicy mogą mieć efektywną kontrolę administracyjną nad komputerem bez jawnego członkostwa w grupie Administrators, jeśli mają możliwość konfigurowania lub kontrolowania oprogramowania uruchamianego w bardziej uprzywilejowanym kontekście zabezpieczeń – na przykład poprzez przyznanie im kontroli nad ogólnosystemowymi lokalizacjami plików lub rejestru, używanymi przez administratorów lub usługi (takie uprawnienia miała grupa Power Users w systemach poprzedzających Windows Vista). Podobny skutek może dać przyznanie użytkownikom „równoważnych administracyjnym” przywilejów, takich jak Debug, Take-Ownership, Restore lub Load Driver, albo włączenie zasady Instalatora Windows **Always Install Elevated** (Zawsze instaluj z podwyższonymi uprawnieniami), która powoduje, że dowolny pakiet MSI uruchomiony przez dowolnego użytkownika jest wykonywany w kontekście zabezpieczeń konta System.

---

W ciągu ostatnich kilku lat organizacje pragnące poprawić poziom zabezpieczeń zredukować koszty obsługi i pomocy technicznej zaczęły przechodzić na model „nie-admin” dla swoich użytkowników. Wraz z wprowadzeniem w wydaniu Windows Vista mechanizmu kontroli konta użytkownika (User Account Control – UAC) większość