

Jarosław **Stańczyk**

# NOWOCZESNY **C**

Przegląd **C23** z przykładami



Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz wydawca dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz wydawca nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Redaktor prowadzący: Małgorzata Kulik

Projekt okładki: Studio Gravite/Olsztyn  
Obarek, Pokoński, Pazdrijowski, Zaprucki

Materiały graficzne na okładce zostały wykorzystane za zgodą Shutterstock.

Helion S.A.

ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice

tel. 32 230 98 63

e-mail: [helion@helion.pl](mailto:helion@helion.pl)

WWW: <https://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<https://helion.pl/user/opinie/nowocp>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-283-9995-2

Copyright © Helion S.A. 2023

Printed in Poland.

- Kup książkę
- Poleć książkę
- Oceń książkę

- Księgarnia internetowa
- Lubię to! » Nasza społeczność

# Spis treści

<b>Wstęp</b> . . . . .	17
Krótka historia języka C . . . . .	18
Nowości i zmiany w C23 . . . . .	19
Jak zorganizowana jest ta książka . . . . .	21
Kody źródłowe . . . . .	21
W ramach rozrywki . . . . .	21
<b>I. Podstawy</b>	
<b>1. Warsztat</b> . . . . .	25
1.1. Narzędzia i środowisko pracy . . . . .	25
1.2. Uruchamianie przykładów . . . . .	26
1.2.1. Pierwszy program . . . . .	26
1.2.2. Eksperymenty . . . . .	29
<b>2. Kod źródłowy</b> . . . . .	30
2.1. Struktura kodu źródłowego . . . . .	31
2.1.1. Przykładowa struktura . . . . .	32
2.2. Ograniczenia translacji . . . . .	34
<b>II. Koncepcja języka</b>	
<b>3. Elementy leksykalne</b> . . . . .	37
3.1. Zestawy znaków . . . . .	37
3.1.1. Znaki wielobajtowe i rozszerzone . . . . .	38
3.1.2. Sekwencje trój- i dwuznakowe . . . . .	39
3.2. Komentarze . . . . .	40
3.3. Identyfikatory . . . . .	41
3.3.1. Słowa kluczowe . . . . .	41
3.3.2. Kategorie identyfikatorów . . . . .	42
3.3.3. Zakres identyfikatorów . . . . .	43
3.3.4. Łączenie identyfikatorów . . . . .	43
3.3.5. Identyfikator <code>__func__</code> . . . . .	44
3.4. Deklaracje . . . . .	44
3.4.1. Składnia deklaracji . . . . .	45
3.4.2. Deklaratory . . . . .	45
3.4.3. Inicjatory . . . . .	47
3.4.4. Diagnostyka: <code>static_assert</code> . . . . .	49

<b>4. Podstawowe typy danych</b>	50
4.1. Klasyfikacja typów	50
4.2. Typ <code>bool</code>	52
4.3. Typ <code>char</code>	53
4.4. Typy całkowitoliczbowe	53
4.4.1. Standardowe typy całkowitoliczbowe	53
4.4.2. Typ <code>_BitInt(N)</code>	56
4.4.3. Rozszerzone typy całkowitoliczbowe	57
4.5. Typy zmiennoprzecinkowe	58
4.5.1. Standardowe typy zmiennoprzecinkowe	58
4.5.2. Zmiennoprzecinkowe typy dziesiętne	60
4.5.3. Zmiennoprzecinkowe liczby zespolone	61
4.6. Typ <code>void</code>	62
<b>5. Typy wyliczeniowe i typy pochodne</b>	64
5.1. Typy wyliczeniowe	64
5.2. Tablice	67
5.2.1. Tablice o stałej długości	68
5.2.2. Tablice o zmiennej długości	71
5.2.3. Tablice wielowymiarowe	72
5.2.4. Łańcuchy znaków	73
5.3. Wskaźniki	75
5.3.1. Arytmetyka wskaźników	78
5.3.2. Tablice a wskaźniki	80
5.3.3. Wskaźniki do funkcji	80
5.4. Struktury, unie i pola bitowe	81
5.4.1. Struktury	81
5.4.2. Unie	87
5.4.3. Pola bitowe	88
<b>6. Jeszcze o typach</b>	91
6.1. Deklaracja <code>typedef</code>	91
6.2. Czas trwania obiektów	92
6.2.1. Klasy pamięci	93
6.3. Specyfikatory typów	98
6.4. Kwalifikatory typów	99
6.4.1. Kwalifikator <code>const</code>	100
6.4.2. Kwalifikator <code>volatile</code>	102
6.4.3. Kwalifikator <code>restrict</code>	102
6.4.4. Kwalifikator <code>_Atomic</code>	104
6.5. Specyfikator wyrównania	105
6.5.1. Specyfikator <code>alignas</code>	106
6.6. Specyfikatory atrybutów	107
6.6.1. Atrybuty standardowe	108
6.6.2. Testowanie atrybutów	112
6.7. Typy niekompletne	113
6.8. Typy zgodne	114

6.9.	Konwersja typów . . . . .	115
6.9.1.	Konwersje arytmetyczne . . . . .	116
6.9.2.	Konwersje typów w przypisaniach i wskaźnikach . . . . .	119
<b>7.</b>	<b>Stałe</b> . . . . .	121
7.1.	Stałe całkowitoliczbowe . . . . .	121
7.1.1.	Rozszerzone typy całkowitoliczbowe . . . . .	123
7.1.2.	Separator cyfr . . . . .	123
7.2.	Stałe zmiennoprzecinkowe . . . . .	124
7.2.1.	Ułamki dziesiętne . . . . .	124
7.2.2.	Szesnastkowe stałe zmiennoprzecinkowe . . . . .	125
7.3.	Stałe wyliczeniowe . . . . .	125
7.4.	Stałe znakowe . . . . .	126
7.4.1.	Znaki sterujące . . . . .	127
7.4.2.	Uniwersalna nazwa znaku . . . . .	128
7.5.	Literały łańcuchowe . . . . .	129
7.6.	Stałe predefiniowane . . . . .	129
<b>8.</b>	<b>Wyrażenia i operatory</b> . . . . .	131
8.1.	Przetwarzanie wyrażień . . . . .	131
8.1.1.	Klasyfikatory wyrażień . . . . .	131
8.1.2.	Wybór ogólny . . . . .	132
8.2.	Operatory . . . . .	134
8.2.1.	Operatory arytmetyczne . . . . .	136
8.2.2.	Operatory przypisania . . . . .	137
8.2.3.	Operatory relacji . . . . .	138
8.2.4.	Operatory logiczne . . . . .	139
8.2.5.	Operatory bitowe . . . . .	140
8.2.6.	Alternatywna notacja operatorów logicznych i bitowych . . . . .	142
8.2.7.	Operator warunkowy ?: . . . . .	142
8.2.8.	Operator sekwencji , . . . . .	144
8.2.9.	Operatory dostępu do pamięci . . . . .	144
8.2.10.	Operator wywołania funkcji () . . . . .	146
8.2.11.	Operator rzutowania (typ) . . . . .	146
8.2.12.	Literały złożony (typ){} . . . . .	147
8.2.13.	Operator sizeof . . . . .	148
8.2.14.	Operator alignof . . . . .	148
8.2.15.	Operatory typowania typeof i typeof_unqual . . . . .	150
<b>9.</b>	<b>Instrukcje</b> . . . . .	152
9.1.	Instrukcja prosta . . . . .	152
9.2.	Bloki . . . . .	152
9.3.	Instrukcje sterujące . . . . .	153
9.3.1.	Instrukcje warunkowe . . . . .	154
9.3.2.	Pętle . . . . .	156
9.3.3.	Skoki bezwarunkowe . . . . .	158

<b>10. Funkcje</b>	161
10.1. Funkcja main	161
10.1.1. Uruchamianie programu	161
10.1.2. Zakończenie programu	162
10.2. Prototypy funkcji	163
10.3. Definicje funkcji	164
10.3.1. Definicje w starym stylu	165
10.3.2. Funkcje anonimowe	166
10.4. Specyfikatory funkcji	166
10.4.1. Specyfikator inline	166
10.4.2. Specyfikator <code>_Noreturn</code>	167
10.5. Wywołanie funkcji, operator <code>()</code>	168
<b>11. Dyrektywy preprocesora</b>	169
11.1. Dołączanie plików	169
11.1.1. Dyrektywa <code>#include</code>	169
11.1.2. Makro <code>__has_include</code>	170
11.1.3. Dyrektywa <code>#embed</code>	171
11.1.4. Makro <code>__has_embed</code>	174
11.2. Makrodefinicje	175
11.2.1. Dyrektywa <code>#define</code>	175
11.2.2. Dyrektywa <code>#undef</code>	176
11.2.3. Operator <code>#</code>	177
11.2.4. Operator <code>##</code>	177
11.2.5. Zmienna liczba argumentów makra	178
11.3. Kompilacja warunkowa	179
11.3.1. <code>#if</code> , <code>#elif</code> , <code>#else</code> , <code>#endif</code>	179
11.3.2. Operator <code>defined</code>	180
11.3.3. <code>#ifdef</code> , <code>#elifdef</code> , <code>#ifndef</code> , <code>#elifndef</code>	181
11.4. Inne dyrektywy	182
11.4.1. Dyrektywa <code>#</code>	182
11.4.2. Dyrektywa <code>#line</code>	182
11.4.3. Dyrektywy <code>#error</code> i <code>#warning</code>	183
11.5. Predefiniowane standardowe makra	184
11.5.1. Makra wymagane przez C23	184
11.5.2. Makra opcjonalne	185
11.6. Dyrektywa <code>#pragma</code>	186
11.6.1. Operator <code>_Pragma</code>	187
<b>III. Biblioteka standardowa</b>	
<b>12. Wprowadzenie</b>	191
<b>13. Diagnostyka <code>&lt;assert.h&gt;</code></b>	193
13.1. Makra <code>&lt;assert.h&gt;</code>	193
13.1.1. Makro <code>NDEBUG</code>	193
13.1.2. Makro <code>assert</code>	193
13.2. Deklaracja <code>static_assert</code>	194

<b>14. Arytmetyka liczb zespolonych &lt;complex.h&gt;</b>	196
14.1. Konstrukcja liczb zespolonych i urojonych	197
14.1.1. Liczby zespolone	197
14.1.2. Liczby urojone	198
14.1.3. Konstrukcja liczb	199
14.2. Funkcje manipulujące liczbami zespolonymi	200
14.2.1. Operacje podstawowe	200
14.2.2. Funkcje trygonometryczne	201
14.2.3. Funkcje hiperboliczne	201
14.2.4. #pragma CX_LIMITED_RANGE	203
14.3. Dalszy rozwój <complex.h>	204
<b>15. Klasyfikacja znaków &lt;ctype.h&gt;</b>	205
15.1. Funkcje klasyfikujące	205
15.2. Funkcje konwersji znaków	206
15.3. Dalszy rozwój <ctype.h>	207
<b>16. Obsługa błędów &lt;errno.h&gt;</b>	208
16.1. Typy i makra	208
16.1.1. Typ errno_t	208
16.1.2. Makro errno	209
16.2. Dalszy rozwój <errno.h>	210
<b>17. Środowisko zmiennoprzecinkowe &lt;fenv.h&gt;</b>	211
17.1. Dyrektywy #pragma	213
17.1.1. #pragma FENV_ACCESS	213
17.1.2. #pragma FENV_ROUND	213
17.1.3. #pragma FENV_DEC_ROUND	214
17.2. Obsługa wyjątków zmiennoprzecinkowych	214
17.2.1. Makra	214
17.2.2. Funkcje obsługi wyjątków	214
17.3. Zaokrąglenia	219
17.3.1. Makra kierunku zaokrąglania	219
17.3.2. Funkcje obsługi zaokrąglenia	219
17.4. Środowisko zmiennoprzecinkowe	222
17.4.1. Funkcja fegetenv	222
17.4.2. Funkcja fesetenv	222
17.4.3. Funkcja feholdexcept	224
17.4.4. Funkcja feupdateenv	224
17.5. Dalszy rozwój <fenv.h>	225
<b>18. Charakterystyka typów zmiennoprzecinkowych &lt;float.h&gt;</b>	226
18.1. Dalszy rozwój <float.h>	229

<b>19. Konwersja formatu typów całkowitoliczbowych &lt;inttypes.h&gt;</b>	230
19.1. Funkcje operujące na liczbach typu <code>intmax_t</code>	231
19.1.1. Funkcja <code>imaxabs</code>	231
19.1.2. Funkcja <code>imaxdiv</code>	231
19.1.3. Funkcje <code>strtoimax</code> i <code>strtoumax</code>	232
19.1.4. Funkcje <code>wcstoimax</code> i <code>wcstoumax</code>	232
19.2. Makra specyfikatorów formatu	232
19.3. Dalszy rozwój <inttypes.h>	233
<b>20. Alternatywna notacja operatorów &lt;iso646.h&gt;</b>	234
<b>21. Charakterystyka typów całkowitoliczbowych &lt;limits.h&gt;</b>	235
<b>22. Ustawienia regionalne &lt;locale.h&gt;</b>	238
22.1. Wprowadzenie	239
22.2. Ustawienia regionalne	239
22.2.1. Funkcja <code>setlocale</code>	239
22.2.2. Funkcja <code>localeconv</code>	241
22.3. Dalszy rozwój <locale.h>	243
<b>23. Funkcje matematyczne &lt;math.h&gt;</b>	244
23.1. Klasyfikacja i porównywanie liczb	249
23.2. Funkcje typów zmiennoprzecinkowych	251
23.2.1. Funkcje trygonometryczne i hiperboliczne	251
23.2.2. Funkcje wykładnicze i logarytmiczne	253
23.2.3. Pierwiastkowanie, potęgowanie, wartość bezwzględna	254
23.2.4. Funkcje błędu i funkcje gamma	254
23.2.5. Najbliższa wartość całkowita i zaokrąglenia	255
23.2.6. Operacja modulo	256
23.2.7. Manipulowanie wartościami	256
23.2.8. Różnica pozytywna, minimum i maksimum	257
23.2.9. Podstawowe operacje optymalizowane	258
23.3. Dodatkowe funkcje typów zmiennoprzecinkowych dziesiętnych	260
23.3.1. Funkcje kwantowe i kwantowe wykładnicze	260
23.3.2. Funkcje kodowania dziesiętnego	260
23.4. Rozszerzenia <math.h>	261
23.5. Dalszy rozwój <math.h>	262
<b>24. Skoki odległe &lt;setjmp.h&gt;</b>	263
24.1. Skoki odległe	263
24.1.1. Funkcja <code>setjmp</code>	263
24.1.2. Funkcja <code>longjmp</code>	264
24.1.3. Typ <code>jmp_buf</code>	265
<b>25. Obsługa sygnałów &lt;signal.h&gt;</b>	266
25.1. Wprowadzenie	266
25.2. Obsługa sygnałów	267
25.2.1. Funkcja <code>raise</code>	267
25.2.2. Funkcja <code>signal</code>	268



25.2.3. Typ <code>sig_atomic_t</code> . . . . .	270
25.3. Dalszy rozwój <signal.h> . . . . .	270
<b>26. Wyrównywanie pamięci &lt;stdalign.h&gt;</b> . . . . .	271
<b>27. Zmienna ilość argumentów funkcji &lt;stdarg.h&gt;</b> . . . . .	272
27.1. Funkcje o zmiennej ilości argumentów . . . . .	272
27.1.1. Makro <code>va_start</code> . . . . .	273
27.1.2. Makro <code>va_arg</code> . . . . .	273
27.1.3. Makro <code>va_end</code> . . . . .	273
27.1.4. Makro <code>va_copy</code> . . . . .	274
<b>28. Typy atomowe &lt;stdatomic.h&gt;</b> . . . . .	275
28.1. Wolność od blokady . . . . .	277
28.1.1. Makra z rodziny <code>ATOMIC_typ_LOCK_FREE</code> . . . . .	277
28.1.2. Funkcja <code>atomic_is_lock_free</code> . . . . .	278
28.2. Typy atomowe i operacje na nich . . . . .	278
28.2.1. Atomowe typy całkowitoliczbowe . . . . .	278
28.2.2. Operacje atomowe . . . . .	279
28.3. Inicjalizacja obiektów atomowych <code>atomic_init</code> . . . . .	281
28.4. Szeregowanie pamięci . . . . .	282
28.4.1. Typ <code>memory_order</code> . . . . .	282
28.4.2. Makro <code>kill_dependency</code> . . . . .	283
28.4.3. Bariery pamięci . . . . .	283
28.5. Atomowe flagi i operacje na nich . . . . .	284
28.5.1. Typ <code>atomic_flag</code> . . . . .	284
28.5.2. Makro <code>ATOMIC_FLAG_INIT</code> . . . . .	284
28.5.3. Funkcja <code>atomic_flag_test_and_set</code> . . . . .	284
28.5.4. Funkcja <code>atomic_flag_clear</code> . . . . .	284
28.6. Dalszy rozwój <stdatomic.h> . . . . .	285
<b>29. Narzędzia bitowe i bajtowe &lt;stdbit.h&gt;</b> . . . . .	286
29.1. Kolejność bajtów . . . . .	287
29.2. Funkcje . . . . .	287
29.2.1. Funkcje zliczające bity . . . . .	288
29.2.2. Wyliczanie liczb binarnych . . . . .	290
29.3. Dalszy rozwój <stdbit.h> . . . . .	290
<b>30. Wartości i typy logiczne &lt;stdbool.h&gt;</b> . . . . .	291
<b>31. Kontrolowana arytmetyka liczb całkowitych &lt;stdckdint.h&gt;</b> . . . . .	292
31.1. Makra z rodziny <code>ckd_</code> . . . . .	292
31.2. Dalszy rozwój <stdckdint.h> . . . . .	293
<b>32. Definicje wspólne &lt;stddef.h&gt;</b> . . . . .	294
32.1. Typy . . . . .	294
32.1.1. Typ <code>max_align_t</code> . . . . .	294
32.1.2. Typ <code>nullptr_t</code> . . . . .	295
32.1.3. Typ <code>ptrdiff_t</code> . . . . .	295
32.1.4. Typ <code>size_t</code> . . . . .	296

32.1.5. Typ <code>rsize_t</code> . . . . .	296
32.1.6. Typ <code>wchar_t</code> . . . . .	296
32.2. Makra . . . . .	298
32.2.1. Makro <code>NULL</code> . . . . .	298
32.2.2. Makro <code>offsetof</code> . . . . .	298
32.2.3. Makro <code>unreachable</code> . . . . .	299
<b>33. Typy całkowitoliczbowe <code>&lt;stdint.h&gt;</code></b> . . . . .	<b>301</b>
33.1. Dalszy rozwój <code>&lt;stdint.h&gt;</code> . . . . .	304
<b>34. Standardowe wejście i wyjście <code>&lt;stdio.h&gt;</code></b> . . . . .	<b>305</b>
34.1. Wprowadzenie . . . . .	308
34.2. Funkcje obsługi błędów wejścia/wyjścia . . . . .	309
34.2.1. Funkcja <code>clearerr</code> . . . . .	309
34.2.2. Funkcja <code>feof</code> . . . . .	310
34.2.3. Funkcja <code>ferror</code> . . . . .	310
34.2.4. Funkcja <code>perror</code> . . . . .	311
34.3. Operacja na plikach . . . . .	311
34.3.1. Funkcja <code>remove</code> . . . . .	311
34.3.2. Funkcja <code>rename</code> . . . . .	311
34.3.3. Funkcje <code>tmpfile</code> , <code>tmpfile_s</code> . . . . .	312
34.3.4. Funkcje <code>tmpnam</code> , <code>tmpnam_s</code> . . . . .	313
34.4. Funkcje dostępu do plików . . . . .	314
34.4.1. Funkcja <code>fclose</code> . . . . .	314
34.4.2. Funkcja <code>fflush</code> . . . . .	315
34.4.3. Funkcje <code>fopen</code> , <code>fopen_s</code> . . . . .	316
34.4.4. Funkcje <code>freopen</code> , <code>freopen_s</code> . . . . .	317
34.4.5. Funkcja <code>setbuf</code> . . . . .	318
34.4.6. Funkcja <code>setvbuf</code> . . . . .	319
34.5. Funkcje formatowanego wejścia/wyjścia . . . . .	319
34.5.1. Formatowane wyjście: rodzina funkcji <code>fprintf</code> . . . . .	319
34.5.2. Formatowane wejście – rodzina funkcji <code>fscanf</code> . . . . .	328
34.6. Znakowe wejście/wyjście . . . . .	332
34.6.1. Funkcje <code>fgetc</code> , <code>getc</code> i <code>getchar</code> . . . . .	332
34.6.2. Funkcje <code>fputc</code> , <code>putc</code> i <code>putchar</code> . . . . .	333
34.6.3. Funkcja <code>fgets</code> . . . . .	333
34.6.4. Funkcja <code>gets_s</code> . . . . .	334
34.6.5. Funkcje <code>fputs</code> i <code>puts</code> . . . . .	334
34.6.6. Funkcja <code>ungetc</code> . . . . .	334
34.7. Blokowe funkcje wejścia/wyjścia . . . . .	335
34.7.1. Funkcja <code>fread</code> . . . . .	335
34.7.2. Funkcja <code>fwrite</code> . . . . .	336
34.8. Funkcje pozycjonowania plików . . . . .	336
34.8.1. Funkcja <code>fgetpos</code> . . . . .	336
34.8.2. Funkcja <code>fseek</code> . . . . .	337
34.8.3. Funkcja <code>fsetpos</code> . . . . .	337
34.8.4. Funkcja <code>ftell</code> . . . . .	337

34.8.5. Funkcja <code>rewind</code> . . . . .	338
34.9. Dalszy rozwój <code>&lt;stdio.h&gt;</code> . . . . .	338
<b>35. Narzędzia ogólne <code>&lt;stdlib.h&gt;</code></b> . . . . .	<b>339</b>
35.1. Konwersja liczb i funkcje arytmetyczne . . . . .	342
35.1.1. Konwersja numeryczna . . . . .	342
35.1.2. Konwersja liczb zmiennoprzecinkowych dziesiętnych . . . . .	346
35.1.3. Generowanie liczb pseudolosowych . . . . .	347
35.1.4. Funkcje arytmetyczne liczb całkowitych . . . . .	348
35.2. Dynamiczne zarządzanie pamięcią . . . . .	349
35.2.1. Przydział pamięci . . . . .	349
35.2.2. Zwalnianie pamięci . . . . .	351
35.2.3. Wyrównanie pamięci . . . . .	352
35.3. Komunikacja z systemem operacyjnym . . . . .	352
35.3.1. Zakończenie programu . . . . .	352
35.3.2. Komunikacja ze środowiskiem . . . . .	356
35.4. Narzędzia do wyszukiwania i sortowania . . . . .	358
35.4.1. Funkcje <code>qsort</code> , <code>qsort_s</code> . . . . .	358
35.4.2. Funkcje <code>bsearch</code> , <code>bsearch_s</code> . . . . .	359
35.5. Funkcje konwersji znaków oraz łańcuchów wielobajtowych i rozszerzonych . . . . .	361
35.5.1. Konwersja znaków wielobajtowych i rozszerzonych . . . . .	361
35.5.2. Konwersja łańcuchów wielobajtowych i rozszerzonych . . . . .	363
35.6. Obsługa błędów ograniczeń zakresu . . . . .	365
35.6.1. Typ <code>constraint_handler_t</code> . . . . .	365
35.6.2. Funkcja <code>set_constraint_handler_s</code> . . . . .	365
35.6.3. Funkcja <code>abort_handler_s</code> . . . . .	366
35.7. Dalszy rozwój <code>&lt;stdlib.h&gt;</code> . . . . .	367
<b>36. Funkcje bez powrotu <code>&lt;stdnoreturn.h&gt;</code></b> . . . . .	<b>368</b>
<b>37. Obsługa łańcuchów <code>&lt;string.h&gt;</code></b> . . . . .	<b>369</b>
37.1. Kopiowanie . . . . .	371
37.1.1. Funkcje <code>strcpy</code> , <code>strcpy_s</code> . . . . .	371
37.1.2. Funkcje <code>strncpy</code> , <code>strncpy_s</code> . . . . .	372
37.1.3. Funkcja <code>strdup</code> . . . . .	373
37.1.4. Funkcja <code>strndup</code> . . . . .	374
37.2. Łączenie . . . . .	374
37.2.1. Funkcje <code>strcat</code> , <code>strcat_s</code> . . . . .	374
37.2.2. Funkcje <code>strncat</code> , <code>strncat_s</code> . . . . .	376
37.3. Porównywanie . . . . .	376
37.3.1. Funkcja <code>strcmp</code> . . . . .	376
37.3.2. Funkcja <code>strncmp</code> . . . . .	377
37.3.3. Funkcja <code>strcoll</code> . . . . .	377
37.3.4. Funkcja <code>strxfrm</code> . . . . .	378
37.4. Wyszukiwanie . . . . .	379
37.4.1. Funkcja <code>strchr</code> . . . . .	379
37.4.2. Funkcja <code>strcspn</code> . . . . .	379
37.4.3. Funkcja <code>strpbrk</code> . . . . .	380

37.4.4.	Funkcja <code>strchr</code> . . . . .	380
37.4.5.	Funkcja <code>strspn</code> . . . . .	380
37.4.6.	Funkcja <code>strstr</code> . . . . .	380
37.4.7.	Funkcje <code>strtok</code> , <code>strtok_s</code> . . . . .	381
37.5.	Pozostałe funkcje . . . . .	382
37.5.1.	Funkcje <code>strerror</code> , <code>strerror_s</code> . . . . .	382
37.5.2.	Funkcja <code>strerrorlen_s</code> . . . . .	383
37.5.3.	Funkcje <code>strlen</code> , <code>strlen_s</code> . . . . .	384
37.6.	Obsługa bloków pamięci . . . . .	384
37.6.1.	Funkcja <code>memchr</code> . . . . .	384
37.6.2.	Funkcja <code>memcmp</code> . . . . .	385
37.6.3.	Funkcje <code>memcpy</code> , <code>memcpy_s</code> . . . . .	385
37.6.4.	Funkcja <code>memccpy</code> . . . . .	386
37.6.5.	Funkcje <code>memmove</code> , <code>memmove_s</code> . . . . .	386
37.6.6.	Funkcje <code>memset</code> , <code>memset_s</code> . . . . .	386
37.7.	Dalszy rozwój <code>&lt;string.h&gt;</code> . . . . .	387
<b>38.</b>	<b>Funkcje matematyczne niezależne od typu <code>&lt;tgmath.h&gt;</code></b> . . . . .	<b>388</b>
38.1.	Makra wspólne dla typów rzeczywistych i zespolonych . . . . .	388
38.2.	Makra typów rzeczywistych . . . . .	390
38.3.	Makra typów zespolonych . . . . .	393
38.4.	Makra dziesiętnych typów zmiennoprzecinkowych . . . . .	393
<b>39.</b>	<b>Wątki <code>&lt;threads.h&gt;</code></b> . . . . .	<b>394</b>
39.1.	Wątki . . . . .	396
39.1.1.	Obsługa wątków . . . . .	396
39.1.2.	Jednokrotne wywołanie funkcji . . . . .	401
39.2.	Dostęp do zasobów współdzielonych . . . . .	402
39.2.1.	Muteksy . . . . .	402
39.2.2.	Zmienne warunkowe . . . . .	406
39.2.3.	Pamięć lokalna wątku . . . . .	410
39.3.	Dalszy rozwój <code>&lt;threads.h&gt;</code> . . . . .	413
<b>40.</b>	<b>Czas <code>&lt;time.h&gt;</code></b> . . . . .	<b>414</b>
40.1.	Typy i makra . . . . .	416
40.1.1.	Typ <code>clock_t</code> . . . . .	416
40.1.2.	Typ <code>struct timespec</code> . . . . .	417
40.1.3.	Typ <code>struct tm</code> . . . . .	417
40.1.4.	Typ <code>time_t</code> . . . . .	418
40.1.5.	Makro <code>CLOCKS_PER_SEC</code> . . . . .	418
40.1.6.	Makra z rodziny <code>TIME_</code> . . . . .	419
40.2.	Funkcje reprezentacji czasu . . . . .	419
40.2.1.	Funkcja <code>clock</code> . . . . .	419
40.2.2.	Funkcja <code>difftime</code> . . . . .	419
40.2.3.	Funkcja <code>time</code> . . . . .	420
40.2.4.	Funkcja <code>timespec_get</code> . . . . .	421
40.2.5.	Funkcja <code>timespec_getres</code> . . . . .	421

40.3.	Funkcje konwersji czasu . . . . .	421
40.3.1.	Funkcje <code>asctime</code> , <code>asctime_r</code> , <code>asctime_s</code> . . . . .	421
40.3.2.	Funkcje <code>ctime</code> , <code>ctime_r</code> , <code>ctime_s</code> . . . . .	423
40.3.3.	Funkcje <code>gmtime</code> , <code>gmtime_r</code> , <code>gmtime_s</code> . . . . .	424
40.3.4.	Funkcje <code>localtime</code> , <code>localtime_r</code> , <code>localtime_s</code> . . . . .	424
40.3.5.	Funkcje <code>mktime</code> , <code>timegm</code> . . . . .	424
40.3.6.	Funkcja <code>strftime</code> . . . . .	425
40.4.	Dalszy rozwój <code>&lt;time.h&gt;</code> . . . . .	429
<b>41.</b>	<b>Obsługa znaków unicode <code>&lt;uchar.h&gt;</code></b> . . . . .	<b>430</b>
41.1.	Konwersja znaków UTF . . . . .	431
41.1.1.	Funkcje <code>c8rtomb</code> , <code>c16rtomb</code> , <code>c32rtomb</code> . . . . .	431
41.1.2.	Funkcje <code>mbrtoc8</code> , <code>mbrtoc16</code> , <code>mbrtoc32</code> . . . . .	433
<b>42.</b>	<b>Obsługa znaków wielobajtowych i rozszerzonych <code>&lt;wchar.h&gt;</code></b> . . . . .	<b>435</b>
42.1.	Funkcje formatowanego wejścia/wyjścia . . . . .	438
42.1.1.	Stała <code>WEOF</code> . . . . .	438
42.1.2.	Formatowane wyjście – rodzina funkcji <code>fwprintf</code> . . . . .	439
42.1.3.	Formatowane wejście – rodzina funkcji <code>fwscanf</code> . . . . .	441
42.2.	Znakowe wejście/wyjście . . . . .	442
42.2.1.	Znakowe funkcje wyjścia . . . . .	442
42.2.2.	Znakowe funkcje wejścia . . . . .	443
42.2.3.	Funkcje dodatkowe . . . . .	443
42.3.	Manipulowanie łańcuchami . . . . .	444
42.3.1.	Konwersja numeryczna . . . . .	444
42.3.2.	Kopiowanie – <code>wscpy</code> , <code>wscpy_s</code> , <code>wcncpy</code> , <code>wcncpy_s</code> . . . . .	445
42.3.3.	Konkatenacja – <code>wscat</code> , <code>wscat_s</code> , <code>wcncat</code> , <code>wcncat_s</code> . . . . .	446
42.3.4.	Porównywanie – <code>wscmp</code> , <code>wcncmp</code> , <code>wscoll</code> , <code>wcsxfrm</code> . . . . .	446
42.3.5.	Przeszukiwanie . . . . .	446
42.3.6.	Pozostałe funkcje . . . . .	447
42.3.7.	Funkcje obsługi bloków pamięci . . . . .	447
42.4.	Konwersja znaków i łańcuchów . . . . .	448
42.4.1.	Konwersja znaków <code>btowc</code> , <code>wctob</code> . . . . .	448
42.4.2.	Konwersja znaków i łańcuchów wielobajtowych . . . . .	449
42.5.	Dalszy rozwój <code>&lt;wchar.h&gt;</code> . . . . .	455
<b>43.</b>	<b>Klasyfikacja znaków rozszerzonych <code>&lt;wctype.h&gt;</code></b> . . . . .	<b>456</b>
43.1.	Funkcje klasyfikacji znaków . . . . .	457
43.1.1.	Funkcja <code>iswctype</code> . . . . .	458
43.1.2.	Funkcja <code>wctype</code> . . . . .	459
43.2.	Funkcje konwersji znaków . . . . .	459
43.2.1.	Funkcje <code>tolower</code> i <code>toupper</code> . . . . .	459
43.2.2.	Funkcja <code>towctrans</code> . . . . .	459
43.2.3.	Funkcja <code>wctrans</code> . . . . .	460
43.3.	Dalszy rozwój <code>&lt;wctype.h&gt;</code> . . . . .	460
<b>Literatura</b>	. . . . .	<b>461</b>
<b>Indeks</b>	. . . . .	<b>463</b>

## 9. Instrukcje

*Instrukcja* określa czynność do wykonania, na przykład operację arytmetyczną lub wywołanie funkcji. Wiele instrukcji służy do sterowania przebiegiem programu poprzez definiowanie pętli i rozgałęzień. Instrukcje są przetwarzane kolejno, z wyjątkiem sytuacji, gdy instrukcje sterujące powodują skoki.

### 9.1. Instrukcja prosta

Każda instrukcja, która nie jest blokiem, jest zakończona średnikiem.

#### Składnia:

```
instrukcja(opcja);  
lub  
lista-atrybutów instrukcja;
```

Instrukcja składająca się tylko ze średnika nazywana jest *instrukcją pustą* i nie wykonuje żadnej operacji. Opcjonalnie instrukcja może być poprzedzona *listą-atrybutów* (patrz rozdział 6.). Uwaga, *lista-atrybutów* zakończona średnikiem tworzy deklarację atrybutu.

Przykład 9.1. Przykłady instrukcji prostych (fragment programu prg09-01.c)

```
1 y = x; // instrukcja przypisania  
2 printf("%d, %s\n", y, str); // wywołanie funkcji  
3  
4 for ( int i = 0; str[i] ; ++i )  
5 {  
6     ; // instrukcja pusta  
7 }
```

### 9.2. Bloki

*Blok*, nazywany również *instrukcją złożoną*, grupuje kilka instrukcji w jedną. Blok może zawierać deklaracje. Deklaracje w bloku zwykle poprzedzają instrukcje. Norma zezwala jednak na umieszczanie deklaracji w dowolnym miejscu.

**Składnia:**

```

{
    lista deklaracji(opcja)
    lista instrukcji(opcja)
}

```

W dowolnym miejscu bloku może być definiowany nowy blok. Zwykle blok jest tworzony wszędzie tam, gdzie składnia wymaga instrukcji, natomiast program wymaga ich kilku. Dzieje się tak na przykład, gdy więcej niż jedna instrukcja ma zostać powtórzona w pętli. Blok rozpoczyna się i kończy nawiasem klamrowym (bez średnika na końcu). Instrukcje wewnątrz bloku zakończone są średnikiem.

Przykład 9.2. Instrukcje blokowe (fragment programu prg09-02.c)

```

1 { // przykład bloku
2
3 // deklaracje
4 int i = 0;
5 static long a;
6 extern long max;
7
8 // instrukcje
9 ++a;
10 if (a >= max)
11 {
12     // blok zagnieżdżony
13     ...
14 }
15 ...
16 }
17 ...
18 {
19     // pusty blok
20 }

```

**9.3. Instrukcje sterujące**

Instrukcje sterujące służą do sterowania przebiegiem programu, zalicza się do nich:

— instrukcje warunkowe:

```

if ... else
switch

```

— pętle:

```

while
do ... while
for

```

— skoki:

```
goto
continue
break
return
```

Przeanalizujemy poszczególne z nich.

### 9.3.1. Instrukcje warunkowe

#### Instrukcja if

Instrukcja if powoduje *skok warunkowy*.

#### Składnia:

```
lista-atrybutów(opcja) if ( wyrażenie ) instrukcja
lub
lista-atrybutów(opcja) if ( wyrażenie ) instrukcja else instrukcja2
```

Pierwsze oceniane jest *wyrażenie*, które musi być typu skalarnego. Jeśli *wyrażenie* jest prawdziwe (tzn. wynik wyrażenia jest niezerowy), wykonywana jest *instrukcja*. W przeciwnym razie, jeśli występuje **else**, wykonywana jest *instrukcja2*.

Użycie **else** jest opcjonalne. Jeśli wartość *wyrażenia* wynosi 0 (*falsz*), a **else** nie występuje, wówczas realizacja programu jest kontynuowana od następnej instrukcji.

Jeśli zagnieżdżonych jest kilka instrukcji **if**, klauzula **else** zawsze należy do *ostatniej* klauzuli **if**, która nie ma jeszcze klauzuli **else**. **else** można przypisać do innego **if**, tworząc jawne bloki.

Przykład 9.3. Instrukcja **if** (fragment programu prg09-03.c)

```
1 if (x > y)
2     max = x;      // Przypisz większe z x i y do
3 else             // zmiennej max.
4     max = y;
5
6 if (n > 0)
7 {
8     if (n % 2 == 0)
9         puts ("n parzyste dodatnie");
10 }
11 else             // else należy do pierwszego if
12     puts ("n jest mniejsze od zera");
```



Pewne warunki można uprościć, na przykład zwykle stosuje się:

```
if ( wyrażenie )
```

zamiast

```
if ( wyrażenie != 0 )
```

Patrz operator warunkowy `?:` opisany w rozdziale 8.

## Instrukcja `switch`

W instrukcji `switch` wartość *wyrażenia* jest porównywana ze stałymi skojarzonymi z etykietami przypadków `case`. Jeśli wynikiem wyrażenia jest stała skojarzona z etykietą przypadku, wykonywanie programu jest kontynuowane od pasującej etykiety. Jeśli nie ma pasującej etykiety, wykonanie programu przechodzi do etykiety domyślnej (`default`), jeśli jest zadeklarowana, w przeciwnym razie wykonanie jest kontynuowane od instrukcji występującej po instrukcji `switch`.

### Składnia:

```
lista-atrybutów(opcja) switch ( wyrażenie ) instrukcja-switch
```

*Wyrażenie* jest wyrażeniem całkowitoliczbowym, a *instrukcja-switch* jest instrukcją blokową z etykietami `case` i co najwyżej jedną etykietą domyślną `default`.

Każda etykieta `case` ma postać:

```
lista-atrybutów(opcja) case wyrażenie-stałe: instrukcja-case
```

gdzie *wyrażenie-stałe* jest stałym wyrażeniem całkowitoliczbowym. Wszystkie stałe muszą się od siebie różnić.

Etykieta `default`, jeśli występuje, ma postać:

```
lista-atrybutów(opcja) default: instrukcja-default
```

Po skoku od `switch` do `case` wykonywanie programu jest kontynuowane sekwencyjnie, niezależnie od innych etykiet.

Instrukcja `break` może zostać użyta do wyjścia z bloku `switch` w dowolnym momencie. `break` jest konieczna, jeśli instrukcje następujące po innych etykietach `case` nie mają być wykonywane.

Przykład 9.4. Instrukcja `switch` (fragment programu `prg09-04.c`)

```

1 switch (polecenie) // w zależności od polecenia, np. od wartości
2 {                // wybranej przez użytkownika w menu
3     case 'a':
4     case 'A':     // jeśli wynikiem jest 'a' lub 'A'
5         akcja1 (); // wykonaj akcja1(),
6         break;    // a następnie opuść blok switch
7
8     case 'b':
9     case 'B':     // jeśli wynikiem jest 'b' lub 'B'
10        akcja2 (); // wykonaj akcja2()
11        break;    // i opuść blok
12
13    default:      // dla każdego innego wyniku polecenia:
14        putchar ('\a'); // wykonaj tę instrukcję
15 }
```

### 9.3.2. Pętle

Pętla składa się z instrukcji lub bloku zwanego *treścią pętli*, który jest wykonywany wielokrotnie, w zależności od warunku. C oferuje trzy instrukcje do tworzenia pętli:

- `while`
- `do...while`
- `for`

W każdej z tych pętli liczba wykonanych iteracji treści pętli jest określana przez *instrukcję sterującą*. Jest to wyrażenie typu skalarnego.

#### Instrukcja `while`

##### Składnia:

```
lista-atrybutów(opcja) while ( wyrażenie ) instrukcja
```

Instrukcja `while` jest pętlą *sterowaną od góry*: tzn. jako pierwszy sprawdzany jest warunek pętli (czyli *wyrażenie*). Jeśli zwróci wartość *prawda*, wykonywana jest treść pętli (czyli *instrukcja*), a następnie ponownie oceniany jest warunek pętli. Jeśli warunek pętli jest *falszywy*, wykonywanie programu jest kontynuowane od pierwszej instrukcji występującej po treści pętli.

Przykład 9.5. Pętla `while` (fragment programu `prg09-05.c`)

```

1 s = str;           // niech wskaźnik s
2 while( *s != '\0' ) // wskazuje koniec łańcucha str
3     ++s;
```

## Instrukcja do ... while

### Składnia:

```
lista-atrybutów(opcja) do instrukcja while ( wyrażenie ) ;
```

Instrukcja do ... while jest pętlą *sterowaną od dołu*: najpierw wykonywana jest treść pętli, a następnie oceniane jest wyrażenie sterujące. Jest to powtarzane, dopóki wyrażenie sterujące nie będzie miało wartości *false*.

Kluczową różnicą w stosunku do instrukcji while jest to, że treść pętli do ... while jest zawsze wykonywana przynajmniej raz. A pętla while może w ogóle nie zostać wykonana, ponieważ jej wyrażenie może już na starcie mieć wartość *false*.

Przykład 9.6. Pętla do-while (fragment programu prg09-06.c)

```
1 i = 0;
2 do // kopiuj łańcuch str1
3     str2[i] = str1[i]; // do str2
4 while ( str1[i++] != '\0' );
```

## Instrukcja for

### Składnia:

```
lista-atrybutów(opcja)
for ( wyrażenie1(opcja); wyrażenie2(opcja); wyrażenie3(opcja) ) instrukcja
```

Typowa pętla for używa *wyrażenia2* jako sterującego i jest ono oceniane przed każdym wykonaniem pętli. Wyrażenie to musi być typu skalarnego. *wyrażenie3* jest wykonywane po realizacji każdej pętli. *wyrażenie1* inicjalizuje pętlę, jest wykonywane raz, przed rozpoczęciem pierwszej pętli, jeszcze przed oceną *wyrażenia2*. Jeśli *wyrażenie1* jest deklaracją, jej zakres ograniczony jest do pętli for. *wyrażenie1* i *wyrażenie3* mogą być dowolnymi wyrażeniami, można je pominąć. Pominięte *wyrażenie2* jest zastępowane przez niezerową stałą.

Pętla:

```
for ( wyrażenie1; wyrażenie2; wyrażenie3 ) instrukcja
```

jest równoważna pętli:

```
wyrażenie1
while ( wyrażenie2 )
{
    instrukcja
    wyrażenie3
}
```

Przykład 9.7. Pętla `for` i jej równoważnik `while` (fragment programu `prg09-07.c`)

```

1 for (int i = DELAY; i > 0; --i)
2     ; // poczekaj chwilę
3
4 // równoważna pętla while:
5 int i = DELAY; // inicjalizacja
6 while ( i > 0) // test wyrażenia sterującego
7     --i; // aktualizacja zmiennej i

```

Uwaga, powyższe pętle różnią się zakresem zmiennej `i`.

### 9.3.3. Skoki bezwarunkowe

Instrukcje skoku powodują bezwarunkowy skok do innego miejsca w kodzie.

#### Instrukcja `goto`

Instrukcja `goto` przeskakuje do dowolnego miejsca w funkcji, w której jest wywołana. Miejsce docelowe skoku określa nazwa etykiety.

#### Składnia:

```
lista-atrybutów(opcja) goto etykieta;
```

*etykieta* to nazwa, po której następuje dwukropek pojawiający się przed instrukcją, do której ma nastąpić skok. Ograniczeniem instrukcji `goto` jest to, że zarówno `goto`, jak i *etykieta* muszą być zawarte w tej samej funkcji.

#### Składnia:

```
lista-atrybutów(opcja) etykieta:
```

Przykład 9.8. Typowy skok przy użyciu `goto`

```

1 for ( ... ) // wyskok z
2     for ( ... ) // zagnieżdżonych pętli
3         if ( error )
4             goto obsluga_bledu;
5 ...
6 obsluga_bledu: // tu zaczyna się obsługa błędów
7 ...

```

Biblioteka standardowa C dostarcza funkcje umożliwiające *skoki odległe*. Więcej o skokach odległych w rozdziale 24.

## Instrukcja continue

Instrukcja `continue` może być używana tylko wewnątrz pętli. Powoduje ominięcie pozostałej części ciała pętli (bloku). Tak więc sterowanie wewnątrz `while` lub do `...` `while` po natrafieniu na `continue` przechodzi do następnego testu *wyrażenia* sterującego, a w pętli `for` przeskakuje do oceny *wyrażenia*<sup>2</sup>.

### Składnia:

```
lista-atrybutów(opcja) continue;
```

Przykład 9.9. Instrukcja `continue`

```
for (i = -10; i < 10; ++i)
{
    ...
    if (i == 0)
        continue;    // dla wartości 0 pomiń resztę ciała pętli
    ...
}
```

## Instrukcja break

Instrukcja `break` wyskakuje z pętli do następnej instrukcji za ciałem pętli lub instrukcji `switch`.

### Składnia:

```
lista-atrybutów(opcja) break;
```

Przykład 9.10. Instrukcja `break`

```
1 while (1)
2 {
3     ...
4     if (polecenie == ESC)
5         break;    // jeśli polecenie ESC, zakończ pętlę
6     ...
7 }
```

## Instrukcja return

Instrukcja `return` kończy wykonywanie bieżącej funkcji i zwraca kontrolę do obiektu wywołującego. W funkcji może pojawić się dowolna liczba instrukcji `return`. Wartość wyrażenia w instrukcji `return` jest zwracana wywołującemu jako wartość funkcji, w razie potrzeby wartość ta jest konwertowana na odpowiedni typ funkcji.

## Składnia:

```
lista-atrybutów(opcja) return wyrażenie(opcja) ;
```

Wyrażenie w instrukcji **return** można pominąć. Ma to jednak sens tylko w funkcjach typu `void`, w takim przypadku całą instrukcję **return** można również pominąć. Wówczas funkcja zwraca kontrolę do obiektu wywołującego po zakończeniu swego bloku funkcyjnego.

Przykład 9.11. Instrukcja **return** (fragment programu `prg09-11.c`)

```
1 int max (int a, int b) // maksimum z a i b
2 {
3     return (a > b ? a : b);
4 }
```

# Indeks

## Atrybut

- `_Noreturn`, 108, 111, 368
- `deprecated`, 108, 109
- `fallthrough`, 108, 110
- `maybe_unused`, 108, 110
- `nodiscard`, 108, 111
- `noreturn`, 108, 111, 368
- `reproducible`, 108, 112
- `unsequenced`, 108, 112

## Czas trwania obiektów, 92

- automatyczny, 92
- przydzielony, 93
- statyczny, 92
- wątkowy, 92

## Definicja, 44

### Deklaracja, 44–49

- `_Static_assert`,
  - słowo kluczowe, 42
- funkcji, 47
- prosta, 45
- `static_assert`,
  - słowo kluczowe, 42
- tablicy, 46
- `typedef`, słowo kluczowe, 42, 91
- wskaźnika, 46
- złożona, 46

### Digraf, sekwencja dwuznakowa, 40

### Dyrektywa preprocesora, 169

- `#`, 182
- `#define`, 175
- `#elif`, 179
- `#elifdef`, 181
- `#elifndef`, 181
- `#else`, 179
- `#embed`, 171
- `#embed`
  - `if_empty`, 172
  - `limit`, 173
  - `prefix`, 174
  - `suffix`, 173
- `#endif`, 179
- `#error`, 183
- `#if`, 179

- `#ifdef`, 181
- `#ifndef`, 181
- `#include`, 169
- `#line`, 182
- `#pragma`, 186
- `#pragma`
  - `CX_LIMITED_RANGE`, 196, 203
  - `FENV_ACCESS`, 211, 213
  - `FENV_DEC_ROUND`, 213, 214
  - `FENV_ROUND`, 213, 219
  - `FP_CONTRACT`, 60, 244
- `#undef`, 176
- `#warning`, 183

## Funkcja

- `_Exit`, 341, 355
- `abort`, 341, 352
- `abort_handler_s`, 342, 366
- `abs`, 340, 348
- `acos`, 247, 251, 389
- `acosd128`, 247, 251
- `acosd32`, 247, 251
- `acosd64`, 247, 251
- `acosf`, 247, 251, 389
- `acosh`, 247, 252, 389
- `acoshd128`, 247, 252
- `acoshd32`, 247, 252
- `acoshd64`, 247, 252
- `acoshf`, 247, 252, 389
- `acoshl`, 247, 252, 389
- `acosl`, 247, 251, 389
- `acospi`, 247, 251, 390
- `acospid128`, 247, 251
- `acospid32`, 247, 251
- `acospid64`, 247, 251
- `acospif`, 247, 251, 390
- `acospil`, 247, 251, 390
- `aligned_alloc`, 340, 349
- `asctime`, 415, 421
- `asctime_r`, 415, 421
- `asctime_s`, 416, 421
- `asin`, 247, 252, 389
- `asind128`, 247, 252
- `asind32`, 247, 252
- `asind64`, 247, 252
- `asinf`, 247, 252, 389
- `asinh`, 247, 252, 389
- `asinhd128`, 247, 252
- `asinhd32`, 247, 252
- `asinhd64`, 247, 252
- `asinhf`, 247, 252, 389
- `asinhl`, 247, 252, 389
- `asinl`, 247, 252, 389
- `asinpi`, 247, 252, 390
- `asinpid128`, 247, 252
- `asinpid32`, 247, 252
- `asinpid64`, 247, 252
- `asinpif`, 247, 252, 390
- `asinpil`, 247, 252, 390
- `at_quick_exit`, 341, 354
- `atan`, 247, 252, 389
- `atan2`, 247, 252, 390
- `atan2d128`, 247, 252
- `atan2d32`, 247, 252
- `atan2d64`, 247, 252
- `atan2f`, 247, 252, 390
- `atan2l`, 247, 252, 390
- `atan2pi`, 247, 252, 391
- `atan2pid128`, 247, 252
- `atan2pid32`, 247, 252
- `atan2pid64`, 247, 252
- `atan2pif`, 247, 252, 391
- `atan2pil`, 247, 252, 391
- `atand128`, 247, 252
- `atand32`, 247, 252
- `atand64`, 247, 252
- `atanf`, 247, 252, 389
- `atanh`, 247, 252, 389
- `atanhd128`, 247, 252
- `atanhd32`, 247, 252
- `atanhd64`, 247, 252
- `atanhf`, 247, 252, 389
- `atanhl`, 247, 252, 389
- `atanl`, 247, 252, 389
- `atanpi`, 247, 252, 391
- `atanpid128`, 247, 252
- `atanpid32`, 247, 252
- `atanpid64`, 247, 252
- `atanpif`, 247, 252, 391
- `atanpil`, 247, 252, 391
- `atexit`, 341, 353, 355
- `atof`, 340, 342
- `atoi`, 340, 343

- atol, 340, 343
- atoll, 340, 343
- atomic\_compare\_exchange\_strong, 276, 279
- atomic\_compare\_exchange\_strong\_explicit, 279
- atomic\_compare\_exchange\_weak, 276, 279
- atomic\_compare\_exchange\_weak\_explicit, 279
- atomic\_exchange, 276, 280
- atomic\_exchange\_explicit, 280
- atomic\_fetch\_add, 276, 280
- atomic\_fetch\_add\_explicit, 280
- atomic\_fetch\_and, 276, 280
- atomic\_fetch\_and\_explicit, 280
- atomic\_fetch\_or, 276, 280
- atomic\_fetch\_or\_explicit, 280
- atomic\_fetch\_sub, 276, 280
- atomic\_fetch\_sub\_explicit, 280
- atomic\_fetch\_xor, 276, 280
- atomic\_fetch\_xor\_explicit, 280
- atomic\_flag\_clear, 277, 284
- atomic\_flag\_clear\_explicit, 284
- atomic\_flag\_test\_and\_set, 277, 284
- atomic\_flag\_test\_and\_set\_explicit, 284
- atomic\_init, 276, 281
- atomic\_is\_lock\_free, 276, 278
- atomic\_load, 276, 281
- atomic\_load\_explicit, 281
- atomic\_signal\_fence, 276, 283
- atomic\_store, 276, 281
- atomic\_store\_explicit, 281
- atomic\_thread\_fence, 276, 283
- bsearch, 341, 359
- bsearch\_s, 342, 359
- btowc, 437, 448
- c16rtomb, 430, 431
- c32rtomb, 430, 431
- c8rtomb, 430, 431
- cabs, 196, 200, 389
- cabsf, 200, 389
- cabsl, 200, 389
- cacos, 196, 201, 389
- cacosf, 201, 389
- cacosh, 196, 201, 389
- cacoshf, 201, 389
- cacoshl, 201, 389
- cacosl, 201, 389
- call\_once, 395, 401
- calloc, 340, 349
- canonicalize, 248, 257
- canonicalized128, 248, 257
- canonicalized32, 248, 257
- canonicalized64, 248, 257
- canonicalizef, 248, 257
- canonicalizel, 248, 257
- carg, 196, 200, 393
- cargf, 200, 393
- cargl, 200, 393
- casin, 196, 201, 389
- casinf, 201, 389
- casinh, 196, 201, 389
- casinhf, 201, 389
- casinhl, 201, 389
- casinl, 201, 389
- catan, 196, 201, 389
- catanf, 201, 389
- catanh, 196, 201, 389
- catanhf, 201, 389
- catanhl, 201, 389
- catanl, 201, 389
- cbirt, 247, 255, 391
- cbirt128, 247, 255
- cbirt32, 247, 255
- cbirt64, 247, 255
- cbirtf, 247, 255, 391
- cbirtl, 247, 255, 391
- ccos, 196, 201, 389
- ccosf, 201, 389
- ccosh, 196, 201, 389
- ccoshf, 201, 389
- ccoshl, 201, 389
- ccosl, 201, 389
- ceil, 248, 255, 391
- ceil128, 248, 255
- ceil32, 248, 255
- ceil64, 248, 255
- ceilf, 248, 255, 391
- ceill, 248, 255, 391
- cexp, 196, 201, 389
- cexpf, 201, 389
- cexpl, 201, 389
- cimag, 196, 200, 393
- cimagf, 200, 393
- cimagl, 200, 393
- clearerr, 306, 309
- clock, 414, 419
- clog, 196, 201, 389
- clogf, 201, 389
- clogl, 201, 389
- cnd.broadcast, 395, 406
- cnd.destroy, 395, 407
- cnd.init, 395, 407
- cnd.signal, 395, 407
- cnd.timedwait, 395, 409
- cnd.wait, 395, 409
- compoundn, 247, 255, 391
- compoundn128, 247, 255
- compoundn32, 247, 255
- compoundn64, 247, 255
- compoundnf, 247, 255, 391
- compoundnl, 247, 255, 391
- conj, 196, 201, 393
- conjf, 201, 393
- conjl, 201, 393
- copysign, 248, 257, 391
- copysign128, 248, 257
- copysign32, 248, 257
- copysign64, 248, 257
- copysignf, 248, 257, 391
- copysignl, 248, 257, 391
- cos, 247, 252, 389
- cosd128, 247, 252
- cosd32, 247, 252
- cosd64, 247, 252
- cosf, 247, 252, 389
- cosh, 247, 252, 389
- coshd128, 247, 252
- coshd32, 247, 252
- coshd64, 247, 252
- coshf, 247, 252, 389
- coshl, 247, 252, 389
- cosl, 247, 252, 389
- cospi, 247, 252, 391
- cospid128, 247, 252
- cospid32, 247, 252
- cospid64, 247, 252
- cospif, 247, 252, 391
- cospil, 247, 252, 391
- cpow, 196, 201, 389
- cpowf, 201, 389
- cpowl, 201, 389
- cproj, 196, 201, 393
- cprojf, 201, 393
- cprojl, 201, 393
- creal, 196, 200, 393
- crealf, 200, 393
- creall, 393
- csin, 196, 201, 389
- csinf, 201, 389
- csinh, 196, 201, 389
- csinhf, 201, 389
- csinhl, 201, 389
- csinl, 201, 389
- csqrt, 196, 201, 389
- csqrtf, 201, 389
- csqrtl, 201, 389
- ctan, 196, 201, 389
- ctanf, 201, 389
- ctanh, 196, 201, 389
- ctanhf, 201, 389
- ctanhl, 201, 389
- ctanl, 201, 389
- ctime, 415, 423
- ctime\_r, 415, 423
- ctime\_s, 416, 423
- d32add128, 248, 258
- d32add64, 248, 258
- d32div128, 248, 259
- d32div64, 248, 259
- d32fmad128, 248, 259



- d32fmad64, 248, 259
- d32muld128, 248, 259
- d32muld64, 248, 259
- d32sqrtd128, 248, 260
- d32sqrtd64, 248, 260
- d32subd128, 248, 258
- d32subd64, 248, 258
- d64addd128, 248, 258
- d64divd128, 248, 259
- d64fmad128, 248, 259
- d64muld128, 248, 259
- d64sqrtd128, 248, 260
- d64subd128, 248, 258
- daddl, 248, 258
- ddivl, 248, 259
- decodebind128, 249, 261
- decodebind32, 249, 261
- decodebind64, 249, 261
- decodedecd128, 249, 261
- decodedecd32, 249, 261
- decodedecd64, 249, 261
- dfmal, 248, 259
- difftime, 414, 419
- div, 340, 348
- dmull, 248, 259
- dsqrtl, 248, 260
- dsubl, 248, 258
- encodebind128, 249, 261
- encodebind32, 249, 261
- encodebind64, 249, 261
- encodedecd128, 249, 261
- encodedecd32, 249, 261
- encodedecd64, 249, 261
- erf, 248, 255, 391
- erfc, 248, 255, 391
- erfcd128, 248, 255
- erfcd32, 248, 255
- erfcd64, 248, 255
- erfcf, 248, 255, 391
- erfc1, 248, 255, 391
- erfd128, 248, 255
- erfd32, 248, 255
- erfd64, 248, 255
- erff, 248, 255, 391
- erfl, 248, 255, 391
- exit, 341, 354
- exp, 248, 253, 389
- exp10, 248, 253, 391
- exp10d128, 248, 253
- exp10d32, 248, 253
- exp10d64, 248, 253
- exp10f, 248, 253, 391
- exp10l, 248, 253, 391
- exp10m1, 248, 253, 391
- exp10m1d128, 248, 253
- exp10m1d32, 248, 253
- exp10m1d64, 248, 253
- exp10m1f, 248, 253, 391
- exp10m1l, 248, 253, 391
- exp2, 248, 253, 391
- exp2d128, 248, 253
- exp2d32, 248, 253
- exp2d64, 248, 253
- exp2f, 248, 253, 391
- exp2l, 248, 253, 391
- exp2m1, 248, 253, 391
- exp2m1d128, 248, 253
- exp2m1d32, 248, 253
- exp2m1d64, 248, 253
- exp2m1f, 248, 253, 391
- exp2m1l, 248, 253, 391
- expd128, 248, 253
- expd32, 248, 253
- expd64, 248, 253
- expf, 248, 253, 389
- expl, 248, 253, 389
- expm1, 248, 253, 391
- expm1d128, 248, 253
- expm1d32, 248, 253
- expm1d64, 248, 253
- expm1f, 248, 253, 391
- expm1l, 248, 253, 391
- fabs, 247, 255, 389
- fabsd128, 247, 255
- fabsd32, 247, 255
- fabsd64, 247, 255
- fabsf, 247, 255, 389
- fabsl, 247, 255, 389
- fadd, 248, 258
- faddl, 248, 258
- fclose, 306, 314
- fdim, 248, 257, 391
- fdimd128, 248, 257
- fdimd32, 248, 257
- fdimd64, 248, 257
- fdimf, 248, 257, 391
- fdiml, 248, 257, 391
- fdiv, 248, 259
- fdivl, 248, 259
- fe\_dec\_getround, 212, 219, 221
- fe\_dec\_setround, 212, 219, 221
- feclearexcept, 212, 215
- fegetenv, 213, 222
- fegetexceptflag, 212, 216
- fegetmode, 212, 219
- fegetround, 212, 219, 220
- feholdexcept, 213, 224
- feof, 306, 310
- feraiseexcept, 212, 217
- ferror, 306, 310
- fesetenv, 213, 222
- fesetexcept, 212, 217
- fesetexceptflag, 212, 217
- fesetmode, 212, 219
- fesetround, 212, 219, 220
- fetestexcept, 212, 218
- fetestexceptflag, 212, 218
- feupdateenv, 213, 224
- fflush, 306, 315
- ffma, 248, 259
- ffmaf, 248, 259
- fgetc, 306, 332
- fgetpos, 307, 336
- fgets, 306, 333
- fgetwc, 436, 443
- fgetws, 436, 443
- floor, 248, 255, 391
- floor128, 248, 255
- floor32, 248, 255
- floor64, 248, 255
- floorf, 248, 255, 391
- floorl, 248, 255, 391
- fma, 248, 258, 391
- fmad128, 248, 258
- fmad32, 248, 258
- fmad64, 248, 258
- fmaf, 248, 258, 391
- fmal, 248, 258, 391
- fmax, 248, 257, 391
- fmaxd128, 248, 257
- fmaxd32, 248, 257
- fmaxd64, 248, 257
- fmaxf, 248, 257, 391
- fmaximum, 248, 257, 391
- fmaximum\_mag, 248, 257, 391
- fmaximum\_mag\_num, 248, 257, 391
- fmaximum\_mag\_numd128, 248, 257
- fmaximum\_mag\_numd32, 248, 257
- fmaximum\_mag\_numd64, 248, 257
- fmaximum\_mag\_numf, 248, 257, 391
- fmaximum\_mag\_numl, 248, 257, 391
- fmaximum\_magd128, 248, 257
- fmaximum\_magd32, 248, 257
- fmaximum\_magd64, 248, 257
- fmaximum\_magf, 248, 257, 391
- fmaximum\_magl, 248, 257, 391
- fmaximum\_num, 248, 257, 391
- fmaximum\_numd128, 248, 257

- fmaximum\_numd32, 248, 257
- fmaximum\_numd64, 248, 257
- fmaximum\_numf, 248, 257, 391
- fmaximum\_numl, 248, 257, 391
- fmaximumd128, 248, 257
- fmaximumd32, 248, 257
- fmaximumd64, 248, 257
- fmaximumf, 248, 257, 391
- fmaximuml, 248, 257, 391
- fmaxl, 248, 257, 391
- fmin, 248, 257, 391
- fmind128, 248, 257
- fmind32, 248, 257
- fmind64, 248, 257
- fminf, 248, 257, 391
- fminimum, 248, 257, 391
- fminimum\_mag, 248, 257, 391
- fminimum\_mag\_num, 248, 257, 391
- fminimum\_mag\_numd128, 248, 257
- fminimum\_mag\_numd32, 248, 257
- fminimum\_mag\_numd64, 248, 257
- fminimum\_mag\_numf, 248, 257, 391
- fminimum\_mag\_numl, 248, 257, 391
- fminimum\_magd128, 248, 257
- fminimum\_magd32, 248, 257
- fminimum\_magd64, 248, 257
- fminimum\_magf, 248, 257, 391
- fminimum\_magl, 248, 257, 391
- fminimum\_num, 248, 257, 391
- fminimum\_numd128, 248, 257
- fminimum\_numd32, 248, 257
- fminimum\_numd64, 248, 257
- fminimum\_numf, 248, 257, 391
- fminimum\_numl, 248, 257, 391
- fminimumd128, 248, 257
- fminimumd32, 248, 257
- fminimumd64, 248, 257
- fminimumf, 248, 257, 391
- fminimuml, 248, 257, 391
- fminl, 248, 257, 391
- fmod, 248, 256, 391
- fmodd128, 248, 256
- fmodd32, 248, 256
- fmodd64, 248, 256
- fmodf, 248, 256, 391
- fmodl, 248, 256, 391
- fmul, 248, 259
- fmull, 248, 259
- fopen, 306, 316
- fopen.s, 307, 316
- fprintf, 306, 319
- fprintf.s, 307, 319
- fputc, 307, 333
- fputs, 307, 334
- fputwc, 436, 443
- fputws, 436, 442
- fread, 307, 335
- free, 340, 351
- free\_aligned.sized, 341, 352
- free\_sized, 340, 351
- freopen, 306, 317
- freopen.s, 307, 317
- frexp, 248, 253, 391
- frexpd128, 248, 253
- frexpd32, 248, 253
- frexpd64, 248, 253
- frexpf, 248, 253, 391
- frexpl, 248, 253, 391
- fromfp, 248, 256, 391
- fromfpd128, 248, 256
- fromfpd32, 248, 256
- fromfpd64, 248, 256
- fromfpf, 248, 256, 391
- fromfpl, 248, 256, 391
- fromfpx, 248, 256, 391
- fromfpxd128, 248, 256
- fromfpxd32, 248, 256
- fromfpxd64, 248, 256
- fromfpxf, 248, 256, 391
- fromfpxl, 248, 256, 391
- fscanf, 306, 328
- fscanf.s, 307, 328
- fseek, 307, 337
- fsetpos, 307, 337
- fsqrt, 248, 260
- fsqrtl, 248, 260
- fsub, 248, 258
- fsubl, 248, 258
- ftell, 307, 337
- fwide, 436, 443
- fwprintf, 436, 439
- fwprintf.s, 438, 439
- fwrite, 307, 336
- fwscanf, 436, 441
- fwscanf.s, 438, 441
- getc, 306
- getchar, 307, 332
- getenv, 341, 356
- getenv.s, 342, 356
- getpayload, 261
- getpayloadd128, 261
- getpayloadd32, 261
- getpayloadd64, 261
- getpayloadf, 261
- getpayloadl, 261
- gets, 307
- gets.s, 307, 334
- getwc, 436, 443
- getwchar, 436, 443
- gmtime, 415, 424
- gmtime.r, 415, 424
- gmtime.s, 416, 424
- hypot, 247, 255, 391
- hypotd128, 247, 255
- hypotd32, 247, 255
- hypotd64, 247, 255
- hypotf, 247, 255, 391
- hypotl, 247, 255, 391
- ignore\_handler.s, 342, 367
- ilogb, 248, 253, 391
- ilogbd128, 248, 253
- ilogbd32, 248, 253
- ilogbd64, 248, 253
- ilogbf, 248, 253, 391
- ilogbl, 248, 253, 391
- imaxabs, 230, 231
- imaxdiv, 230, 231
- isalnum, 205, 206
- isalpha, 205, 206
- isblank, 205, 206
- iscntrl, 205, 206
- isdigit, 205, 206
- isgraph, 205, 206
- islower, 205, 206
- isprint, 205, 206
- ispunct, 205, 206
- isspace, 205, 206
- isupper, 205, 206
- iswalnum, 456, 457
- iswalpha, 456, 457
- iswblank, 456, 457
- iswcntrl, 456, 457
- iswctype, 456, 458
- iswdigit, 456, 457
- iswgraph, 456, 457
- iswlower, 456, 457
- iswprint, 456, 457
- iswpunct, 456, 457
- iswspace, 456, 457
- iswupper, 456, 457
- iswxdigit, 456, 457
- isxdigit, 205, 206
- labs, 340, 348
- ldexp, 248, 253, 391
- ldexpd128, 248, 253
- ldexpd32, 248, 253
- ldexpd64, 248, 253
- ldexpf, 248, 253, 391
- ldexpl, 248, 253, 391
- ldiv, 340, 348
- lgamma, 248, 255, 391
- lgammad128, 248, 255
- lgammad32, 248, 255
- lgammad64, 248, 255
- lgammaf, 248, 255, 391
- lgammal, 248, 255, 391
- llabs, 340, 348
- lldiv, 340, 348
- llint, 248, 256
- llintd128, 248, 256
- llintd32, 248, 256
- llintd64, 248, 256
- llintf, 248, 256

- llintl, 248, 256
- llogb, 248, 253, 391
- llogbd128, 248, 253
- llogbd32, 248, 253
- llogbd64, 248, 253
- llogbf, 248, 253
- llogbl, 248, 253
- llquantexpd128, 249, 260, 393
- llquantexpd32, 249, 260, 393
- llquantexpd64, 249, 260, 393
- llrint, 391
- llrintf, 391
- llrintl, 391
- llround, 248, 256, 392
- llroundd128, 248, 256
- llroundd32, 248, 256
- llroundd64, 248, 256
- llroundf, 248, 256, 392
- llroundl, 248, 256, 392
- localeconv, 238, 241
- localtime, 415, 424
- localtime\_r, 415, 424
- localtime\_s, 416, 424
- log, 248, 253, 389
- log10, 248, 254, 392
- log10d128, 248, 254
- log10d32, 248, 254
- log10d64, 248, 254
- log10f, 248, 254, 392
- log10l, 248, 254, 392
- log10p1, 248, 254, 392
- log10pd128, 248, 254
- log10pd32, 248, 254
- log10pd64, 248, 254
- log10pf, 248, 254, 392
- log10p11, 248, 254, 392
- log10p1l, 248, 254, 392
- log1p, 248, 253, 392
- log1pd128, 248, 253
- log1pd32, 248, 253
- log1pd64, 248, 253
- log1pf, 248, 253, 392
- log1pl, 248, 253, 392
- log2, 248, 254, 392
- log2d128, 248, 254
- log2d32, 248, 254
- log2d64, 248, 254
- log2f, 248, 254, 392
- log2l, 248, 254, 392
- log2p1, 248, 254, 392
- log2pd128, 248, 254
- log2pd32, 248, 254
- log2pd64, 248, 254
- log2pf, 248, 254, 392
- log2p11, 248, 254, 392
- logb, 248, 253, 392
- logbd128, 248, 253
- logbd32, 248, 253
- logbd64, 248, 253
- logbf, 248, 253, 392
- logbl, 248, 253, 392
- logd128, 248, 253
- logd32, 248, 253
- logd64, 248, 253
- logf, 248, 253, 389
- logl, 248, 253, 389
- logp1, 248, 253, 392
- logpd128, 248, 253
- logpd32, 248, 253
- logpd64, 248, 253
- logp1f, 248, 253, 392
- logp1l, 248, 253, 392
- longjmp, 263, 264, 355
- lrint, 248, 256, 392
- lrintd128, 248, 256
- lrintd32, 248, 256
- lrintd64, 248, 256
- lrintf, 248, 256, 392
- lrintl, 248, 256, 392
- lround, 248, 256, 392
- lroundd128, 248, 256
- lroundd32, 248, 256
- lroundd64, 248, 256
- lroundf, 248, 256, 392
- lroundl, 248, 256, 392
- main, 161
- main
  - argc, 161
  - argv, 161
- malloc, 341, 350
- mblen, 341, 361
- mbrlen, 437, 450
- mbrtoc16, 430, 433
- mbrtoc32, 430, 433
- mbrtoc8, 430, 433
- mbrtowc, 437, 451
- mbsinit, 437, 449
- mbsrtowcs, 437, 453
- mbsrtowcs\_s, 438, 453
- mbstowcs, 341, 363
- mbstowcs\_s, 342, 363
- mbtowc, 341, 362
- memalignment, 341, 352
- memccpy, 370, 386
- memchr, 370, 384
- memcmp, 370, 385
- memcpy, 370, 385
- memcpy\_s, 371, 385
- memmove, 370, 386
- memmove\_s, 371, 386
- memset, 370, 386
- memset\_s, 371, 386
- mktime, 415, 424
- modf, 248, 254
- modfd128, 248, 254
- modfd32, 248, 254
- modfd64, 248, 254
- modff, 248, 254
- modfl, 248, 254
- mtx\_destroy, 395, 403
- mtx\_init, 395, 403
- mtx\_lock, 395, 403
- mtx\_timedlock, 395, 404
- mtx\_trylock, 395, 404
- mtx\_unlock, 395, 404
- nan, 248, 257
- nand128, 248, 257
- nand32, 248, 257
- nand64, 248, 257
- nanf, 248, 257
- nanl, 248, 257
- nearbyint, 248, 255, 392
- nearbyintd128, 248, 255
- nearbyintd32, 248, 255
- nearbyintd64, 248, 255
- nearbyintf, 248, 255, 392
- nearbyintl, 248, 255, 392
- nextafter, 248, 257, 392
- nextafterd128, 248, 257
- nextafterd32, 248, 257
- nextafterd64, 248, 257
- nextafterf, 248, 257, 392
- nextafterl, 248, 257, 392
- nextdown, 248, 257, 392
- nextdownd128, 248, 257
- nextdownd32, 248, 257
- nextdownd64, 248, 257
- nextdownf, 248, 257, 392
- nextdownl, 248, 257, 392
- nexttoward, 248, 257, 392
- nexttowardd128, 248, 257
- nexttowardd32, 248, 257
- nexttowardd64, 248, 257
- nexttowardf, 248, 257, 392
- nexttowardl, 248, 257, 392
- nextup, 248, 257, 392
- nextupd128, 248, 257
- nextupd32, 248, 257
- nextupd64, 248, 257
- nextupf, 248, 257, 392
- nextupl, 248, 257, 392
- perror, 306, 311

- pow, 247, 255, 389
- powd128, 247, 255
- powd32, 247, 255
- powd64, 247, 255
- powf, 247, 255, 389
- powl, 247, 255, 389
- pown, 247, 255, 392
- pownd128, 247, 255
- pownd32, 247, 255
- pownd64, 247, 255
- pownf, 247, 255, 392
- pownl, 247, 255, 392
- powr, 247, 255, 392
- powrd128, 247, 255
- powrd32, 247, 255
- powrd64, 247, 255
- powrf, 247, 255, 392
- powrl, 247, 255, 392
- printf, 306, 323
- printf\_s, 307, 323
- putc, 307
- putchar, 307, 333
- puts, 307, 334
- putwc, 436, 443
- putwchar, 436, 443
- qsort, 341, 358
- qsort\_s, 342, 358
- quantized128, 249, 260, 393
- quantized32, 249, 260, 393
- quantized64, 249, 260, 393
- quantumd128, 249, 260, 393
- quantumd32, 249, 260, 393
- quantumd64, 249, 260, 393
- quick\_exit, 341, 355
- raise, 266, 267
- rand, 340, 347
- realloc, 341, 350, 367
- remainder, 248, 256, 392
- remainderd128, 248, 256
- remainderd32, 248, 256
- remainderd64, 248, 256
- remainderf, 248, 256, 392
- remainderl, 248, 256, 392
- remove, 306, 311
- remquo, 248, 256, 392
- remquod128, 248, 256
- remquod32, 248, 256
- remquod64, 248, 256
- remquof, 248, 256, 392
- remquol, 248, 256, 392
- rename, 306, 311
- rewind, 307, 338
- rint, 248, 255, 392
- rintd128, 248, 255
- rintd32, 248, 255
- rintd64, 248, 255
- rintf, 248, 255, 392
- rintl, 248, 255, 392
- rootn, 247, 255, 392
- rootnd128, 247, 255
- rootnd32, 247, 255
- rootnd64, 247, 255
- rootnf, 247, 255, 392
- rootnl, 247, 255, 392
- round, 248, 256, 392
- roundd128, 248, 256
- roundd32, 248, 256
- roundd64, 248, 256
- roundeven, 248, 256, 392
- roundevend128, 248, 256
- roundevend32, 248, 256
- roundevend64, 248, 256
- roundevenf, 248, 256, 392
- roundevenl, 248, 256, 392
- roundf, 248, 256, 392
- roundl, 248, 256, 392
- rsqrt, 247, 255, 392
- rsqrtd128, 247, 255
- rsqrtd32, 247, 255
- rsqrtd64, 247, 255
- rsqrtf, 247, 255, 392
- rsqrtl, 247, 255, 392
- samequantumd128, 249, 260, 393
- samequantumd32, 249, 260, 393
- samequantumd64, 249, 260, 393
- scalbln, 248, 254, 392
- scalblnd128, 248, 254
- scalblnd32, 248, 254
- scalblnd64, 248, 254
- scalblnf, 248, 254, 392
- scalblnl, 248, 254, 392
- scalbn, 248, 254, 392
- scalbnd128, 248, 254
- scalbnd32, 248, 254
- scalbnd64, 248, 254
- scalbnf, 248, 254, 392
- scalbnl, 248, 254, 392
- scanf, 306, 330
- scanf\_s, 307, 330
- set\_constraint\_handler\_s, 342, 365
- setbuf, 306, 318
- setjmp, 263
- setlocale, 238, 239
- setpayload, 261
- setpayloadd128, 261
- setpayloadd32, 261
- setpayloadd64, 261
- setpayloadf, 261
- setpayloadl, 261
- setpayloadsig, 261
- setpayloadsigd128, 261
- setpayloadsigd32, 261
- setpayloadsigd64, 261
- setpayloadsigf, 261
- setpayloadsigl, 261
- setvbuf, 306, 319
- signal, 266
- sin, 247, 252, 389
- sind128, 247, 252
- sind32, 247, 252
- sind64, 247, 252
- sinf, 247, 252, 389
- singnal, 268
- sinh, 247, 252, 389
- sinhd128, 247, 252
- sinhd32, 247, 252
- sinhd64, 247, 252
- sinhf, 247, 252, 389
- sinhl, 247, 252, 389
- sinl, 247, 252, 389
- sinpi, 247, 252, 392
- sinpid128, 247, 252
- sinpid32, 247, 252
- sinpid64, 247, 252
- sinpif, 247, 252, 392
- sinpil, 247, 252, 392
- snprintf, 306, 324
- snprintf\_s, 307, 324
- snwprintf\_s, 438, 439
- sprintf, 306, 325
- sprintf\_s, 307, 325
- sqrt, 247, 255, 389
- sqrtd128, 247, 255
- sqrtd32, 247, 255
- sqrtd64, 247, 255
- sqrtf, 247, 255, 389
- sqrtl, 247, 255, 389
- srand, 340, 347
- sscanf, 306, 330
- sscanf\_s, 307, 330
- stdc.bit.ceiluc, 290
- stdc.bit.ceilui, 290
- stdc.bit.ceilul, 290
- stdc.bit.ceilull, 290
- stdc.bit.ceiulus, 290
- stdc.bit.flooruc, 290
- stdc.bit.floorui, 290
- stdc.bit.floorul, 290
- stdc.bit.floorull, 290
- stdc.bit.floorus, 290
- stdc.bit.widthuc, 290
- stdc.bit.widthui, 290
- stdc.bit.widthul, 290
- stdc.bit.widthull, 290
- stdc.bit.widthus, 290
- stdc.count.onesuc, 289
- stdc.count.onesui, 289
- stdc.count.onesull, 289
- stdc.count.onesul, 289
- stdc.count.onesus, 289
- stdc.count.zerosuc, 289
- stdc.count.zerosui, 289
- stdc.count.zerosull, 289
- stdc.count.zerosul, 289

- stdc\_count\_zeros, 289
- stdc\_first\_leading\_oneuc, 289
- stdc\_first\_leading\_oneui, 289
- stdc\_first\_leading\_oneul, 289
- stdc\_first\_leading\_oneull, 289
- stdc\_first\_leading\_oneus, 289
- stdc\_first\_leading\_zerouc, 288
- stdc\_first\_leading\_zeroui, 288
- stdc\_first\_leading\_zeroul, 288
- stdc\_first\_leading\_zeroull, 288
- stdc\_first\_leading\_zerous, 288
- stdc\_first\_trailing\_oneuc, 289
- stdc\_first\_trailing\_oneui, 289
- stdc\_first\_trailing\_oneul, 289
- stdc\_first\_trailing\_oneull, 289
- stdc\_first\_trailing\_oneus, 289
- stdc\_first\_trailing\_zerouc, 289
- stdc\_first\_trailing\_zeroui, 289
- stdc\_first\_trailing\_zeroul, 289
- stdc\_first\_trailing\_zeroull, 289
- stdc\_first\_trailing\_zerous, 289
- stdc\_has\_single\_bituc, 289
- stdc\_has\_single\_bitui, 289
- stdc\_has\_single\_bitul, 289
- stdc\_has\_single\_bitull, 289
- stdc\_has\_single\_bitus, 289
- stdc\_leading\_onesuc, 288
- stdc\_leading\_onesui, 288
- stdc\_leading\_onesul, 288
- stdc\_leading\_onesull, 288
- stdc\_leading\_onesus, 288
- stdc\_leading\_zerosuc, 288
- stdc\_leading\_zerosui, 288
- stdc\_leading\_zerosul, 288
- stdc\_leading\_zerosull, 288
- stdc\_leading\_zerosus, 288
- stdc\_trailing\_onesuc, 288
- stdc\_trailing\_onesui, 288
- stdc\_trailing\_onesul, 288
- stdc\_trailing\_onesull, 288
- stdc\_trailing\_onesus, 288
- stdc\_trailing\_zerosuc, 288
- stdc\_trailing\_zerosui, 288
- stdc\_trailing\_zerosul, 288
- stdc\_trailing\_zerosull, 288
- stdc\_trailing\_zerosus, 288
- strcat, 370, 374
- strcat\_s, 371, 374
- strchr, 370, 379
- strcmp, 370, 376
- strcoll, 370, 377
- strcpy, 370, 371
- strcpy\_s, 371
- strncpy, 370, 379
- strdup, 370, 373
- strerror, 370, 382
- strerror\_s, 371, 382
- strerrorlen\_s, 371, 383
- strfromd, 340, 344
- strfromd128, 340, 346
- strfromd32, 340, 346
- strfromd64, 340, 346
- strfromf, 340, 344
- strfroml, 340, 344
- strftime, 415, 425
- strlen, 370, 384
- strlen\_s, 384
- strncat, 370, 376
- strncat\_s, 371, 376
- strncmp, 370, 377
- strncpy, 370, 372
- strncpy\_s, 371, 372
- strndup, 370, 374
- strnlen\_s, 371
- strpbrk, 370, 380
- strrchr, 370, 380
- strspn, 370, 380
- strstr, 370, 380
- strtod, 340, 344
- strtod128, 340, 347
- strtod32, 340, 347
- strtod64, 340, 347
- strtof, 340, 344
- strtoimax, 230, 232
- strtok, 370, 381
- strtok\_s, 371, 381
- strtol, 340, 345
- strtol\_d, 340, 344
- strtol\_l, 340, 345
- strtol\_u, 340, 345
- strtoull, 340, 345
- strtoul, 340, 345
- strtoull, 340, 345
- strtoimax, 230, 232
- strxfrm, 370, 378
- swprintf, 436, 439
- swprintf\_s, 438, 439
- swscanf, 436, 442
- swscanf\_s, 438, 442
- system, 341, 357
- tan, 247, 252, 389
- tand128, 247, 252
- tand32, 247, 252
- tand64, 247, 252
- tanf, 247, 252, 389
- tanh, 247, 252, 389
- tanhd128, 247, 252
- tanhd32, 247, 252
- tanhd64, 247, 252
- tanhf, 247, 252, 389
- tanhl, 247, 252, 389
- tanl, 247, 252, 389
- tanpi, 247, 252, 392
- tanpid128, 247, 252
- tanpid32, 247, 252
- tanpid64, 247, 252
- tanpif, 247, 252, 392
- tanpil, 247, 252, 392
- tgamma, 248, 255, 392
- tgammad128, 248, 255
- tgammad32, 248, 255
- tgammad64, 248, 255
- tgammalf, 248, 255, 392
- tgammal, 248, 255, 392
- thrd\_create, 395, 396
- thrd\_current, 395, 398
- thrd\_detach, 395, 397, 398
- thrd\_equal, 395, 398
- thrd\_exit, 395, 400
- thrd\_join, 395, 397, 400
- thrd\_sleep, 395, 400
- thrd\_yield, 395, 401
- time, 414, 420
- timegm, 415, 424
- timespec\_get, 414, 419, 421
- timespec\_getres, 414, 421
- tmpfile, 306, 312, 355
- tmpfile\_s, 307, 312
- tmpnam, 306, 313
- tmpnam\_s, 307, 313
- tolower, 205, 206
- totalorder, 261
- totalorderd128, 261
- totalorderd32, 261
- totalorderd64, 261
- totalorderf, 261
- totalorderl, 261
- totalordermag, 261
- totalordermagd128, 261
- totalordermagd32, 261
- totalordermagd64, 261
- totalordermagf, 261
- totalordermagl, 261
- toupper, 205, 206
- towctrans, 456, 459
- tolower, 456, 459
- toupper, 456, 459
- trunc, 248, 256, 392
- truncd128, 248, 256
- truncd32, 248, 256
- truncd64, 248, 256
- truncf, 248, 256, 392
- trunc\_l, 248, 256, 392
- tss\_create, 396, 410
- tss\_delete, 396, 410
- tss\_get, 396, 411
- tss\_set, 396, 411
- ufromfp, 248, 256, 392
- ufromfpd128, 248, 256
- ufromfpd32, 248, 256
- ufromfpd64, 248, 256
- ufromfpf, 248, 256, 392

- ufromfpl, 248, 256, 392
  - ufromfpx, 248, 256, 392
  - ufromfpxd128, 248, 256
  - ufromfpxd32, 248, 256
  - ufromfpxd64, 248, 256
  - ufromfpxf, 248, 256, 392
  - ufromfpxl, 248, 256, 392
  - ungetc, 307, 334, 338
  - ungetwc, 436, 444
  - vfprintf, 306, 326
  - vfprintf\_s, 307, 326
  - vfscanf, 331
  - vfscanf\_s, 307, 331
  - vwprintf, 436, 440
  - vwprintf\_s, 438, 440
  - vwscanf, 436, 442
  - vwscanf\_s, 438, 442
  - vprintf, 306, 327
  - vprintf\_s, 307, 327
  - vscanf, 332
  - vscanf\_s, 307, 332
  - vsprintf, 306, 327
  - vsprintf\_s, 307, 327
  - vsnwprintf\_s, 438, 440
  - vsprintf, 306, 327
  - vsprintf\_s, 307, 327
  - vsscanf, 332
  - vsscanf\_s, 307, 332
  - vswprintf, 436, 440
  - vswprintf\_s, 438, 440
  - vswscanf, 436, 442
  - vswscanf\_s, 438, 442
  - vwprintf, 436, 440
  - vwprintf\_s, 438, 440
  - vwscanf, 436, 442
  - vwscanf\_s, 438, 442
  - wrtomb, 437, 452
  - wrtomb\_s, 438, 452
  - wscat, 436, 446
  - wscat\_s, 438, 446
  - wchr, 437, 446
  - wscmp, 436, 446
  - wscoll, 436, 446
  - wscpy, 436, 445
  - wscpy\_s, 438, 445
  - wscspn, 437, 446
  - wcsftime, 437, 447
  - wcslen, 437, 447
  - wcslen\_s, 447
  - wscncat, 436, 446
  - wscncat\_s, 438, 446
  - wscncmp, 436, 446
  - wscncpy, 436, 445
  - wscncpy\_s, 438, 445
  - wcsnlen, 438
  - wcsprk, 437, 447
  - wscrchr, 437, 446
  - wcrtombs, 437, 453
  - wcrtombs\_s, 438, 453
  - wcsspn, 437, 446
  - wcsstr, 437, 447
  - wcstod, 436, 444
  - wcstod128, 436, 445
  - wcstod32, 436, 445
  - wcstod64, 436, 445
  - wcstof, 436, 444
  - wcstoimax, 230, 232
  - wcstok, 437, 447
  - wcstok\_s, 438, 447
  - wcstol, 436, 445
  - wcstold, 436, 444
  - wcstoll, 436, 445
  - wcstombs, 341, 364
  - wcstombs\_s, 342, 364
  - wcstoul, 436, 445
  - wcstoull, 436, 445
  - wcstoumax, 230, 232
  - wcsxfrm, 436, 446
  - wctob, 437, 448
  - wctomb, 341, 362
  - wctomb\_s, 342, 362
  - wctrans, 456, 460
  - wctype, 456, 459
  - wmemchr, 437, 448
  - wmemcmp, 437, 448
  - wmemcpy, 437, 448
  - wmemcpy\_s, 438, 448
  - wmemmove, 437, 448
  - wmemmove\_s, 438, 448
  - wmemset, 437, 448
  - wprintf, 436, 439
  - wprintf\_s, 438, 439
  - wscanf, 436, 442
  - wscanf\_s, 438, 442
- Funkcje
- Definicja, 164
  - Deklaracja, 43, 163
  - Prototyp, 43, 163
- Identyfikator, 41–44
- \_func\_, 44
  - kategoria identyfikatorów
    - etykieta, 42
    - identyfikator zwykły, 42
    - składowa, 42
    - znacznik, 42
  - zakres identyfikatorów
    - blok, 43
    - funkcja, 43
    - plik, 43
    - prototyp funkcji, 43
  - zewnętrzny, 41
  - łączenie identyfikatorów
    - brak, 44
    - wewnętrzne, 44
    - zewnętrzne, 44
- Inicjalizacja, 47
- jawna, 47
  - niejawna, 47
- Instrukcja
- Blok, 152
  - break, słowo kluczowe, 42, 159
  - case, słowo kluczowe, 42, 155
  - continue, słowo kluczowe, 42, 159
  - default, słowo kluczowe, 42, 155
  - do, słowo kluczowe, 42, 157
  - else, słowo kluczowe, 42, 154
  - for, słowo kluczowe, 42, 157
  - goto, słowo kluczowe, 42, 158
  - if, słowo kluczowe, 42, 154
  - Prosta, 152
  - return, słowo kluczowe, 42, 159, 354
  - switch, słowo kluczowe, 42, 155
  - while, słowo kluczowe, 42, 156
  - Złożona, 152
- Komentarz, 40
- Kwalifikator typu
- \_Atomic\_, słowo kluczowe, 42, 99, 104
  - const, słowo kluczowe, 42, 99, 100
  - restrict, słowo kluczowe, 42, 99, 102
  - volatile, słowo kluczowe, 42, 99, 102
- L-wartość, 131
- Makro
- \_Complex\_I\_, 196, 198
  - \_IOFBF\_, 305
  - \_IOLBF\_, 305
  - \_IONBF\_, 305
  - \_Imaginary\_I\_, 196, 199
  - \_Noreturn\_, 368
  - \_PRINTF\_NAN\_LEN\_MAX\_, 305
  - \_DATE\_, 184
  - \_FILE\_, 184

- \_\_LINE\_\_, 184
- \_\_STDC\_ANALYZABLE\_\_, 185
- \_\_STDC\_ENDIAN\_BIG\_\_, 286, 287
- \_\_STDC\_ENDIAN\_LITTLE\_\_, 286, 287
- \_\_STDC\_ENDIAN\_NATIVE\_\_, 286, 287
- \_\_STDC\_HOSTED\_\_, 184
- \_\_STDC\_IEC\_559\_COMPLEX\_\_, 185, 197
- \_\_STDC\_IEC\_559\_\_, 185, 261
- \_\_STDC\_IEC\_60559\_BFP\_\_, 185, 192, 244, 261
- \_\_STDC\_IEC\_60559\_COMPLEX\_\_, 185, 197
- \_\_STDC\_IEC\_60559\_DFP\_\_, 185, 192, 244, 261, 346
- \_\_STDC\_IEC\_60559\_TYPER\_\_, 185
- \_\_STDC\_ISO\_10646\_\_, 185
- \_\_STDC\_LIB\_EXT1\_\_, 185, 191, 303, 307, 341, 365, 371, 416, 437
- \_\_STDC\_MB\_MIGHT\_NEQ\_WC\_\_, 185
- \_\_STDC\_NO\_ATOMICS\_\_, 185, 191, 275
- \_\_STDC\_NO\_COMPLEX\_\_, 61, 186, 191, 196, 197, 388
- \_\_STDC\_NO\_THREADS\_\_, 186, 191, 394
- \_\_STDC\_NO\_VLA\_\_, 186
- \_\_STDC\_UTF\_16\_\_, 184, 430
- \_\_STDC\_UTF\_32\_\_, 184, 430
- \_\_STDC\_VERSION\_FENV\_H\_\_, 211
- \_\_STDC\_VERSION\_MATH\_H\_\_, 245
- \_\_STDC\_VERSION\_STDINT\_H\_\_, 302
- \_\_STDC\_VERSION\_STDLIB\_H\_\_, 339
- \_\_STDC\_VERSION\_TGMATH\_H\_\_, 388
- \_\_STDC\_VERSION\_TIME\_H\_\_, 414
- \_\_STDC\_VERSION\_\_, 184
- \_\_STDC\_WANT\_IEC\_60559\_EXT\_\_, 192, 244, 261
- \_\_STDC\_WANT\_LIB\_EXT1\_\_, 303, 307, 341, 365, 371, 416, 437
- \_\_STDC\_\_, 184
- \_\_TIME\_\_, 184
- \_\_bool\_true\_false\_are\_defined\_\_, 291
- \_\_has\_c\_attribute\_\_, 112
- \_\_has\_embed\_\_, 174
- \_\_has\_include\_\_, 170
- acos, 389
- acosh, 389
- acospi, 390
- and, 234
- and\_eq, 234
- asin, 389
- asinh, 389
- asinp, 390
- assert, 193
- atan, 389
- atan2, 390
- atan2pi, 391
- atanh, 389
- atanpi, 391
- ATOMIC\_BOOL\_LOCK\_FREE, 275, 277
- ATOMIC\_CHAR16\_T\_LOCK\_FREE, 275, 277
- ATOMIC\_CHAR32\_T\_LOCK\_FREE, 275, 277
- ATOMIC\_CHAR8\_T\_LOCK\_FREE, 275, 277
- ATOMIC\_CHAR\_LOCK\_FREE, 275, 277
- ATOMIC\_FLAG\_INIT, 277, 284
- ATOMIC\_INT\_LOCK\_FREE, 275, 277
- ATOMIC\_LLONG\_LOCK\_FREE, 275, 277
- ATOMIC\_LONG\_LOCK\_FREE, 275, 277
- ATOMIC\_POINTER\_LOCK\_FREE, 275, 277
- ATOMIC\_SHORT\_LOCK\_FREE, 275, 277
- ATOMIC\_WCHAR\_T\_LOCK\_FREE, 275, 277
- bitand, 234
- BITINT\_MAXWIDTH, 56, 235
- bitor, 234
- BOOL\_MAX, 235
- BOOL\_WIDTH, 235
- BUFSIZ, 305
- carg, 393
- cbrt, 391
- ceil, 391
- CHAR\_BIT, 235
- CHAR\_MAX, 235
- CHAR\_MIN, 235
- CHAR\_WIDTH, 235
- cimag, 393
- ckd\_add, 292
- ckd\_mul, 292
- ckd\_sub, 292
- CLOCKS\_PER\_SEC, 414, 418
- CMPLX, 196, 199
- CMPLXF, 196, 199
- CMPLXL, 196, 199
- compl, 234
- compoundn, 391
- conj, 393
- copysign, 391
- cos, 389
- cosh, 389
- cospi, 391
- cproj, 393
- CR\_DECIMAL\_DIG, 226
- creal, 393
- d32add, 393
- d32div, 393
- d32fma, 393
- d32mul, 393
- d32sqrt, 393
- d32sub, 393
- d64add, 393
- d64div, 393
- d64fma, 393
- d64mul, 393
- d64sqrt, 393
- d64sub, 393
- dadd, 393
- DBL\_DECIMAL\_DIG, 227
- DBL\_DIG, 227
- DBL\_EPSILON, 227
- DBL\_HAS\_SUBNORM, 227, 229
- DBL\_IS\_IEC\_60559, 227
- DBL\_MANT\_DIG, 227
- DBL\_MAX, 227
- DBL\_MAX\_10\_EXP, 227
- DBL\_MAX\_EXP, 227
- DBL\_MIN, 227
- DBL\_MIN\_10\_EXP, 227
- DBL\_MIN\_EXP, 227
- DBL\_NORM\_MAX, 227
- DBL\_SNAN, 227
- DBL\_TRUE\_MIN, 227
- ddiv, 393
- DEC128\_EPSILON, 228
- DEC128\_MANT\_DIG, 228
- DEC128\_MAX, 228
- DEC128\_MAX\_EXP, 228
- DEC128\_MIN, 228
- DEC128\_MIN\_EXP, 228
- DEC128\_SNAN, 228
- DEC128\_TRUE\_MIN, 228
- DEC32\_EPSILON, 228
- DEC32\_MANT\_DIG, 228
- DEC32\_MAX, 228
- DEC32\_MAX\_EXP, 228
- DEC32\_MIN, 228
- DEC32\_MIN\_EXP, 228
- DEC32\_SNAN, 228
- DEC32\_TRUE\_MIN, 228
- DEC64\_EPSILON, 228
- DEC64\_MANT\_DIG, 228
- DEC64\_MAX, 228
- DEC64\_MAX\_EXP, 228
- DEC64\_MIN, 228
- DEC64\_MIN\_EXP, 228
- DEC64\_SNAN, 228
- DEC64\_TRUE\_MIN, 228
- DEC\_EVAL\_METHOD, 228, 245
- DEC\_INFINITY, 228, 245
- DEC\_NAN, 228, 245
- DECIMAL\_DIG, 226, 229
- dfma, 393
- dmul, 393
- dsqrt, 393
- dsub, 393
- EDOM, 208
- EILSEQ, 208
- EOF, 205, 305
- ERANGE, 208, 345, 346
- erf, 391
- erfc, 391
- errno, 208, 209, 345, 346
- EXIT\_FAILURE, 339, 355
- EXIT\_SUCCESS, 339, 355
- exp, 389

- exp10, 391
- exp10m1, 391
- exp2, 391
- exp2m1, 391
- expm1, 391
- fabs, 389
- fadd, 393
- fdim, 391
- fdiv, 393
- FE\_ALL\_EXCEPT, 212
- FE\_DEC\_DOWNWARD, 212
- FE\_DEC\_TONEAREST, 212
- FE\_DEC\_TONEARESTFROMZERO, 212
- FE\_DEC\_TOWARDZERO, 212
- FE\_DEC\_UPWARD, 212
- FE\_DFL\_ENV, 212
- FE\_DFL\_MODE, 212
- FE\_DIVBYZERO, 212
- FE\_DOWNWARD, 212
- FE\_INEXACT, 212, 217
- FE\_INVALID, 212
- FE\_OVERFLOW, 212, 217
- FE\_TONEAREST, 212
- FE\_TONEARESTFROMZERO, 212
- FE\_TOWARDZERO, 212
- FE\_UNDERFLOW, 212, 217
- FE\_UPWARD, 212
- ffma, 393
- FILENAME\_MAX, 306
- floor, 391
- FLT\_DECIMAL\_DIG, 227
- FLT\_DIG, 227
- FLT\_EPSILON, 227
- FLT\_EVAL\_METHOD, 60, 226, 244
- FLT\_HAS\_SUBNORM, 227, 229
- FLT\_IS\_IEC\_60559, 227
- FLT\_MANT\_DIG, 227
- FLT\_MAX, 227
- FLT\_MAX\_10\_EXP, 227
- FLT\_MAX\_EXP, 227
- FLT\_MIN, 227
- FLT\_MIN\_10\_EXP, 227
- FLT\_MIN\_EXP, 227
- FLT\_NORM\_MAX, 227
- FLT\_RADIX, 226
- FLT\_ROUNDS, 227
- FLT\_SNAN, 227
- FLT\_TRUE\_MIN, 227
- fma, 391
- fmax, 391
- fmaximum, 391
- fmaximum\_mag, 391
- fmaximum\_mag\_num, 391
- fmaximum\_num, 391
- fmin, 391
- fminimum, 391
- fminimum\_mag, 391
- fminimum\_mag\_num, 391
- fminimum\_num, 391
- fmod, 391
- fmul, 393
- FOPEN\_MAX, 306
- FP\_FAST\_D32ADDD128, 246
- FP\_FAST\_D32ADDD64, 246
- FP\_FAST\_D32DIVD128, 246
- FP\_FAST\_D32DIVD64, 246
- FP\_FAST\_D32FMAD128, 246
- FP\_FAST\_D32FMAD64, 246
- FP\_FAST\_D32MULD128, 246
- FP\_FAST\_D32MULD64, 246
- FP\_FAST\_D32SQRTD128, 246
- FP\_FAST\_D32SQRTD64, 246
- FP\_FAST\_D32SUBD128, 246
- FP\_FAST\_D32SUBD64, 246
- FP\_FAST\_D64ADDD128, 246
- FP\_FAST\_D64DIVD128, 246
- FP\_FAST\_D64FMAD128, 246
- FP\_FAST\_D64MULD128, 246
- FP\_FAST\_D64SQRTD128, 246
- FP\_FAST\_D64SUBD128, 246
- FP\_FAST\_DADDL, 246
- FP\_FAST\_DDIVL, 246
- FP\_FAST\_DFMAL, 246
- FP\_FAST\_DMULL, 246
- FP\_FAST\_DSQRTL, 246
- FP\_FAST\_DSUBL, 246
- FP\_FAST\_FADD, 246
- FP\_FAST\_FADDL, 246
- FP\_FAST\_FDIV, 246
- FP\_FAST\_FDIVL, 246
- FP\_FAST\_FFMA, 246
- FP\_FAST\_FFMAL, 246
- FP\_FAST\_FMA, 246
- FP\_FAST\_FMAD128, 246
- FP\_FAST\_FMAD32, 246
- FP\_FAST\_FMAD64, 246
- FP\_FAST\_FMAF, 246
- FP\_FAST\_FMAL, 246
- FP\_FAST\_FMUL, 246
- FP\_FAST\_FMULL, 246
- FP\_FAST\_FSQRT, 246
- FP\_FAST\_FSQRTL, 246
- FP\_FAST\_FSUB, 246
- FP\_FAST\_FSUBL, 246
- FP\_ILOGBO, 246
- FP\_ILOGBNAN, 246
- FP\_INFINITE, 246
- FP\_INT\_DOWNWARD, 246
- FP\_INT\_TONEAREST, 246
- FP\_INT\_TONEARESTFROMZERO, 246
- FP\_INT\_TOWARDZERO, 246
- FP\_INT\_UPWARD, 246
- FP\_NAN, 246
- FP\_NORMAL, 246
- FP\_SUBNORMAL, 246
- FP\_ZERO, 246
- fpclassify, 247, 249
- frexp, 391
- fromfp, 391
- fromfpx, 391
- fsqrt, 393
- fsub, 393
- getc, 332
- HUGE\_VAL, 245, 345
- HUGE\_VAL\_D128, 245
- HUGE\_VAL\_D32, 245
- HUGE\_VAL\_D64, 245
- HUGE\_VALF, 245, 345
- HUGE\_VALL, 245, 345
- hypot, 391
- I, 196, 199
- ilogb, 391
- INFINITY, 59, 226, 245
- INT16\_C, 123, 303
- INT16\_MAX, 302
- INT16\_MIN, 302
- INT16\_WIDTH, 302
- INT32\_C, 123, 303
- INT32\_MAX, 302
- INT32\_MIN, 302
- INT32\_WIDTH, 302
- INT64\_C, 123, 303
- INT64\_MAX, 302
- INT64\_MIN, 302
- INT64\_WIDTH, 302
- INT8\_C, 123, 303
- INT8\_MAX, 302
- INT8\_MIN, 302
- INT8\_WIDTH, 302
- INT\_FAST16\_MAX, 302
- INT\_FAST16\_MIN, 302
- INT\_FAST16\_WIDTH, 302
- INT\_FAST32\_MAX, 302
- INT\_FAST32\_MIN, 302
- INT\_FAST32\_WIDTH, 302
- INT\_FAST64\_MAX, 302
- INT\_FAST64\_MIN, 302
- INT\_FAST64\_WIDTH, 302
- INT\_FAST8\_MAX, 302
- INT\_FAST8\_MIN, 302
- INT\_FAST8\_WIDTH, 302
- INT\_LEAST16\_MAX, 302
- INT\_LEAST16\_MIN, 302
- INT\_LEAST16\_WIDTH, 302
- INT\_LEAST32\_MAX, 302
- INT\_LEAST32\_MIN, 302
- INT\_LEAST32\_WIDTH, 302
- INT\_LEAST64\_MAX, 302
- INT\_LEAST64\_MIN, 302
- INT\_LEAST64\_WIDTH, 302
- INT\_LEAST8\_MAX, 302
- INT\_LEAST8\_MIN, 302
- INT\_LEAST8\_WIDTH, 302
- INT\_MAX, 235



- INT\_MIN, 235
- INT\_WIDTH, 235
- INTMAX\_C, 123, 303
- INTMAX\_MAX, 302
- INTMAX\_MIN, 302
- INTMAX\_WIDTH, 302
- INTPTR\_MAX, 302
- INTPTR\_MIN, 302
- INTPTR\_WIDTH, 302
- iscanonical, 247, 249
- iseqsig, 247, 251
- isfinite, 247, 249
- isgreater, 247, 251
- isgreaterequal, 247, 251
- isinf, 247, 249
- isless, 247, 251
- islessequal, 247, 251
- islessgreater, 247, 251
- isnan, 247, 249
- isnormal, 247, 249
- issignaling, 247, 249
- issubnormal, 247, 249
- isunordered, 247, 251
- iszero, 247, 249
- kill\_dependency, 276, 283
- L\_tmpnam, 306
- L\_tmpnam\_s, 307
- LC\_ALL, 238
- LC\_COLLATE, 238
- LC\_CTYPE, 238, 361, 456
- LC\_MONETARY, 238
- LC\_NUMERIC, 238
- LC\_TIME, 238
- LDBL\_DECIMAL\_DIG, 227
- LDBL\_DIG, 227
- LDBL\_EPSILON, 227
- LDBL\_HAS\_SUBNORM, 227, 229
- LDBL\_IS\_IEC\_60559, 227
- LDBL\_MANT\_DIG, 227
- LDBL\_MAX, 227
- LDBL\_MAX\_10\_EXP, 227
- LDBL\_MAX\_EXP, 227
- LDBL\_MIN, 227
- LDBL\_MIN\_10\_EXP, 227
- LDBL\_MIN\_EXP, 227
- LDBL\_NORM\_MAX, 227
- LDBL\_SNAN, 227
- LDBL\_TRUE\_MIN, 227
- ldexp, 391
- lgamma, 391
- llogb, 391
- LLONG\_MAX, 235, 346
- LLONG\_MIN, 235, 346
- LLONG\_WIDTH, 235
- llquantexp, 393
- llrint, 391
- llround, 392
- log, 389
- log10, 392
- log10p1, 392
- log1p, 392
- log2, 392
- log2p1, 392
- logb, 392
- logp1, 392
- LONG\_MAX, 235, 346
- LONG\_MIN, 235, 346
- LONG\_WIDTH, 235
- lrint, 392
- lround, 392
- MATH\_ERREXCEPT, 246
- math\_errhandling, 246
- MATH\_ERRNO, 246
- MB\_CUR\_MAX, 339, 361
- MB\_LEN\_MAX, 235
- NAN, 60, 226, 245
- NDEBUG, 193
- nearbyint, 392
- nextafter, 392
- nextdown, 392
- nexttoward, 392
- nextup, 392
- noreturn, 368
- not, 234
- not\_eq, 234
- NULL, 238, 294, 298, 306, 339, 369, 414, 435
- offsetof, 294, 298
- ONCE\_FLAG\_INIT, 394, 401
- or, 234
- or\_eq, 234
- pow, 389
- pown, 392
- powr, 392
- PRId32, 230
- PRId64, 230
- PRIdFAST32, 230
- PRIdFAST64, 230
- PRIdLEAST32, 230
- PRIdLEAST64, 230
- PRIdMAX, 230
- PRIdPTR, 230
- PRIdi32, 230
- PRIdi64, 230
- PRIdiFAST32, 230
- PRIdiFAST64, 230
- PRIdiLEAST32, 230
- PRIdiLEAST64, 230
- PRIdiMAX, 230
- PRIdiPTR, 230
- PRIdo32, 230
- PRIdo64, 230
- PRIdoFAST32, 230
- PRIdoFAST64, 230
- PRIdoLEAST32, 230
- PRIdoLEAST64, 230
- PRIdoMAX, 230
- PRIdoPTR, 230
- PRIdNi32, 230
- PRIdNi64, 230
- PRIdNiFAST32, 230
- PRIdNiFAST64, 230
- PRIdNiLEAST32, 230
- PRIdNiLEAST64, 230
- PRIdNiMAX, 230
- PRIdNiPTR, 230
- PRIdIo32, 230
- PRIdIo64, 230
- PRIdIoFAST32, 230
- PRIdIoFAST64, 230
- PRIdIoLEAST32, 230
- PRIdIoLEAST64, 230
- PRIdIoMAX, 230
- PRIdIoPTR, 230
- PRIdIx32, 230
- PRIdIx64, 230
- PRIdIxFAST32, 230
- PRIdIxFAST64, 230
- PRIdIxLEAST32, 230
- PRIdIxLEAST64, 230
- PRIdIxMAX, 230
- PRIdIxPTR, 230
- PRIdIxPTR, 230
- PRIdIFF\_MAX, 303
- PRIdIFF\_MIN, 303
- PRIdIFF\_WIDTH, 302
- putc, 333
- quantize, 393
- quantum, 393
- RAND\_MAX, 339, 347
- remainder, 392
- remquo, 392
- rint, 392
- rootn, 392
- round, 392
- roundeven, 392
- RSIZE\_MAX, 303
- rsqrt, 392
- samequantum, 393
- scalbln, 392
- scalbn, 392
- SCHAR\_MAX, 235
- SCHAR\_MIN, 235
- SCHAR\_WIDTH, 235
- SCNd32, 230
- SCNd64, 230
- SCNdFAST32, 230
- SCNdFAST64, 230
- SCNdLEAST32, 230
- SCNdLEAST64, 230
- SCNdMAX, 230
- SCNdPTR, 230
- SCNi32, 230
- SCNi64, 230
- SCNiFAST32, 230

- SCNiFAST64, 230  
 SCNiLEAST32, 230  
 SCNiLEAST64, 230  
 SCNiMAX, 230  
 SCNiPTR, 230  
 SCNo32, 230  
 SCNo64, 230  
 SCNoFAST32, 230  
 SCNoFAST64, 230  
 SCNoLEAST32, 230  
 SCNoLEAST64, 230  
 SCNoMAX, 230  
 SCNoPTR, 230  
 SCNu32, 230  
 SCNu64, 230  
 SCNuFAST32, 230  
 SCNuFAST64, 230  
 SCNuLEAST32, 230  
 SCNuLEAST64, 230  
 SCNuMAX, 230  
 SCNuPTR, 230  
 SCNx32, 230  
 SCNx64, 230  
 SCNxFAST32, 230  
 SCNxFAST64, 230  
 SCNxLEAST32, 230  
 SCNxLEAST64, 230  
 SCNxMAX, 230  
 SCNxPTR, 230  
 SEEK\_CUR, 306  
 SEEK\_END, 306  
 SEEK\_SET, 306  
 SHRT\_MAX, 235  
 SHRT\_MIN, 235  
 SHRT\_WIDTH, 235  
 SIG\_ATOMIC\_MAX, 303  
 SIG\_ATOMIC\_MIN, 303  
 SIG\_ATOMIC\_WIDTH, 302  
 SIG\_DFL, 266  
 SIG\_ERR, 266  
 SIG\_IGN, 266  
 SIGABRT, 266, 267  
 SIGFPE, 266, 267  
 SIGILL, 266, 267  
 SIGINT, 266, 267  
 signbit, 247, 249  
 SIGSEGV, 266, 267  
 SIGTERM, 266, 267  
 sin, 389  
 sinh, 389  
 sinpi, 392  
 SIZE\_MAX, 303  
 SIZE\_WIDTH, 302  
 sqrt, 389  
 stdc.bit.ceil, 286, 290  
 stdc.bit.floor, 286, 290  
 stdc.bit.width, 286, 290  
 stdc.count.ones, 286, 289  
 stdc.count.zeros, 286, 289  
 stdc.first.leading.one, 286, 289  
 stdc.first.leading.zero, 286, 288  
 stdc.first.trailing.one, 286, 289  
 stdc.first.trailing.zero, 286, 289  
 stdc.has.single.bit, 286, 289  
 stdc.leading.ones, 286, 288  
 stdc.leading.zeros, 286, 288  
 stdc.trailing.ones, 286, 288  
 stdc.trailing.zeros, 286, 288  
 tan, 389  
 tanh, 389  
 tanpi, 392  
 tgamma, 392  
 TIME\_ACTIVE, 414, 419  
 TIME\_MONOTONIC, 414, 419  
 TIME\_THREAD\_ACTIVE, 414, 419  
 TIME\_UTC, 414, 419  
 TMP\_MAX, 306  
 TMP\_MAX\_S, 307  
 trunc, 392  
 TSS\_DTOR\_ITERATIONS, 396  
 UCHAR\_MAX, 235  
 UCHAR\_WIDTH, 235  
 ufromfp, 392  
 ufromfpx, 392  
 UINT16\_C, 123, 303  
 UINT16\_MAX, 302  
 UINT16\_WIDTH, 302  
 UINT32\_C, 123, 303  
 UINT32\_MAX, 302  
 UINT32\_WIDTH, 302  
 UINT64\_C, 123, 303  
 UINT64\_MAX, 302  
 UINT64\_WIDTH, 302  
 UINT8\_C, 123, 303  
 UINT8\_MAX, 302  
 UINT8\_WIDTH, 302  
 UINT\_FAST16\_MAX, 302  
 UINT\_FAST16\_WIDTH, 302  
 UINT\_FAST32\_MAX, 302  
 UINT\_FAST32\_WIDTH, 302  
 UINT\_FAST64\_MAX, 302  
 UINT\_FAST64\_WIDTH, 302  
 UINT\_FAST8\_MAX, 302  
 UINT\_FAST8\_WIDTH, 302  
 UINT\_LEAST16\_MAX, 302  
 UINT\_LEAST16\_WIDTH, 302  
 UINT\_LEAST32\_MAX, 302  
 UINT\_LEAST32\_WIDTH, 302  
 UINT\_LEAST64\_MAX, 302  
 UINT\_LEAST64\_WIDTH, 302  
 UINT\_LEAST8\_MAX, 302  
 UINT\_LEAST8\_WIDTH, 302  
 UINT\_MAX, 235  
 UINT\_WIDTH, 235  
 UINTMAX\_C, 123, 303  
 UINTMAX\_MAX, 302  
 UINTMAX\_WIDTH, 302  
 UINTPTR\_MAX, 302  
 UINTPTR\_WIDTH, 302  
 ULLONG\_MAX, 235  
 ULLONG\_WIDTH, 235  
 ULONG\_MAX, 235, 346  
 ULONG\_MIN, 346  
 ULONG\_WIDTH, 235  
 unreachable, 294, 299  
 USHRT\_MAX, 235  
 USHRT\_WIDTH, 235  
 va\_arg, 272, 273  
 va\_copy, 272, 274  
 va\_end, 272, 273  
 va\_start, 272, 273  
 WCHAR\_MAX, 303, 435  
 WCHAR\_MIN, 303, 435  
 WCHAR\_WIDTH, 302, 435  
 WEOF, 435, 438, 456  
 WINT\_MAX, 303  
 WINT\_MIN, 303  
 WINT\_WIDTH, 302  
 xor, 234  
 xor\_eq, 234
- Makrodefinicja, 175  
 Argument  
   \_\_VA\_ARGS\_\_, 178  
   \_\_VA\_OPT\_\_, 178  
 Operator  
   ##, 177  
   #, 177  
   \_Pragma, 187  
   defined, 180
- Obiekt, 44  
 Operator, 134  
   !, 139, 234  
   !=, 234  
   ~, 140  
   (*typ*), 146  
   (*typ*) {}, 147  
   (), 146  
   \*, 136, 144  
   \*=, 137  
   +, 136  
   ++, 136  
   +=, 137  
   ,, 144  
   -, 136  
   --, 136  
   -=, 137  
   ->, 145  
   ., 145  
   /, 136  
   /=, 137  
   <, 138  
   <<, 140  
   <<=, 137

- <=, 138
  - =, 137
  - ==, 138
  - >, 138
  - >=, 138
  - >>, 140
  - >>=, 137
  - ?:, 142
  - [], 145
  - %, 136
  - %=, 137
  - &, 140, 144, 234
  - &=, 137, 234
  - &&, 139, 234
  - ^, 140, 234
  - ~, 137, 234
  - \_Alignof, słowo kluczowe, 42
  - ~, 234
  - |, 234
  - |=, 234
  - ||, 139, 234
  - alignof, słowo kluczowe, 42, 148
  - sizeof, słowo kluczowe, 42, 148
  - typeof, słowo kluczowe, 42, 150
  - typeof\_unqual, słowo kluczowe, 42, 150
- Plik nagłówkowy
- <assert.h>, 193–195
  - <complex.h>, 191, 196–204
  - <ctype.h>, 205–207
  - <errno.h>, 208–210
  - <fenv.h>, 191, 211–225
  - <float.h>, 226–229
  - <inttypes.h>, 230–233
  - <iso646.h>, 234
  - <limits.h>, 235–237
  - <locale.h>, 238–243
  - <math.h>, 191, 244–262
  - <setjmp.h>, 263–265
  - <signal.h>, 266–270
  - <stdalign.h>, 191, 271
  - <stdarg.h>, 272–274
  - <stdatomic.h>, 191, 275–285
  - <stdbit.h>, 191, 286–290
  - <stdbool.h>, 191, 291
  - <stdckdint.h>, 191, 292–293
  - <stddef.h>, 294–300
  - <stdint.h>, 191, 301–304
  - <stdio.h>, 191, 305–338
  - <stdlib.h>, 191, 339–367
  - <stdnoreturn.h>, 191, 368
  - <string.h>, 191, 369–387
  - <tgmath.h>, 191, 388–393
  - <threads.h>, 191, 394–413
  - <time.h>, 191, 414–429
  - <uchar.h>, 430–434
  - <wchar.h>, 191, 435–455
  - <wctype.h>, 456–460
- Priorytety Operatorów, 134
- Sekwencja
- dwuznakowa, 40
  - trójznakowa, 39
- Specyfikator funkcji
- \_Noreturn, słowo kluczowe, 42, 167
  - inline, słowo kluczowe, 42, 166
- Specyfikator klasy pamięci
- \_Thread\_local, słowo kluczowe, 42
  - auto, słowo kluczowe, 42, 93
  - constexpr, słowo kluczowe, 42, 93, 98
  - extern, słowo kluczowe, 42, 93, 94
  - register, słowo kluczowe, 42, 93, 95
  - static, słowo kluczowe, 42, 93, 95
  - thread\_local, słowo kluczowe, 42, 93, 97, 410
- Specyfikator typu
- signed, słowo kluczowe, 42, 53
  - unsigned, słowo kluczowe, 42, 53
- Specyfikator wyrównania
- \_Alignas, słowo kluczowe, 42
  - alignas, słowo kluczowe, 42, 106
- Stała
- false, słowo kluczowe, 42, 52, 130
  - memory\_order\_acq\_rel, 275, 282
  - memory\_order\_acquire, 275, 282
  - memory\_order\_consume, 275, 282
  - memory\_order\_relaxed, 275, 282
  - memory\_order\_release, 275, 282
  - memory\_order\_seq\_cst, 275, 282
  - mtx\_plain, 395, 403
  - mtx\_recursive, 395, 403
- mtx\_timed, 395, 403
  - nullptr, słowo kluczowe, 42, 130
  - thrd\_busy, 394
  - thrd\_error, 394
  - thrd\_nomem, 394
  - thrd\_success, 394
  - thrd\_timeout, 394
  - true, słowo kluczowe, 42, 52, 130
- Strumień
- stderr, 305, 309
  - stdin, 305, 309
  - stdout, 305, 309
- Słowo kluczowe
- \_Alignas, specyfikator wyrównania, 42
  - \_Alignof, operator, 42
  - \_Atomic, kwalifikator typu, 42, 99, 104
  - \_BitInt, typ, 42, 56
  - \_Bool, typ, 42, 52, 54
  - \_Complex, typ, 42
  - \_Decimal128, typ, 42, 60
  - \_Decimal32, typ, 42, 60
  - \_Decimal64, typ, 42, 60
  - \_Generic, wybór ogólny, 42, 132
  - \_Imaginary, typ, 42
  - \_Noreturn, specyfikator funkcji, 42, 167
  - \_Static\_assert, deklaracja, 42
  - \_Thread\_local, specyfikator klasy pamięci, 42
  - alignas, specyfikator wyrównania, 42, 106
  - alignof, operator, 42, 148
  - auto, specyfikator klasy pamięci, 42, 93
  - bool, typ, 42, 52, 54, 235
  - break, instrukcja, 42, 159
  - case, instrukcja, 42, 155
  - char, typ, 42, 53, 235
  - const, kwalifikator typu, 42, 99, 100
  - constexpr, specyfikator klasy pamięci, 42, 93, 98
  - continue, instrukcja, 42, 159

- default, instrukcja, 42, 155
  - do, instrukcja, 42, 157
  - double, typ, 42, 58, 388
  - else, instrukcja, 42, 154
  - enum, typ, 42, 64
  - extern, specyfikator klasy pamięci, 42, 93, 94
  - false, stała, 42, 52, 130
  - float, typ, 42, 58, 388
  - for, instrukcja, 42, 157
  - goto, instrukcja, 42, 158
  - if, instrukcja, 42, 154
  - inline, specyfikator funkcji, 42, 166
  - int, typ, 42, 53, 54, 205, 235
  - long, typ, 42, 54, 235
  - nullptr, stała, 42, 130
  - register, specyfikator klasy pamięci, 42, 93, 95
  - restrict, kwalifikator typu, 42, 99, 102
  - return, instrukcja, 42, 159, 354
  - short, typ, 42, 54, 235
  - signed, specyfikator typu, 42, 53
  - sizeof, operator, 42, 148
  - static, specyfikator klasy pamięci, 42, 93, 95
  - static\_assert, 194
    - deklaracja, 42
  - struct, typ, 42, 81
  - switch, instrukcja, 42, 155
  - thread\_local, specyfikator klasy pamięci, 42, 93, 97, 410
  - true, stała, 42, 52, 130
  - typedef, deklaracja, 42, 91
  - typeof, operator, 42, 150
  - typeof\_unqual, operator, 42, 150
  - union, typ, 42, 87
  - unsigned, specyfikator typu, 42, 53
  - void, typ, 42, 62
  - volatile, kwalifikator typu, 42, 99, 102
  - while, instrukcja, 42, 156
- Trygraf, sekwencja trójznakowa, 39
- Typ
- .BitInt, słowo kluczowe, 42, 56
  - .Bool, słowo kluczowe, 42, 52, 54
  - .Complex, słowo kluczowe, 42
  - .Decimal128, słowo kluczowe, 42, 60
  - .Decimal32, słowo kluczowe, 42, 60
  - .Decimal32\_t, 244
  - .Decimal64, słowo kluczowe, 42, 60
  - .Decimal64\_t, 244
  - .Imaginary, słowo kluczowe, 42
  - atomic\_bool, 276
  - atomic\_char, 276
  - atomic\_char16\_t, 276
  - atomic\_char32\_t, 276
  - atomic\_char8\_t, 276
  - atomic\_flag, 275, 284
  - atomic\_int, 276
  - atomic\_int\_fast16\_t, 276
  - atomic\_int\_fast32\_t, 276
  - atomic\_int\_fast64\_t, 276
  - atomic\_int\_fast8\_t, 276
  - atomic\_int\_least16\_t, 276
  - atomic\_int\_least32\_t, 276
  - atomic\_int\_least64\_t, 276
  - atomic\_int\_least8\_t, 276
  - atomic\_intmax\_t, 276
  - atomic\_intptr\_t, 276
  - atomic\_llong, 276
  - atomic\_long, 276
  - atomic\_ptrdiff\_t, 276
  - atomic\_schar, 276
  - atomic\_short, 276
  - atomic\_size\_t, 276
  - atomic\_uchar, 276
  - atomic\_uint, 276
  - atomic\_uint\_fast16\_t, 276
  - atomic\_uint\_fast32\_t, 276
  - atomic\_uint\_fast64\_t, 276
  - atomic\_uint\_fast8\_t, 276
  - atomic\_uint\_least16\_t, 276
  - atomic\_uint\_least32\_t, 276
  - atomic\_uint\_least64\_t, 276
  - atomic\_uint\_least8\_t, 276
  - atomic\_uintmax\_t, 276
  - atomic\_uintptr\_t, 276
  - atomic\_ullong, 276
  - atomic\_ulong, 276
  - atomic\_ushort, 276
  - atomic\_wchar\_t, 276
  - bool, słowo kluczowe, 42, 52, 54, 235
  - char, słowo kluczowe, 42, 53, 235
  - char16\_t, 430
  - char32\_t, 430
  - char8\_t, 430
  - clock\_t, 414, 416
  - cnd\_t, 395
  - complex, 196, 388
  - constraint\_handler\_t, 342, 365
  - div\_t, 339
  - double, słowo kluczowe, 42, 58, 388
  - double\_Complex, 61, 197
  - double\_Imaginary, 62, 198
  - double\_complex, 61, 198
  - double\_imaginary, 62, 198
  - double\_t, 244
  - enum, słowo kluczowe, 42, 64
  - errno\_t, 208, 307, 342, 371, 416, 438
  - femode\_t, 211
  - fenv\_t, 211
  - fexcept\_t, 211
  - FILE, 305
  - float, słowo kluczowe, 42, 58, 388
  - float\_Complex, 61, 197
  - float\_Imaginary, 62, 198
  - float\_complex, 61, 198
  - float\_imaginary, 62, 198
  - float\_t, 244
  - fpos\_t, 305
  - imaginary, 196
  - imaxdiv\_t, 230, 232
  - int, słowo kluczowe, 42, 53, 54, 205, 235
  - int16\_t, 57, 301
  - int32\_t, 57, 301
  - int64\_t, 57, 301
  - int8\_t, 57, 301
  - int\_fast16\_t, 57, 301
  - int\_fast32\_t, 57, 301
  - int\_fast64\_t, 57, 301
  - int\_fast8\_t, 57, 301
  - int\_least16\_t, 57, 123, 301
  - int\_least32\_t, 57, 123, 301
  - int\_least64\_t, 57, 123, 301
  - int\_least8\_t, 57, 123, 301
  - intmax\_t, 57, 123, 301
  - intptr\_t, 57, 301
  - jmp\_buf, 263, 265
  - ldiv\_t, 339
  - lldiv\_t, 339
  - long, słowo kluczowe, 42, 54, 235

- long double, 58, 388
  - long double `_Complex`, 61, 197
  - long double `_Imaginary`, 62, 198
  - long double complex, 61, 198
  - long double imaginary, 62, 198
  - long int, 53, 54
  - long long, 54, 235
  - long long int, 53, 54
  - `max_align_t`, 294
  - `mbstate_t`, 430, 435
  - `memory_order`, 275, 282
  - `mtx_t`, 395
  - niekompletny, 113
  - `nullptr_t`, 294, 295
  - `once_flag`, 394
  - pole bitowe, 88
  - `ptrdiff_t`, 294, 295
  - `QWchar_t`, 435
  - `rsize_t`, 294, 296, 307, 342, 371, 416, 438
  - short, słowo kluczowe, 42, 54, 235
  - short int, 53, 54
  - `sig_atomic_t`, 266, 270, 302
  - signed, 54
  - signed `_BitInt`, 56
  - signed char, 53, 235
  - signed int, 54
  - signed long, 54
  - signed long int, 54
  - signed long long, 54
  - signed long long int, 54
  - signed short, 54
  - signed short int, 54
  - `size_t`, 294, 296, 302, 305, 339, 369, 414, 430, 435
  - struct, słowo kluczowe, 42, 81
  - struct `lconv`, 238
  - struct `timespec`, 414, 417
  - struct `tm`, 414, 417, 435
  - struktura, 81
  - tablica, 67
  - `thr_start_t`, 394, 396
  - `thrd_t`, 394
  - `thread_local`, 396
  - `time_t`, 414, 418
  - `tss_dtor_t`, 396
  - `tss_t`, 396
  - `uint16_t`, 301
  - `uint32_t`, 301
  - `uint64_t`, 301
  - `uint8_t`, 301
  - `uint_fast16_t`, 301
  - `uint_fast32_t`, 301
  - `uint_fast64_t`, 301
  - `uint_fast8_t`, 301
  - `uint_least16_t`, 123, 301
  - `uint_least32_t`, 123, 301
  - `uint_least64_t`, 123, 301
  - `uint_least8_t`, 123, 301
  - `uintmax_t`, 58, 123, 301
  - `uintptr_t`, 301
  - unia, 87
  - union, słowo kluczowe, 42, 87
  - unsigned long, 54
  - unsigned, 54
  - unsigned `_BitInt`, 56
  - unsigned char, 205, 235
  - unsigned int, 54, 235
  - unsigned long, 235
  - unsigned long int, 54
  - unsigned long long, 54, 235
  - unsigned long long int, 54
  - unsigned short, 54, 235
  - unsigned short int, 54
  - `va_list`, 272
  - void, słowo kluczowe, 42, 62
  - `wchar_t`, 294, 296, 302, 339, 435
  - `wctrans_t`, 456
  - `wctype_t`, 456
  - `wint_t`, 302, 435, 456
  - wskaźnik, 75
  - zgodny, 114
  - łańcuch znaków, 73
- Wybór ogólny, 132
- `.Generic`,
  - słowo kluczowe, 42, 132
- Wyrażenie, 131
- Zestaw znaków
- dodatkowy, 37
  - podstawowy, 37
  - wykonania, 37
  - źródłowy, 37
- Znak
- jednobajtowy, 38
  - rozszerzony, 38
  - wielobajtowy, 38



# PROGRAM PARTNERSKI

— GRUPY HELION —



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!

**Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!**

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA  
**Helion** 

# ELEMENTARZ JĘZYKA C

Mimo że C — stworzony przez pracownika Laboratoriów Bella Dennisa Ritchiego — liczy sobie pół wieku, wciąż pozostaje niezwykle popularnym proceduralnym językiem ogólnego zastosowania. To dzięki niemu powstają elementy systemów operacyjnych i programów użytkowych. Tymczasem za sprawą Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO) światło dzienne ujrzy najnowsza wersja standardu języka, która ukaze się pod koniec 2023 roku.

Właśnie tej iteracji poświęcony jest podręcznik Jarosława Stańczyka *Nowoczesny C. Przegląd C23 z przykładami*. Treść została podzielona na trzy części. W pierwszej autor opisuje budowę programu i kod źródłowy języka C, a także przedstawia narzędzia do kompilacji i uruchamiania przykładów dołączonych do książki. Jej trzon stanowią pozostałe dwie części, które zawierają między innymi omówienie języka C i standardowej biblioteki. Prezentowanym zagadnieniom towarzyszą liczne przykłady — przy każdym podano nazwę pliku źródłowego. Wszystkie kody źródłowe można samodzielnie pobrać z serwisu GitHub.

## W książce między innymi:

- **nowości i zmiany wprowadzone w C23**
- **elementy leksykalne**
- **podstawowe typy danych**
- **stałe, wyrażenia i operatory**
- **instrukcje, funkcje**
- **dyrektywy preprocesora**
- **biblioteka standardowa**

## Z językiem C za pan brat!

**Jarosław Stańczyk** — absolwent Politechniki Wrocławskiej, doktor nauk technicznych w dziedzinie informatyki. Pracował na Uniwersytecie w Magdeburgu jako stypendysta Niemieckiej Fundacji ds. Badań (Deutsche Forschungsgemeinschaft). Zajmuje się tworzeniem oprogramowania systemów wbudowanych. Pasjonat informatyki i robotyki, szczególnie zainteresowany emocjami maszyn i relacją człowiek – maszyna. Entuzjasta wolnego oprogramowania.

	<b>KOD KORZYŚCI</b> <i>Sięgnij po więcej!</i> ▶	
 <b>helion.pl</b>	ISBN 978-83-283-9995-2	
 <b>HELION SA</b> ul. Kościuszki 1c 44-100 Gliwice tel.: 32 230 98 63 helion@helion.pl	 9 788328 399952	
<b>Cena: 119,00 zł</b>		