

knihovna programátora

- Nejdůležitější zabudované i externí knihovny
- Podrobný výklad práce s regulárními výrazy
- Práce s texty ve formátu JSON a CSV
- Virtuální prostředí a práce s ním
- Knihovny NumPy, Matplotlib a pandas
- Práce s textovými i binárními daty

Knihovny pro práci s daty

PRO VERZI 3.11

Python

RUDOLF PECINOVSKÝ



knihovna programátora

RUDOLF PECINOVSKÝ

Python

Knihovny pro práci s daty
PRO VERZI 3.11

GRADA
Publishing

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Rudolf Pecinovský

Python – knihovny pro práci s daty

PRO VERZI 3.11

Vydala Grada Publishing, a.s.
U Průhonu 22, Praha 7
obchod@grada.cz, www.grada.cz
tel.: +420 234 264 401
jako svou 8709. publikaci

Odpovědný redaktor Petr Somogyi
Grafická úprava a sazba Rudolf Pecinovský
Počet stran 328
První vydání, Praha 2023
Vytiskla TISKÁRNA V RÁJLI, s.r.o., Pardubice

© Grada Publishing, a.s., 2023
Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2023
Cover Photo © Depositphotos/iunewind

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

ISBN 978-80-271-6715-9 (pdf)
ISBN 978-80-271-0659-2 (print)

*Mé ženě Jarušce a dětem
Štěpánce, Pavlínce, Ivance a Michalovi*

Stručný obsah

Úvod	23
Část A Práce se stringy	29
1 Metody třídy str	30
2 Úvod do regulárních výrazů	44
3 Využití metaznaků	54
4 Základy práce se skupinami	64
5 Náhledy a náhrady	75
6 Použití regulárních výrazů v programu	84
7 Bajtové objekty	95
Část B Vstup a výstup dat	101
8 Základní informace o souborech	102
9 Modul pathlib a abstraktní cesty	111
10 Konkrétní cesty a práce se složkami a soubory	122
11 Datové proudy	130
12 Čtení a zápis dat	146
Část C Základy práce s daty	159
13 Datové třídy	160
14 Doprovodný program	177
15 Dokumenty ve formátu JSON	187
16 Dokumenty ve formátu CSV	203
17 Další užitečné moduly	220

Část D Důležité externí knihovny	237
18 Virtuální prostředí a externí knihovny	238
19 Knihovna NumPy.....	250
20 Knihovna Matplotlib	275
21 Knihovna pandas	299
Literatura	323
Rejstřík	325

Podrobný obsah

Úvod	23
Komu je kniha určena	23
Koncepte výkladu a jeho uspořádání	24
První část: Práce se stringy	24
Druhá část: Vstup a výstup dat	24
Třetí část: Základy práce s daty	24
Čtvrtá část: Důležité externí knihovny	24
Jazyk identifikátorů	24
Potřebné vybavení	25
Doprovodné programy	25
Použité typografické konvence	25
Odbočka – podšeděný blok	27
Zpětná vazba	27
Část A Práce se stringy	29
1 Metody třídy str	30
1.1 Efektivnější spojování stringů	30
1.2 Rozdělování stringů na části	31
str.split (sep=None, maxsplit=-1) -> list[str...]	
str.rsplit (sep=None, maxsplit=-1) -> list[str]	31
partition (sep:str) -> tuple[str,str,str] rpartition (sep:str) ->	
tuple[str,str,str]	32
str.splitlines (keepends=False) -> list[str]	32
1.3 Jednoduché úpravy	33
Ořezávání stringů	33
Nahrazování	34
str.replace (old:str, new:str, count:int=0) -> str	34
Příklad	34
str.expandtabs (tabsize=8)	35
Vyhledávání	35
str.count (sub:str, start:int=0, end:int=None, /)	36
str.find (sub:str, start:int=0, end:int=None, /) str.rfind (sub:str,	
start:int=0, end:int=None, /)	36
str.index (sub:str, start:int=0, end:int=None, /)	
str.rindex (sub:str, start:int=0, end:int=None, /)	36
str.startswith (prefix:(str tuple[str]), start:int=0, end:int=None,	
/) str.endswith (suffix:(str tuple[str]), start:int=0,	
end:int=None, /)	36
1.4 Jednoduché formátování	36
Změna velikosti písmen	37
Zarovnávání	37

center(width, fillchar=' ', /).....	37
ljust(width, fillchar=' ', /).....	37
rjust(width, fillchar=' ', /).....	37
Šablony.....	38
template.....	38
substitute(mapping={}, /, **kwds).....	38
safe_substitute(mapping={}, /, **kwds).....	38
Dokonalejší formátování.....	39
1.5 Zjišťovací metody.....	39
1.6 Surové stringy.....	41
Pravidla zápisu surových stringů.....	42
1.7 Zdrojové kódy.....	43
2 Úvod do regulárních výrazů.....	44
2.1 Co jsou regulární výrazy.....	44
Historie.....	45
2.2 Testovací programy.....	45
Testery na webu.....	46
Doprovodný GUI tester.....	47
Doprovodný textový tester v modulu rtc.....	48
2.3 Standardní znaky a metaznaky.....	50
Zadání metaznaku jako standardního znaku.....	51
2.4 Vyhledání textu odpovídajícího regulárnímu výrazu.....	52
2.5 Zdrojové kódy.....	53
3 Využití metaznaků.....	54
3.1 Množiny znaků.....	54
3.2 Skupinové metaznaky.....	56
3.3 Hranice.....	58
3.4 Režimy.....	58
A; ASCII.....	58
L; LOCALE.....	58
U; UNICODE.....	59
I; IGNORECASE.....	59
M; MULTILINE.....	59
S; DOTALL.....	59
X; VERBOSE.....	59
DEBUG.....	59
NOFLAG.....	59
3.5 Kvantifikátory (počet opakování).....	60
Agresivita kvantifikátorů.....	61
3.6 Alternativa.....	63
3.7 Zdrojové kódy.....	63
4 Základy práce se skupinami.....	64
4.1 Skupiny.....	64
Odvolávky na skupinu.....	65
Odvolávky následované číslicí.....	66
Alternativa a skupiny.....	67
4.2 Otazníkové skupiny.....	68
4.3 Pojmenování skupiny.....	68
4.4 Komentáře.....	69
4.5 Změny režimu.....	70
Dočasné nastavení režimu.....	72
4.6 Obecné nezachytávané skupiny.....	73
4.7 Zdrojové kódy.....	74

5	Náhledy a náhrady	75
5.1	Náhled vpřed	75
	Zajímavý příklad	76
5.2	Náhled vzad	77
5.3	Rozhodování	78
5.4	Atomické skupiny	79
5.5	Nahrazování	80
	Použití pojmenovaných skupin	81
	Další příklady	81
5.6	Zdrojové kódy	83
6	Použití regulárních výrazů v programu	84
6.1	Konstanty v modulu re	84
6.2	Třídy re.Pattern a re.Match	85
	Třídy re.Pattern	85
	re.compile(pattern:str, flags:int=0) -> Pattern	85
	Funkce modulu re versus metody třídy Pattern	85
	Odchylky v argumentech funkcí modulu re a metod třídy Pattern	86
	Třída re.Match a její instance	86
6.3	Vyhledávací funkce a metody	86
	re.search(pattern:str, string:str, flags:int=0) -> Match None	
	Pattern.search(string:str[, pos:int[, endpos:int]])	87
	re.match(pattern, string, flags=0) -> Match None	
	Pattern.match(string[, pos[, endpos]])	87
	re.fullmatch(pattern, string, flags=0) -> Match None	
	Pattern.fullmatch(string[, pos[, endpos]])	87
	re.findall(pattern, string, flags=0) Pattern.findall(string[, pos[, endpos]])	87
	re.finditer(pattern, string, flags=0) Pattern.finditer(string[, pos[, endpos]])	87
	re.split(pattern, string, maxsplit=0, flags=0)	
	Pattern.split(string, maxsplit=0)	87
6.4	Atributy objektů typu re.Match	89
	Datové atributy	89
	Match.string	89
	Match.re	89
	Funkční atributy – metody	89
	Match.group([group1, ...])	89
	Match.__getitem__(g)	89
	Match.groups(default=None)	89
	Match.groupdict(default=None)	89
	Match.start(group=0) Match.end (group=0)	90
	Match.span([group])	91
	Match.expand(template)	91
	Příklady	91
6.5	Nahrazovací funkce a metody	92
	re.sub(pattern, repl, string, count=0, flags=0) Pattern.sub(repl, string, count=0)	92
	re.subn(pattern, repl, string, count=0, flags=0) Pattern.subn(repl, string, count=0)	92
6.6	Další atributy modulu re a jeho tříd	93
	Atributy modulu re	93
	re.escape(pattern)	93
	Atributy instancí třídy Match	93

Match.pos	93
Match.endpos	93
Match.lastindex	94
Match.lastgroup	94
Atributy instancí třídy Pattern	94
Pattern.flags	94
Pattern.groups	94
Pattern.groupindex	94
Pattern.pattern	94
6.7 Zdrojové kódy	94
7 Bajtové objekty	95
7.1 Úvod	95
7.2 Třída bytes – zadávání bajtových stringů	96
Bajtové literály	96
Použití konstruktora	97
Použití třídní tovární metody fromhex()	98
7.3 Třída bytearray – zadávání bajtových polí	98
7.4 Metody tříd bytes a bytearray	99
hex(sep=' ', bytes_per_sep=1)	99
7.5 Modifikační metody třídy bytearray	100
7.6 Zdrojové kódy	100

Část B Vstup a výstup dat **101**

8 Základní informace o souborech	102
8.1 Posixové operační systémy	102
8.2 Soubory: bleskové opakování	102
Soubor, souborový systém, cesta	103
Ohlédnutí do historie za používáním zpětného lomítka	104
Absolutní a relativní cesta	105
Substituované disky ve Windows	105
8.3 Práce se soubory v <i>Pythonu</i>	106
Starší koncepce souborů v jazycích C nebo Pascal	106
Novější koncepce datových proudů	106
Koncepce Pythonu	107
Shrnutí používané terminologie	107
Soubor (anglicky file)	107
Složka	107
Cesta (anglicky path)	108
Datový proud nebo jenom proud	108
8.4 Dva způsoby práce s cestami	108
8.5 Pracovní složka	109
8.6 Zdrojové kódy	110
9 Modul pathlib a abstraktní cesty	111
9.1 Představení	111
9.2 Konstrukce instancí	112
Terminologické úvahy	113
9.3 Vlastnosti a metody abstraktních cest	113
Prezentace a reprezentace	114
Vlastnosti abstraktních cest	115
Operace s abstraktními cestami	116
Operátory < <= == != >= >	117
Operátor slučování /	117

Konverzní metody	118
PurePath.as_posix() -> str	118
PurePath.as_uri() -> str	118
Zjišťovací metody	118
PurePath.is_absolute() -> bool	119
PurePath.is_relative_to(*other: PLO) -> bool	119
PurePath.is_reserved() -> bool	119
PurePath.match(pattern: str) -> bool	119
Sestavovací metody	119
PurePath.joinpath(*other : PLO) -> PurePath	119
PurePath.relative_to(*other: PLO) -> PurePath	120
PurePath.with_name(name: str) -> PurePath	120
PurePath.with_stem(stem: str) -> PurePath	121
PurePath.with_suffix(suffix: str) -> PurePath	121
9.4 Konkrétní cesty	121
9.5 Zdrojové kódy	121
10 Konkrétní cesty a práce se složkami a soubory	122
10.1 Úvod	122
Kompatibilní potomek a PLO	122
10.2 Aktuální složky	123
@classmethod Path.cwd() -> Path	123
@classmethod Path.home() -> Path	123
10.3 Informace o cestě a souboru	123
Path.absolute() -> Path	123
Path.exists() -> bool	123
Path.resolve(strict=False) -> Path	124
Path.samefile(other_path: PLO) ->	124
Path.is_dir() -> bool	124
Path.is_file() -> bool	124
10.4 Manipulace se soubory a složkami	125
Path.mkdir(mode=0o777, parents=False, exist_ok=False) -> None	125
Path.touch(mode=0o666, exist_ok=True) -> None	125
Path.rename(target: PLO) -> Path	125
Path.replace(target: PLO) -> Path	125
Path.rmdir() -> None	126
os.removedirs(target: PLO) -> None	126
Path.unlink(missing_ok=False) -> None	127
10.5 Procházení obsahu složky	127
Path.iterdir() -> iterable[Path]	127
Path.glob(pattern) -> generator[Path]	127
Path.rglob(pattern: str) -> list[Path]	127
10.6 Primitivní zápis a čtení dat	128
Path.read_bytes() -> bytes	128
Path.read_text(encoding=None, errors=None) -> str	128
Path.write_bytes(data: bytes-like object) -> int	128
Path.write_text(data: str, encoding=None, errors=None, newline=None) -> int	128
Vlastní zápis a čtení dat	128
10.7 Zdrojové kódy	129
11 Datové proudy	130
11.1 Otevření datového proudu	130
Path.open(mode: str='rt', buffering: int=-1, encoding: str=None, errors: str=None, newline: str=None) -> io.IOBase	130

open(path:PL0 int, mode:str='rt', buffering:int=-1, encoding:str=None, errors:str=None, newline:str=None, closefd:bool=True, opener=None) -> io.IOBase	130
Textová versus binární data	133
11.2 Problematika kódování ve Windows.....	134
Nastavení systémové proměnné PYTHONUTF8.....	134
Znaková sada Unicode a kódování UTF-8.....	135
Kódování znaků sady Unicode	135
11.3 Architektura proudů	137
Abstraktnost rodičovských tříd.....	138
Dělení datových proudů.....	138
Souborové proudy.....	139
Paměťové proudy	139
Metody používané v dalším výkladu.....	139
11.4 Souborové proudy.....	140
Textové souborové proudy.....	140
Binární souborové proudy.....	142
11.5 Paměťové proudy.....	143
Třída StringIO	143
StringIO(initial_value='', newline='\n').....	143
getValue() -> str.....	144
Třída BytesIO	144
BytesIO(initial_bytes=b'')	144
getbuffer()	144
getValue() -> bytes.....	144
11.6 Nezminěné proudy.....	144
11.7 Zdrojové kódy	145
12 Čtení a zápis dat.....	146
12.1 Úvod.....	146
12.2 Zavírání proudu.....	146
close() -> None	147
closed:bool	147
12.3 Čtení uložených dat.....	147
readable() -> bool.....	147
read(size=- 1, /) -> str bytes.....	147
readline(size=- 1, /) -> str bytes	147
readlines(size=- 1, /) -> list[str bytes]	147
readinto(b, /) -> int.....	148
peek(size=0, /) -> bool.....	148
Příklad.....	148
12.4 Zápis dat.....	149
writable() -> bool.....	150
write(obj:str byte_object, /) -> int.....	150
writelines(lines:list[str byte_object], /) -> None	150
12.5 Vyrovnávací paměť a splachování.....	151
Technické pozadí.....	151
Vyrovnávací paměť v proudech	151
flush(self, *args, **kwargs) -> None.....	152
12.6 Konstrukce with a správce kontextu	153
12.7 Datový kurzor.....	154
tell() -> int.....	154
seekable() -> bool.....	154
seek(offset, whence=SEEK_SET, /) -> int.....	155
truncate(size=None, /) -> int.....	155

Demonstrační programy	155
12.8 Zdrojové kódy	158

Část C Základy práce s daty 159

13 Datové třídy.....	160
13.1 Představení	160
13.2 Definice.....	161
dataclass(*, init=True, repr=True, eq=True, order=False, unsafe_hash=False, frozen=False, match_args=True, kw_only=False, slots=False, weakref_slot=False)	161
Omezení implicitních počátečních hodnot	163
Pořadí	163
Proměnnost	163
Užitečné datové atributy	164
KW_ONLY	164
MISSING	164
13.3 Funkce field()	165
field(*, default=MISSING, default_factory=MISSING, init=True, repr=True, hash=None, compare=True, metadata=None, kw_only=MISSING)	165
Příklady použití funkce field() s argumentem default_factory.....	166
Lambda-výrazy	168
13.4 Vylepšujeme vytváření instancí	169
Třídní datové atributy.....	169
Vliv třídního atributu na implicitní hodnotu	169
Zdůraznění třidnosti atributu v anotaci	170
Pole v hierarchii dědění	171
Přerovnávání zděděných polí při povinném pojmenování.....	172
Metoda __post_init__()	173
Doplnění volání itorů předka	173
Inicializační proměnné.....	174
13.5 Další užitečné funkce	175
asdict(obj, *, dict_factory=dict)	175
astuple(obj, *, tuple_factory=tuple)	175
replace(obj, /, **changes)	175
13.6 Zdrojové kódy	176
14 Doprovodný program.....	177
14.1 Představení doprovodné hry	177
Idea hry.....	178
Scénáře.....	178
14.2 Trocha terminologie	182
Databáze	182
Systém řízení báze dat – SRBD (Database management system – DBMS).....	182
Relační databáze (Relational database)	182
Záznam (record)	182
Položka (field)	182
Sloupec (column).....	182
14.3 Architektura databáze hry.....	183
Organizace tabulek a jejich polí.....	183
Games – tabulka her.....	183
Places – tabulka prostorů	183
Items – tabulka h-objektů (objektů hry)	184
Neighbors – tabulka průchodů mezi prostory.....	184
Actions – tabulka akcí hry.....	185

TypeOfStep – akce hry	185
Zobrazení architektury	185
14.4 Příprava tabulek.....	186
14.5 Zdrojové kódy	186
15 Dokumenty ve formátu JSON.....	187
15.1 Formát JSON.....	187
Syntaxe	188
15.2 Převod objektu do formátu JSON	188
dump(obj:object, fp:IOBase, *, skipkeys=False, ensure_ascii=True, check_circular=True, allow_nan=True, cls=None, indent=None, separators=None, default=None, sort_keys=False, **kw) -> None	188
dumps(obj, *, skipkeys=False, ensure_ascii=True, check_circular=True, allow_nan=True, cls=None, indent=None, separators=None, default=None, sort_keys=False, **kw) -> str	188
Přímo převoditelné typy Pythonu.....	190
15.3 Vlastní kodér	191
Alternativní přístup	193
Porovnání přístupů	195
15.4 Načítání dat	196
load(fp, *, cls=None, object_hook=None, parse_float=None, parse_int=None, parse_constant=None, object_pairs_hook=None, **kw) -> object	196
loads(s, *, cls=None, object_hook=None, parse_float=None, parse_int=None, parse_constant=None, object_pairs_hook=None, **kw) -> object	196
Přímo převoditelné typy	197
Problémy s hodnotou NaN.....	197
Problémy se zpětným převodem polí	198
15.5 Vlastní dekodér.....	198
15.6 Druhá etapa zpětného převodu	200
15.7 Zpracování rozsáhlých dat	202
15.8 Zdrojové kódy	202
16 Dokumenty ve formátu CSV	203
16.1 Formát CSV	203
Syntaxe	203
16.2 Třída Dialect a její potomci	204
Zabudované dialekty	205
Registrace dialektů	205
list_dialects() -> list[str]	205
register_dialect(name:str, dialect:Dialect=None, **fmtparams=None) -> None	205
unregister_dialect(name) -> None	205
get_dialect(name:str) -> Dialect	206
Příklad	206
16.3 Externí zdroje CSV souborů	207
Excel.....	207
Calc.....	208
Problémy s desetinnou čárkou	208
16.4 Čtení CSV souborů	209
reader(csvfile, dialect:str Dialect='excel', **fmtparams).....	209
Příklad	210
DictReader(csvfile, fieldnames=None, restkey=None, restval=None, dialect='excel', *args, **fmtparams).....	211
Další atributy	212

Příklad.....	212
16.5 Ukládání CSV souborů.....	213
writer(csvfile, dialect='excel', **fmtparams)	213
DictWriter(csvfile, fieldnames, restval='', extrasaction='raise', dialect='excel', *args, **kws)	214
Další atributy.....	214
writerow(record).....	214
writerows(records).....	214
dialect.....	214
writeheader().....	214
Příklad.....	215
16.6 Složitější příklad	216
16.7 Zdrojové kódy	219
17 Další užitečné moduly.....	220
17.1 Práce s náhodou.....	220
Náhodná versus pseudonáhodná čísla.....	220
Modul random	221
Základní funkce	221
seed(a=None) -> None	221
getstate() -> state.....	221
setstate(state) -> None	221
Random([seed])	221
Generování celých čísel	222
randrange(stop:int) -> int.....	222
randrange(start:int, stop:int [, step:int]) -> int.....	222
randint(a:int, b:int) -> int	222
Operace s posloupnostmi	222
choice(seq)	222
choices(seq, weights=None, *, cum_weights=None, k=1).....	222
sample(seq, k, *, counts=None)	222
shuffle(seq)	223
Příklad.....	223
Generování reálných čísel.....	224
random().....	224
uniform(a, b).....	224
gauss(mean=0.0, sigma=1.0).....	224
17.2 Čísla typu Decimal.....	224
Kontext	225
Konstruktor.....	226
Decimal(value='0', context=None).....	226
Operace.....	226
17.3 Datum a čas.....	226
Trocha terminologie.....	227
Uvědomělé a naivní objekty	227
Epocha.....	228
Časové razítko.....	228
Třída time.struct_time	228
Modul time.....	229
time() -> float.....	229
ctime([secs:float]) -> str.....	229
gmtime([secs:float]) -> struct_time.....	229
localtime([secs:float]) -> struct_time.....	229
mktime(t: struct_time tuple[int]) -> float.....	229
asctime([t:struct_time]) -> str	229

monotonic() -> float.....	230
process_time() -> float.....	230
perf_counter() -> float.....	230
sleep(secs:float) -> None.....	230
Rozšíření ve verzi 3.7.....	230
Příklad.....	230
Modul datetime.....	231
Třída datetime.date.....	232
Konstruktory a tovární metody.....	232
date(year:int, month:int, day:int) -> date.....	232
date.today() -> date.....	232
date.fromtimestamp(timestamp:int) -> date.....	232
date.fromordinal(ordinal:int) -> date.....	232
date.fromisoformat(date_string:str) -> date.....	232
date.fromisocalendar(year:int, week:int, day:int) -> date.....	232
Další metody.....	233
replace(year:int=self.year, month:int=self.month, day:int=self.day) -> date.....	233
strftime(format:str) -> str.....	233
timetuple() -> struct_time.....	233
Třída datetime.time.....	233
Konstruktory a tovární metody.....	233
time(hour=0, minute=0, second=0, microsecond=0, tzinfo:tzinfo=None, *, fold=0).....	233
fromisoformat(time_string).....	233
Další metody.....	233
replace(hour=self.hour, minute=self.minute, second=self.second, microsecond=self.microsecond, tzinfo=self.tzinfo, *, fold=0).....	233
isoformat(timespec='auto').....	234
strftime(format:str) -> str.....	234
utcoffset().....	234
tzname().....	234
Třída datetime.datetime.....	234
datetime(year, month, day, hour=0, minute=0, second=0, microsecond=0, tzinfo=None, *, fold=0).....	234
Přidané metody.....	234
datetime.now(tz=None) -> datetime.....	234
datetime.combine(date, time, tzinfo=self.tzinfo) -> datetime.....	235
Třída datetime.timedelta.....	235
timedelta(days=0, seconds=0, microseconds=0, milliseconds=0, minutes=0, hours=0, weeks=0).....	235
17.4 Zdrojové kódy.....	236

Část D Důležité externí knihovny

237

18 Virtuální prostředí a externí knihovny.....	238
18.1 Balíčkový systém Pythonu.....	238
Druhy distribucí.....	238
Zdrojové distribuce.....	239
Binární distribuce.....	239
Problémy a jejich řešení.....	239
18.2 Program/modul pip.....	240
Ověření instalace modulu pip.....	241
Aktualizace.....	241

18.3	Vzájemná nekompatibilita aplikací.....	242
	Virtuální prostředí.....	243
	Spuštění virtuálního prostředí	244
18.4	Instalace nových modulů.....	246
	Ovlivnění verze	247
	Aktualizace instalovaného modulu	248
18.5	Zdrojové kódy	249
19	Knihovna NumPy.....	250
19.1	Představení	250
	Instalace	251
19.2	Pole typu ndarray.....	251
	AL-objekty.....	252
19.3	Vytvoření nd-pole funkcí array	252
	array(object:AL, dtype=None, *, ndmin=0) -> ndarray.....	252
19.4	Datové atributy nd-polí.....	254
19.5	Další způsoby vytvoření nd-pole.....	255
	empty(shape, dtype=None) -> ndarray.....	255
	zeros(shape, dtype=None) -> ndarray.....	255
	ones(shape, dtype=None) -> ndarray.....	256
	identity(n, dtype=None) -> ndarray.....	256
	arange([start,] stop[, step,] dtype=None) -> ndarray.....	256
	linspace(start, stop, num=50, endpoint=True, retstep=False, dtype=None) -> ndarray.....	257
	geomspace(start, stop, num=50, endpoint=True, dtype=None) -> ndarray.....	257
	logspace(start, stop, num=50, endpoint=True, base=10.0, dtype=None) -> ndarray.....	257
	Pole náhodných čísel.....	257
	np.random.default_rng(seed:int = None)	257
	Generovaná čísla	257
	integers(low, high=None, size=None, dtype=np.int64, endpoint=False).....	258
	random(size=None, dtype=np.float64, out=None)	258
	normal(loc=0.0, scale=1.0, size=None)	258
19.6	Úpravy vytvořených polí.....	258
	Vytvoření pole se stejnými daty, ale jiným tvarem	259
	numpy.reshape(a:AL, newshape) -> ndarray.....	259
	ndarray.reshape(newshape) -> ndarray.....	259
	numpy.transpose(a:AL, axes=None) -> ndarray.....	259
	ndarray.transpose(*axes) -> ndarray.....	259
	ndarray.T.....	259
	Slučování polí	260
	hstack(arrays:tuple) -> ndarray	261
	vstack(arrays:tuple) -> ndarray.....	261
	dstack(arrays:tuple, axis=0) -> ndarray	261
	column_stack(arrays:tuple) -> ndarray	261
	Rozdělení polí na několik menších.....	262
	hsplit(array:AL, parts:int AL) -> tuple[ndarray].....	262
	vsplit(array:AL, parts:int AL) -> tuple[ndarray].....	263
	dsplit(array:AL, parts:int AL) -> tuple[ndarray].....	263
	Kopírování – funkce copy()	263
	Pohledy.....	263
	Tvorba pohledů.....	264
	Tvorba pohledů indexováním a vykrajováním	264
	Jak rozeznat, zda tvorba pohledu vyžadovala vytvoření kopie.....	266

Zvětšení hodnoty (dimenze) pohledu na pole.....	267
19.7 Operace s nd-poli	268
Základní operace.....	268
Pole logických hodnot.....	269
Násobení polí a operátor @.....	269
Složené operátory	271
19.8 Tisk polí	272
19.9 Co ve výkladu chybí	273
19.10 Zdrojové kódy	274
20 Knihovna Matplotlib	275
20.1 Představení	275
20.2 Instalace	275
20.3 Terminologie	276
Význam objektů typu Figure a Axes.....	278
Ovládací prvky okna obrázku	280
20.4 Dva přístupy k tvorbě	281
Objektově orientovaný přístup.....	282
Procedurální přístup.....	283
20.5 Formátování vytvářeného obrázku	284
Nastavení implicitní konfigurace.....	284
Použité metody	285
plot([x:AL], y:AL, [fmt:str], /, *, **kwargs)	285
plot([x:AL], y:AL, [fmt:str], [x2:AL], y2:AL, [fmt2:str], /, ..., **kwargs)	285
set_title(label:str, fontdict=dict=None, loc:str=None, pad:float=None, *, y:float=None, **kwargs)	286
set_xlabel(label:str, fontdict=None, labelpad:float=None, *, loc:str=None, **kwargs)	286
set_ylabel(label, fontdict=None, labelpad=None, *, loc=None, **kwargs)	286
Styl čáry	287
set_ls (ls : str tuple[int])	287
set_linestyle(ls : str tuple[int])	287
Barvy	288
set_c (color : str tuple[int])	288
set_color(color : str tuple[int])	288
Šířka čar.....	289
set_lw (w : float)	289
set_linewidth(w : float)	289
Zadání formátu v argumentech funkce plot()	289
Podoba značek.....	290
set_marker(m : str)	290
Lineární a logaritmická osa.....	291
20.6 Jiné druhy grafů.....	292
Sloupcové grafy	292
bar(x:AL, height:AL, width=0.8, bottom=None, *, align='center', yerr=None, **kwargs)	292
barh(y:AL, width:AL, height=0.8, left=None, *, align='center', xerr=None, **kwargs)	292
Histogram	294
hist(x, bins=None, range=None, density=False, cumulative=False, bottom=None, histtype='bar', align='mid', orientation='vertical', log=False, color=None, label=None, stacked=False, **kwargs)	294
Koláčový graf	296

	pie(x, explode=None, labels=None, colors=None, autopct=None, pctdistance=0.6, shadow=False, labeldistance=1.1, startangle=0, radius=1, counterclock=True, wedgeprops=None, textprops=None, center=(0, 0), frame=False, rotatelabels=False, *, normalize=True).....	296
20.7	Zdrojové kódy	298
21	Knihovna pandas	299
21.1	Předmluva	299
21.2	Datové rámce a série	300
	Datové rámce – DataFrame	300
	Série – Series	301
	Společný předek NDFrame a účel typu NDFrameT	302
	Jednoduché operace	302
	Terminologický zmatek	303
21.3	Čtení tabulkových dat	303
	Načtení dat z CSV souboru	303
	read_csv(source: PLO io.IOBase, sep=',', delimiter=None, header='infer', names=None, index_col=None, usecols=None, dtype=None, converters=None, skipinitialspace=False, skiprows=None, nrows=None, skip_blank_lines=True, thousands=None, decimal='.', quotechar='"', comment=None, encoding=None, dialect=None) -> DataFrame	304
	Atributy head(), tail(), dtypes, describe()	305
	head(self: NDFrameT, n: int = 5) -> NDFrameT	306
	tail(self: NDFrameT, n: int = 5) -> NDFrameT	306
	dtypes(self: NDFrameT) -> dtype Series[dtype]	306
	describe(self: NDFrameT, percentiles=None, include=None, exclude=None)	306
	Načtení dat z excelovské tabulky	307
	read_excel(source: PLO io.IOBase ExcelFile, sheet_name=0, header=0, names=None, index_col=None, usecols=None, squeeze=None, dtype=None, converters=None, skiprows=None, nrows=None, thousands=None, decimal='.', skipfooter=0) -> DataFrame dict[str, DataFrame]	307
21.4	Zápis tabulkových dat do souborů	310
	to_csv(dest=None, sep=',', float_format=None, columns=None, header=True, index=True, index_label=None, decimal='.') -> None str	310
	to_excel(dest, sheet_name='Sheet1', float_format=None, columns=None, header=True, index=True, index_label=None, startrow=0, startcol=0, freeze_panes=None)	311
21.5	Jak vybrat podmnožinu dat z rámce	311
	Výběr zadaných sérií – sloupců	311
	Filtr záznamů – řádků	312
	Současný výběr zadaných sloupců a řádků	314
	loc[]	314
	iloc[]	314
21.6	Přidání a odstranění série – sloupce	315
21.7	Přejmenování sloupců (sérii) a/nebo řádků (záznamů)	316
	rename(*, index=None, columns=None, copy=True)	316
21.8	Nastavování různých parametrů	317
	Organizace voleb	317
	Funkce pro práci s volbami	318
	get_option(pat:str) -> object	318
	set_option(pat:str, value:object) -> None	318
	reset_option(pat:str) -> None	318