

```

1 #!/usr/bin/env python3 -B
2 """xai4: explainable multi-objective optimization
3 (c) 2025 Tim Menzies, MIT license"""
4 import ast,sys,random
5 from math import sqrt,exp,floor
6 from types import SimpleNamespace as obj
7
8 ATOM = str | int | float
9 ROW = - list[ATOM]
10 ROWS = list[ROW]
11 NUM,SYM,DATA = obj,obj,obj
12 COL = NUM | SYM
13 THING = COL | DATA
14
15 BIG=1e32
16 theObj(bins=7, budget=30, seed=1)
17
18 ## Constructors
19 def Sym(): return obj(itSym, p=0, has={})
20 def Num(): return obj(itNum, n=0, mu=0, m2=0)
21
22 def Col(i=0, txt=""):
23     col = (Num if txt[0].isupper() else Sym)()
24     col.atTxt, col.best = at, txt, 0 if txt[-1] == "-" else 1
25     return col
26
27 def Cols(names: # (list[str]) -> Cols
28         cols = [Col(n,s) for n,s in enumerate(names)]
29         return obj(itCols, names=names, all=cols,
30                  x=[col for col in cols if col.txt[-1] not in "+-X"],
31                  y=[col for col in cols if col.txt[-1] in "+-"])
32
33 def Data(rows=None):
34     return adds(rows, obj(itData, rows=[], n=0, cols=None, _centroid=None))
35
36 def clone(data, rows=None): return adds(rows, Data([data.cols.names]))
37
38 ## Functions
39 def add(i, v0): # i=None: # (src:Tachable, i) -> i
40     i = i or Num(); (add(i,v) for v in src); return i
41
42 def sub(i, v): return add(i, v, inc=False)
43
44 def add(i, v, inc=True):
45     if v1??::
46         if Data is i.it and not i.cols: i.cols = Cols(v) # initializing, not adding
47         else:
48             i.n += 1 # adding
49             if Sym is i.it: i.has[v] = inc + i.has.get(v,0)
50             elif Num is i.it: d = v-i.mu; i.mu += inc*d/i.n; i.m2 += inc*d*(v-i.mu)
51             else:
52                 i._centroid = None # old centroid now out of date
53                 add(col,v,col.at),inc for col in i.cols.all] # recursive add to cols
54                 i.rows.append if inc else i.rows.remove)(v) # handle row storage
55             return v # convention: always return the thing being added
56
57 def norm(num,n):
58     z = (n - num.mu) / sd(num); return 1 / (1 + exp(-1.7 * max(-3, min(3, z)))
59
60 def sd(num):
61     return 1/BIG + (0 if num.n < 2 else sqrt(max(0,num.m2)/(num.n - 1)))
62
63 def mid(col): return col.mu if Num is col.it else max(col.has, key=col.has.get)
64
65 def mids(data):
66     data._centroid = data._centroid or [mid(col) for col in data.cols.all]
67     return data._centroid
68
69 def disty(data, row):
70     ys = data.cols.y
71     return sqrt(sum((abs(y-row[y]) - y.best)**2 for y in ys) / len(ys))
72
73 def distx(data, row1, row2):
74     xs = data.cols.x
75     return sqrt(sum(_sha(x, row1[x], row2[x]))**2 for x in xs) / len(xs)
76
77 def _sha(u,v,v):
78     if u==v=="": return 1
79     if Sym is col.it: return u != v
80     u,v = norm(col,u), norm(col,v)
81     v = u if v == "" else (v*0.5 else 1)
82     u = u if v == "" else (u*0.5 else 1)
83     return abs(u-v)
84
85 def peeking(data,rows):
86     d = clone(data, rows=the.warm) # all rows labelled by this function
87     a,z = (clone(d).clone(data)) # best, rest labelled rows
88     x = lambda r: distx(d,r,mids(a)) - distx(d,r,mids(z)) # <0 if closest to best
89     y = lambda r: disty(d,r) # distance of goals to "heaven" (best values)
90     d.rows.sorted(key=x)
91     adds(d.rows[:the.warm//2], a)
92     adds(d.rows[the.warm//2:], z)
93     for r in rows(the.warm):
94         if d.r == r: break
95         elif x(r) < 0:
96             add(d, add(a,r))
97         if a.n > sqrt(d.n): # too many best things
98             a.rows.pop(key=y)
99             add(z, sub(z, a.rows[-1])) # demote worse row in best to rest
100    d.rows.sort(key=x)
101    return obj(model=x, labelled=d)
102
103 ## Cutting
104 def score(num): return num.mu + sd(num) / (sqrt(num.n) + 1/BIG)
105
106 def cut(data, rows):
107     all_bins = {b for col in data.cols.x for b in cuts(col, rows, data)}
108     return min(all_bins, key=lambda b: score(b.y), default=None)
109
110 def cuts(col, rows, data):
111     d, xys = ({(r,col.at), disty(data, r)} for r in rows if r[col.at]!=""}
112     for x, y in sorted(xys):
113         k = x if Sym is col.it else floor(the.bins * norm(col, x))
114         if not in d: d[k] = obj(at=col.at, txt=col.txt, xlo=x, xhi=x, yNum())
115         add(d[x], y, r)
116         d[k].xhi = x
117     return _complete(col, sorted(d.values()), key=lambda b: b.xlo)
118
119 def _complete(col, list):
120     if Num is col.it:
121         for n, b in enumerate(list):
122             b.xlo = last[n-1].xhi if n > 0 else -BIG
123             b.xhi = last[n-1].xlo if n < len(list)-1 else BIG
124     return list
125
126 ## Main
127 def select(rule, row):
128     if (x:=row.rule.at) == "?" or rule.xlo == rule.xhi == x: return True
129     return rule.xlo <- x < rule.xhi
130

```

```

101 def xai(data):
102     print("o(the)")
103     print(*data.cols.names)
104     def go(rows, lvl=0, prefix=""):
105         ys = Num(); rows.sort(key=lambda row: add(ys, disty(data, row)))
106         print(f"{''.join(['-'*20]*2)}({the.budget})")
107         if rule := cut(data, rows):
108             now = [row for row in rows if select(rule, row)]
109             if 4 < len(now) < len(rows):
110                 go(now, lvl+1, f"[*]{..} *{lvl}[rule.txt] {o(rule.xlo)}..{o(rule.xhi)} ")
111             go(now, lvl+1, f"[*]{..} *{lvl}[rule.txt] {o(rule.xlo)}..{o(rule.xhi)} ")
112         go(data.rows, 0)
113
114 def six(data):
115     seen = set(data)
116     unique=set()
117     def go(rows, lvl=0, prefix=""):
118         ys = Num(); rows.sort(key=lambda row: add(ys, disty(data, row)))
119         seen.add(tuple(rows))
120         unique.add(tuple(rows))
121         if rule := cut(seen, rows):
122             if 4 < len(now) < len(rows):
123                 return go(now, lvl+1, f"[*]{..} *{lvl}[rule.txt] {o(rule.xlo)}..{o(rule.xhi)} ")
124             return int(100*ys.mu)
125         return go(data.rows, 0)
126
127 def Coerce(s):
128     try:
129         s = float(int(s))
130     except Exception as e:
131         print(e)
132     else:
133         if type(s) is str:
134             if s=="True": return True
135             if s=="False": return False
136             if s=="None": return None
137             if s=="float": return float(s)
138             if s=="int": return int(s)
139             if s=="str": return str(s)
140             if s=="bool": return bool(s)
141             if s=="NoneType": return None
142             if s=="list": return []
143             if s=="set": return set()
144             if s=="tuple": return tuple()
145             if s=="dict": return {}
146             if s=="callable": return callable(s)
147             if s=="str": return str(s)
148             if s=="float": return float(s)
149             if s=="int": return int(s)
150             if s=="bool": return bool(s)
151             if s=="NoneType": return None
152             if s=="list": return []
153             if s=="set": return set()
154             if s=="tuple": return tuple()
155             if s=="dict": return {}
156             if s=="callable": return callable(s)
157             if s=="str": return str(s)
158             if s=="float": return float(s)
159             if s=="int": return int(s)
160             if s=="bool": return bool(s)
161             if s=="NoneType": return None
162             if s=="list": return []
163             if s=="set": return set()
164             if s=="tuple": return tuple()
165             if s=="dict": return {}
166             if s=="callable": return callable(s)
167             if s=="str": return str(s)
168             if s=="float": return float(s)
169             if s=="int": return int(s)
170             if s=="bool": return bool(s)
171             if s=="NoneType": return None
172             if s=="list": return []
173             if s=="set": return set()
174             if s=="tuple": return tuple()
175             if s=="dict": return {}
176             if s=="callable": return callable(s)
177             if s=="str": return str(s)
178             if s=="float": return float(s)
179             if s=="int": return int(s)
180             if s=="bool": return bool(s)
181             if s=="NoneType": return None
182             if s=="list": return []
183             if s=="set": return set()
184             if s=="tuple": return tuple()
185             if s=="dict": return {}
186             if s=="callable": return callable(s)
187             if s=="str": return str(s)
188             if s=="float": return float(s)
189             if s=="int": return int(s)
190             if s=="bool": return bool(s)
191             if s=="NoneType": return None
192             if s=="list": return []
193             if s=="set": return set()
194             if s=="tuple": return tuple()
195             if s=="dict": return {}
196             if s=="callable": return callable(s)
197             if s=="str": return str(s)
198             if s=="float": return float(s)
199             if s=="int": return int(s)
200             if s=="bool": return bool(s)
201             if s=="NoneType": return None
202             if s=="list": return []
203             if s=="set": return set()
204             if s=="tuple": return tuple()
205             if s=="dict": return {}
206             if s=="callable": return callable(s)
207             if s=="str": return str(s)
208             if s=="float": return float(s)
209             if s=="int": return int(s)
210             if s=="bool": return bool(s)
211             if s=="NoneType": return None
212             if s=="list": return []
213             if s=="set": return set()
214             if s=="tuple": return tuple()
215             if s=="dict": return {}
216             if s=="callable": return callable(s)
217             if s=="str": return str(s)
218             if s=="float": return float(s)
219             if s=="int": return int(s)
220             if s=="bool": return bool(s)
221             if s=="NoneType": return None
222             if s=="list": return []
223             if s=="set": return set()
224             if s=="tuple": return tuple()
225             if s=="dict": return {}
226             if s=="callable": return callable(s)
227             if s=="str": return str(s)
228             if s=="float": return float(s)
229             if s=="int": return int(s)
230             if s=="bool": return bool(s)
231             if s=="NoneType": return None
232             if s=="list": return []
233             if s=="set": return set()
234             if s=="tuple": return tuple()
235             if s=="dict": return {}
236             if s=="callable": return callable(s)
237             if s=="str": return str(s)
238             if s=="float": return float(s)
239             if s=="int": return int(s)
240             if s=="bool": return bool(s)
241             if s=="NoneType": return None
242             if s=="list": return []
243             if s=="set": return set()
244             if s=="tuple": return tuple()
245             if s=="dict": return {}
246             if s=="callable": return callable(s)
247             if s=="str": return str(s)
248             if s=="float": return float(s)
249             if s=="int": return int(s)
250             if s=="bool": return bool(s)
251             if s=="NoneType": return None
252             if s=="list": return []
253             if s=="set": return set()
254             if s=="tuple": return tuple()
255             if s=="dict": return {}
256             if s=="callable": return callable(s)
257             if s=="str": return str(s)
258             if s=="float": return float(s)
259             if s=="int": return int(s)
260             if s=="bool": return bool(s)
261             if s=="NoneType": return None
262             if s=="list": return []
263             if s=="set": return set()
264             if s=="tuple": return tuple()
265             if s=="dict": return {}
266             if s=="callable": return callable(s)
267             if s=="str": return str(s)
268             if s=="float": return float(s)
269             if s=="int": return int(s)
270             if s=="bool": return bool(s)
271             if s=="NoneType": return None
272             if s=="list": return []
273             if s=="set": return set()
274             if s=="tuple": return tuple()
275             if s=="dict": return {}
276             if s=="callable": return callable(s)
277             if s=="str": return str(s)
278             if s=="float": return float(s)
279             if s=="int": return int(s)
280             if s=="bool": return bool(s)
281             if s=="NoneType": return None
282             if s=="list": return []
283             if s=="set": return set()
284             if s=="tuple": return tuple()
285             if s=="dict": return {}
286             if s=="callable": return callable(s)
287             if s=="str": return str(s)
288             if s=="float": return float(s)
289             if s=="int": return int(s)
290             if s=="bool": return bool(s)
291             if s=="NoneType": return None
292             if s=="list": return []
293             if s=="set": return set()
294             if s=="tuple": return tuple()
295             if s=="dict": return {}
296             if s=="callable": return callable(s)
297             if s=="str": return str(s)
298             if s=="float": return float(s)
299             if s=="int": return int(s)
300             if s=="bool": return bool(s)
301             if s=="NoneType": return None
302             if s=="list": return []
303             if s=="set": return set()
304             if s=="tuple": return tuple()
305             if s=="dict": return {}
306             if s=="callable": return callable(s)
307             if s=="str": return str(s)
308             if s=="float": return float(s)
309             if s=="int": return int(s)
310             if s=="bool": return bool(s)
311             if s=="NoneType": return None
312             if s=="list": return []
313             if s=="set": return set()
314             if s=="tuple": return tuple()
315             if s=="dict": return {}
316             if s=="callable": return callable(s)
317             if s=="str": return str(s)
318             if s=="float": return float(s)
319             if s=="int": return int(s)
320             if s=="bool": return bool(s)
321             if s=="NoneType": return None
322             if s=="list": return []
323             if s=="set": return set()
324             if s=="tuple": return tuple()
325             if s=="dict": return {}
326             if s=="callable": return callable(s)
327             if s=="str": return str(s)
328             if s=="float": return float(s)
329             if s=="int": return int(s)
330             if s=="bool": return bool(s)
331             if s=="NoneType": return None
332             if s=="list": return []
333             if s=="set": return set()
334             if s=="tuple": return tuple()
335             if s=="dict": return {}
336             if s=="callable": return callable(s)
337             if s=="str": return str(s)
338             if s=="float": return float(s)
339             if s=="int": return int(s)
340             if s=="bool": return bool(s)
341             if s=="NoneType": return None
342             if s=="list": return []
343             if s=="set": return set()
344             if s=="tuple": return tuple()
345             if s=="dict": return {}
346             if s=="callable": return callable(s)
347             if s=="str": return str(s)
348             if s=="float": return float(s)
349             if s=="int": return int(s)
350             if s=="bool": return bool(s)
351             if s=="NoneType": return None
352             if s=="list": return []
353             if s=="set": return set()
354             if s=="tuple": return tuple()
355             if s=="dict": return {}
356             if s=="callable": return callable(s)
357             if s=="str": return str(s)
358             if s=="float": return float(s)
359             if s=="int": return int(s)
360             if s=="bool": return bool(s)
361             if s=="NoneType": return None
362             if s=="list": return []
363             if s=="set": return set()
364             if s=="tuple": return tuple()
365             if s=="dict": return {}
366             if s=="callable": return callable(s)
367             if s=="str": return str(s)
368             if s=="float": return float(s)
369             if s=="int": return int(s)
370             if s=="bool": return bool(s)
371             if s=="NoneType": return None
372             if s=="list": return []
373             if s=="set": return set()
374             if s=="tuple": return tuple()
375             if s=="dict": return {}
376             if s=="callable": return callable(s)
377             if s=="str": return str(s)
378             if s=="float": return float(s)
379             if s=="int": return int(s)
380             if s=="bool": return bool(s)
381             if s=="NoneType": return None
382             if s=="list": return []
383             if s=="set": return set()
384             if s=="tuple": return tuple()
385             if s=="dict": return {}
386             if s=="callable": return callable(s)
387             if s=="str": return str(s)
388             if s=="float": return float(s)
389             if s=="int": return int(s)
390             if s=="bool": return bool(s)
391             if s=="NoneType": return None
392             if s=="list": return []
393             if s=="set": return set()
394             if s=="tuple": return tuple()
395             if s=="dict": return {}
396             if s=="callable": return callable(s)
397             if s=="str": return str(s)
398             if s=="float": return float(s)
399             if s=="int": return int(s)
400             if s=="bool": return bool(s)
401             if s=="NoneType": return None
402             if s=="list": return []
403             if s=="set": return set()
404             if s=="tuple": return tuple()
405             if s=="dict": return {}
406             if s=="callable": return callable(s)
407             if s=="str": return str(s)
408             if s=="float": return float(s)
409             if s=="int": return int(s)
410             if s=="bool": return bool(s)
411             if s=="NoneType": return None
412             if s=="list": return []
413             if s=="set": return set()
414             if s=="tuple": return tuple()
415             if s=="dict": return {}
416             if s=="callable": return callable(s)
417             if s=="str": return str(s)
418             if s=="float": return float(s)
419             if s=="int": return int(s)
420             if s=="bool": return bool(s)
421             if s=="NoneType": return None
422             if s=="list": return []
423             if s=="set": return set()
424             if s=="tuple": return tuple()
425             if s=="dict": return {}
426             if s=="callable": return callable(s)
427             if s=="str": return str(s)
428             if s=="float": return float(s)
429             if s=="int": return int(s)
430             if s=="bool": return bool(s)
431             if s=="NoneType": return None
432             if s=="list": return []
433             if s=="set": return set()
434             if s=="tuple": return tuple()
435             if s=="dict": return {}
436             if s=="callable": return callable(s)
437             if s=="str": return str(s)
438             if s=="float": return float(s)
439             if s=="int": return int(s)
440             if s=="bool": return bool(s)
441             if s=="NoneType": return None
442             if s=="list": return []
443             if s=="set": return set()
444             if s=="tuple": return tuple()
445             if s=="dict": return {}
446             if s=="callable": return callable(s)
447             if s=="str": return str(s)
448             if s=="float": return float(s)
449             if s=="int": return int(s)
450             if s=="bool": return bool(s)
451             if s=="NoneType": return None
452             if s=="list": return []
453             if s=="set": return set()
454             if s=="tuple": return tuple()
455             if s=="dict": return {}
456             if s=="callable": return callable(s)
457             if s=="str": return str(s)
458             if s=="float": return float(s)
459             if s=="int": return int(s)
460             if s=="bool": return bool(s)
461             if s=="NoneType": return None
462             if s=="list": return []
463             if s=="set": return set()
464             if s=="tuple": return tuple()
465             if s=="dict": return {}
466             if s=="callable": return callable(s)
467             if s=="str": return str(s)
468             if s=="float": return float(s)
469             if s=="int": return int(s)
470             if s=="bool": return bool(s)
471             if s=="NoneType": return None
472             if s=="list": return []
473             if s=="set": return set()
474             if s=="tuple": return tuple()
475             if s=="dict": return {}
476             if s=="callable": return callable(s)
477             if s=="str": return str(s)
478             if s=="float": return float(s)
479             if s=="int": return int(s)
480             if s=="bool": return bool(s)
481             if s=="NoneType": return None
482             if s=="list": return []
483             if s=="set": return set()
484             if s=="tuple": return tuple()
485             if s=="dict": return {}
486             if s=="callable": return callable(s)
487             if s=="str": return str(s)
488             if s=="float": return float(s)
489             if s=="int": return int(s)
490             if s=="bool": return bool(s)
491             if s=="NoneType": return None
492             if s=="list": return []
493             if s=="set": return set()
494             if s=="tuple": return tuple()
495             if s=="dict": return {}
496             if s=="callable": return callable(s)
497             if s=="str": return str(s)
498             if s=="float": return float(s)
499             if s=="int": return int(s)
500             if s=="bool": return bool(s)
501             if s=="NoneType": return None
502             if s=="list": return []
503             if s=="set": return set()
504             if s=="tuple": return tuple()
505             if s=="dict": return {}
506             if s=="callable": return callable(s)
507             if s=="str": return str(s)
508             if s=="float": return float(s)
509             if s=="int": return int(s)
510             if s=="bool": return bool(s)
511             if s=="NoneType": return None
512             if s=="list": return []
513             if s=="set": return set()
514             if s=="tuple": return tuple()
515             if s=="dict": return {}
516             if s=="callable": return callable(s)
517             if s=="str": return str(s)
518             if s=="float": return float(s)
519             if s=="int": return int(s)
520             if s=="bool": return bool(s)
521             if s=="NoneType": return None
522             if s=="list": return []
523             if s=="set": return set()
524             if s=="tuple": return tuple()
525             if s=="dict": return {}
526             if s=="callable": return callable(s)
527             if s=="str": return str(s)
528             if s=="float": return float(s)
529             if s=="int": return int(s)
530             if s=="bool": return bool(s)
531             if s=="NoneType": return None
532             if s=="list": return []
533             if s=="set": return set()
534             if s=="tuple": return tuple()
535             if s=="dict": return {}
536             if s=="callable": return callable(s)
537             if s=="str": return str(s)
538             if s=="float": return float(s)
539             if s=="int": return int(s)
540             if s=="bool": return bool(s)
541             if s=="NoneType": return None
542             if s=="list": return []
543             if s=="set": return set()
544             if s=="tuple": return tuple()
545             if s=="dict": return {}
546             if s=="callable": return callable(s)
547             if s=="str": return str(s)
548             if s=="float": return float(s)
549             if s=="int": return int(s)
550             if s=="bool": return bool(s)
551             if s=="NoneType": return None
552             if s=="list": return []
553             if s=="set": return set()
554             if s=="tuple": return tuple()
555             if s=="dict": return {}
556             if s=="callable": return callable(s)
557             if s=="str": return str(s)
558             if s=="float": return float(s)
559             if s=="int": return int(s)
560             if s=="bool": return bool(s)
561             if s=="NoneType": return None
562             if s=="list": return []
563             if s=="set": return set()
564             if s=="tuple": return tuple()
565             if s=="dict": return {}
566             if s=="callable": return callable(s)
567             if s=="str": return str(s)
568             if s=="float": return float(s)
569             if s=="int": return int(s)
570             if s=="bool": return bool(s)
571             if s=="NoneType": return None
572             if s=="list": return []
573             if s=="set": return set()
574             if s=="tuple": return tuple()
575             if s=="dict": return {}
576             if s=="callable": return callable(s)
577             if s=="str": return str(s)
578             if s=="float": return float(s)
579             if s=="int": return int(s)
580             if s=="bool": return bool(s)
581             if s=="NoneType": return None
582             if s=="list": return []
583             if s=="set": return set()
584             if s=="tuple": return tuple()
585             if s=="dict": return {}
586             if s=="callable": return callable(s)
587             if s=="str": return str(s)
588             if s=="float": return float(s)
589             if s=="int": return int(s)
590             if s=="bool": return bool(s)
591             if s=="NoneType": return None
592             if s=="list": return []
593             if s=="set": return set()
594             if s=="tuple": return tuple()
595             if s=="dict": return {}
596             if s=="callable": return callable(s)
597             if s=="str": return str(s)
598             if s=="float": return float(s)
599             if s=="int": return int(s)
600             if s=="bool": return bool(s)
601             if s=="NoneType": return None
602             if s=="list": return []
603             if s=="set": return set()
604             if s=="tuple": return tuple()
605             if s=="dict": return {}
606             if s=="callable": return callable(s)
607             if s=="str": return str(s)
608             if s=="float": return float(s)
609             if s=="int": return int(s)
610             if s=="bool": return bool(s)
611             if s=="NoneType": return None
612             if s=="list": return []
613             if s=="set": return set()
614             if s=="tuple": return tuple()
615             if s=="dict": return {}
616             if s=="callable": return callable(s)
617             if s=="str": return str(s)
618             if s=="float": return float(s)
619             if s=="int": return int(s)
620             if s=="bool": return bool(s)
621             if s=="NoneType": return None
622             if s=="list": return []
623             if s=="set": return set()
624             if s=="tuple": return tuple()
625             if s=="dict": return {}
626             if s=="callable": return callable(s)
627             if s=="str": return str(s)
628             if s=="float": return float(s)
629             if s=="int": return int(s)
630             if s=="bool": return bool(s)
631             if s=="NoneType": return None
632             if s=="list": return []
633             if s=="set": return set()
634             if s=="tuple": return tuple()
635             if s=="dict": return {}
636             if s=="callable": return callable(s)
637             if s=="str": return str(s)
638             if s=="float": return float(s)
639             if s=="int": return int(s)
640             if s=="bool": return bool(s)
641             if s=="NoneType": return None
642             if s=="list": return []
643             if s=="set": return set()
644             if s=="tuple": return tuple()
645             if s=="dict": return {}
646             if s=="callable": return callable(s)
647             if s=="str": return str(s)
648             if s=="float": return float(s)
649             if s=="int": return int(s)
650             if s=="bool": return bool(s)
651             if s=="NoneType": return None
652             if s=="list": return []
653             if s=="set": return set()
654             if s=="tuple": return tuple()
655             if s=="dict": return {}
656             if s=="callable": return callable(s)
657             if s=="str": return str(s)
658             if s=="float": return float(s)
659             if s=="int": return int(s)
660             if s=="bool": return bool(s)
661             if s=="NoneType": return None
662             if s=="list": return []
663             if s=="set": return set()
664             if s=="tuple": return tuple()
665             if s=="dict": return {}
666             if s=="callable": return callable(s)
667             if s=="str": return str(s)
668             if s=="float": return float(s)
669             if s=="int": return int(s)
670             if s=="bool": return bool(s)
671             if s=="NoneType": return None
672             if s=="list": return []
673             if s=="set": return set()
674             if s=="tuple": return tuple()
675             if s=="dict": return {}
676             if s=="callable": return callable(s)
677             if s=="str": return str(s)
678             if s=="float": return float(s)
679             if s=="int": return int(s)
680             if s=="bool": return bool(s)
681             if s=="NoneType": return None
682             if s=="list": return []
683             if s=="set": return set()
684             if s=="tuple": return tuple()
685             if s=="dict": return {}
686             if s=="callable": return callable(s)
687             if s=="str": return str(s)
688             if s=="float": return float(s)
689             if s=="int": return int(s)
690             if s=="bool": return bool(s)
691             if s=="NoneType": return None
692             if s=="list": return []
693             if s=="set": return set()
694             if s=="tuple": return tuple()
695             if s=="dict": return {}
696             if s=="callable": return callable(s)
697             if s=="str": return str(s)
698             if s=="float": return float(s)
699             if s=="int": return int(s)
700             if s=="bool": return bool(s)
701             if s=="NoneType": return None
702             if s=="list": return []
703             if s=="set": return set()
704             if s=="tuple": return tuple()
705             if s=="dict": return {}
706             if s=="callable": return callable(s)
707             if s=="str": return str(s)
708             if s=="float": return float(s)
709             if s=="int": return int(s)
710             if s=="bool": return bool(s)
711             if s=="NoneType": return None
712             if s=="list": return []
713             if s=="set": return set()
714             if s=="tuple": return tuple()
715             if s=="dict": return {}
716             if s=="callable": return callable(s)
717             if s=="str": return str(s)
718             if s=="float": return float(s)
719             if s=="int": return int(s)
720             if s=="bool": return bool(s)
721             if s=="NoneType": return None
722             if s=="list": return []
723             if s=="set": return set()
724             if s=="tuple": return tuple()
725             if s=="dict": return {}
726             if s=="callable": return callable(s)
727             if s=="str": return str(s)
728             if s=="float": return float(s)
729             if s=="int": return int(s)
730             if s=="bool": return bool(s)
731             if s=="NoneType": return None
732             if s=="list": return []
733             if s=="set": return set()
734             if s=="tuple": return tuple()
735             if s=="dict": return {}
736             if s=="callable": return callable(s)
737             if s=="str": return str(s)
738             if s=="float": return float(s)
739             if s=="int": return int(s)
740             if s=="bool": return bool(s)
741             if s=="NoneType": return None
742             if s=="list": return []
743             if s=="set": return set()
744             if s=="tuple": return tuple()
745             if s=="dict": return {}
746             if s=="callable": return callable(s)
747             if s=="str": return str(s)
748             if s=="float": return float(s)
749             if s=="int": return int(s)
750             if s=="bool": return bool(s)
751             if s=="NoneType": return None
752             if s=="list": return []
753             if s=="set": return set()
754             if s=="tuple": return tuple()
755             if s=="dict": return {}
756             if s=="callable": return callable(s)
757             if s=="str": return str(s)
758             if s=="float": return float(s)
759             if s=="int": return int(s)
760             if s=="bool": return bool(s)
761             if s=="NoneType": return None
762             if s=="list": return []
763             if s=="set": return set()
764             if s=="tuple": return tuple()
765             if s=="dict": return {}
766             if s=="callable": return callable(s)
767             if s=="str": return str(s)
768             if s=="float": return float(s)
769             if s=="int": return int(s)
770             if s=="bool": return bool(s)
771             if s=="NoneType": return None
772             if s=="list": return []
773             if s=="set": return set()
774             if s=="tuple": return tuple()
775             if s=="dict": return {}
776             if s=="callable": return callable(s)
777             if s=="str": return str(s)
778             if s=="float": return float(s)
779             if s=="int": return int(s)
780             if s=="bool": return bool(s)
781             if s=="NoneType": return None
782             if s=="list": return []
783             if s=="set": return set()
784             if s=="tuple": return tuple()
785             if s=="dict": return {}
786             if s=="callable": return callable(s)
787             if s=="str": return str(s)
788             if s=="float": return float(s)
789             if s=="int": return int(s)
790             if s=="bool": return bool(s)
791             if s=="NoneType": return None
792             if s=="list": return []
793             if s=="set": return set()
794             if s=="tuple": return tuple()
795             if s=="dict": return {}
796             if s=="callable": return callable(s)
797             if s=="str": return str(s)
798             if s=="float": return float(s)
799             if s=="int": return int(s)
800             if s=="bool": return bool(s)
801             if s=="NoneType": return None
802             if s=="list": return []
803             if s=="set": return set()
804             if s=="tuple": return tuple()
805             if s=="dict": return {}
806             if s=="callable": return callable(s)
807             if s=="str": return str(s)
808             if s=="float": return float(s)
809             if s=="int": return int(s)
810             if s=="bool": return bool(s)
811             if s=="NoneType": return None
812             if s=="list": return []
813             if s=="set": return set()
814             if s=="tuple": return tuple()
815             if s=="dict": return {}
816             if s=="callable": return callable(s)
817             if s=="str": return str(s)
818             if s=="float": return float(s)
819             if s=="int": return int(s)
820             if s=="bool": return bool(s)
821             if s=="NoneType": return None
822             if s=="list": return []
823             if s=="set": return set()
824             if s=="tuple": return tuple()
825             if s=="dict": return {}
826             if s=="callable": return callable(s)
827             if s=="str": return str(s)
828             if s=="float": return float(s)
829             if s=="int": return int(s)
830             if s=="bool": return bool(s)
831             if s=="NoneType": return None
832             if s=="list": return []
833             if s=="set": return set()
834             if s=="tuple": return tuple()
835             if s=="dict": return {}
836             if s=="callable": return callable(s)
837             if s=="str": return str(s)
838             if s=="float": return float(s)
839             if s=="int": return int(s)
840             if s=="bool": return bool(s)
841             if s=="NoneType": return None
842             if s=="list": return []
843             if s=="set": return set()
844             if s=="tuple": return tuple()
845             if s=="dict": return {}
846             if s=="callable": return callable(s)
847             if s=="str": return str(s)
848             if s=="float": return float(s)
849             if s=="int": return int(s)
850             if s=="bool": return bool(s)
851             if s=="NoneType": return None
852             if s=="list": return []
853             if s=="set": return set()
854            
```