

Team Project Report

垃圾识别与分类

小组名称: invalid syntax

小组成员: 顾吴量 诸圣怡 杨启航

指导老师: 鲍杨

目录

1.简介

2.问题缘起

2.1 垃圾分类政策

2.2 垃圾分类现状

3.垃圾分类程序介绍

3.1 关于 TensorFlow

3.2 程序运行主要步骤

3.3 具体展示

3.3.1 我们的数据库

3.3.2 训练新的分类器

3.3.3 具体程序分步解析

4.项目缺陷与展望

5.成果与结论

5.1 成果展示

5.2 结论

垃圾识别与分类

Team: invalid syntax

1. 简介:

我们使用 Python+tensorflow 实现图片重新分类和识别的功能，并针对目前垃圾分类过程中用户难以区分垃圾种类的现状，将此照片识别功能用于垃圾分类应用中。我们从人脸识别功能出发，参考 Github 上 tf-classifier 的程序脚本以及训练过程，自行建立不同种垃圾的图片数据库，生成预训练模型，使用 Tensorflow 解析每一张图片的详细特征点，重新训练图片分类器，生成图片分类数据。最后运行程序完成识别新提供的垃圾图片并分类的功能。用户将需要进行识别的垃圾以图片形式输入，通过运行程序，用户可以对垃圾进行有效的识别并正确分类。

2. 问题缘起:

2.1 垃圾分类政策

今年 1 月 31 日，上海市十五届人大二次会议表决通过了《上海市生活垃圾管理条例》，7 月 1 日起正式开始实施。

也就是说，还有不到一个月，在上海扔垃圾不分类要变违法事了！按照条例规定，个人混合投放垃圾，今后最高可罚 200 元；单位混装混运，最高则可罚 5 万元。

同时，上海党政机关内部办公场所不得使用一次性杯具，旅馆不得主动提供一次性日用品，餐馆、外卖不得主动提供一次性餐具。

但是以全球卓越城市为目标的上海，垃圾分类的道路可谓坎坷曲折。

a. 试点阶段，1995-1998

阶段	年份	实施工作	分类方式
试点阶段	1995	曹杨五村第七居委会的一个居住区启动垃圾分类试点	有机垃圾、无机垃圾、有害垃圾；废电池、玻璃专项分类
	1998	开展废电池、废玻璃专项分类回收	

b. 推广阶段，1999-2006

阶段	年份	实施工作	分类方式
推广阶段	1999	垃圾分类工作纳入上海市环保三年行动计划，出台《上海市区生活垃圾分类收藏、处置实施方案》等文件	有机垃圾、无机垃圾、有害垃圾； 废电池、玻璃专项分类
	2000	首批100个小区启动垃圾分类试点，上海成为我国8个垃圾分类试点城市之一	2000-2003年 “有机垃圾、无机垃圾”调整为“干垃圾、湿垃圾”
	2002	重点推进焚烧区垃圾分类工作	
	2006	全市有条件的居住区垃圾分类覆盖率超过60%	2003-2006年 焚烧区域：不可燃垃圾、有害垃圾、可燃垃圾 其他区域：可堆肥垃圾、有害垃圾、其他垃圾

c. 调整阶段，2007-2013

阶段	年份	实施工作	分类方式
调整阶段	2007	逐步推行垃圾四分类、五分类新方式	2007年-2010年
	2009	世博园区周边区域垃圾分类覆盖率达100%	居住区：有害垃圾、玻璃、可回收物、其他垃圾 办公场所：有害垃圾、可回收物、其他垃圾
	2010	全市有条件的居住区垃圾分类覆盖率超过70%	公共场所：可回收物、其他垃圾 其他：装修垃圾、大件垃圾、餐厨垃圾、一次性塑料饭盒等实施专项收运、专项处置。
	2011	“百万家庭低碳行，垃圾分类我先行”，1080个试点小区	2010-2013 大分流：装修垃圾、单位餐厨垃圾、大件绿化枯枝落叶等 小分类：有害垃圾、玻璃、废旧衣物、湿垃圾、其他干垃圾等

d. 实施阶段，2014-至今

阶段	年份	实施工作	分类方式
实施阶段	2014	《上海市促进生活垃圾分类减量办法》	可回收物、有害垃圾、湿垃圾、干垃圾
	2017	《上海市单位生活垃圾强制分类实施方案》	
	2018	《关于建立完善本市生活垃圾全程分类体系的实施方案》	

第一阶段：分类标准为“有机垃圾”、“无机垃圾”和“有毒有害垃圾”。

第二阶段：分类标准为“干垃圾”、“湿垃圾”和“有害垃圾”

第三阶段：分类标准为“干垃圾”、“湿垃圾”和“有害垃圾”

第四阶段：分类标准分出居住区和企事业单位两大类，前者按照“有害垃圾、玻璃、可回收物、其他垃圾”四类分，后者按照“可回收物、其他垃圾”二类分

第五阶段：分类标准为“四分类”：可回收物、有害垃圾、湿垃圾、干垃圾

2.2 垃圾分类现状

a. 分类政策的不延续性造成居民困惑

垃圾分类的种类和名称的几经修改让居民产生分类行为上的困惑,也对垃圾分类的成功失去信心。

b. 以信息提供为主、自上而下的,宣传方式传播效果不佳

社区开展垃圾分类,一般的宣传策略为宣传册发放、海报张贴或电子屏通知的方式。这种以信息提供为主,但往往不能取得很好的效果。

c. 垃圾分类设施不完善导致垃圾分类无法实施

垃圾桶数量不足、垃圾桶混用,使得居民源头分类好的垃圾无法分类投放,大大降低居民参与的积极性。

d. 责任分工不明确导致垃圾的混装混运

很多居民认为垃圾分类是保洁员的责任。清运公司不负责任将干湿混装收运的行为也打击了很多认真做分类居民的积极性。

由此可见,虽然垃圾分类势在必行,但是在居民实际操作情况来看仍然存在比较大的问题,我们的程序设计方案针对日常生活中,居民并不明确各种垃圾的分类情况,提出以 TensorFlow 为基础的垃圾图片识别功能,并在用户输入图片之后告知用户该物品所属哪一类垃圾

3. 垃圾分类程序介绍

3.1 关于 TensorFlow

TensorFlow 是 Google 的开源深度学习库,你可以使用这个框架以及 Python 编程语言,构建大量基于机器学习的应用程序。深度学习让我们能够以极高的准确性构建复杂的应用程序。图像、视频、文本、音频等领域的问题,都可以通过深度学习解决。

我们使用 TensorFlow 进行图像分类/物体识别。通过识别需要分类的垃圾品种,我们进一步帮助用户更好的明确垃圾如何分类,并更加有效的实行垃圾分类。

Google 的 TensorFlow 图像识别系统是目前最准确的图像分类软件。所谓图像识别,就是对图片中的内容进行识别,然而这并非对任意图片都能识别。只有被训练过的对象,系统才能识别。

首先就需要创建一个 TensorFlow 图像分类器,之后再添加一些新的分类器。

3.2 程序运行主要步骤

a. 下载: 下载需要预训练的模型、图片和训练新分类器的脚本。

b. 设置图像文件夹: 设置文件夹结构以便数据流图可以简单地拾取分类。

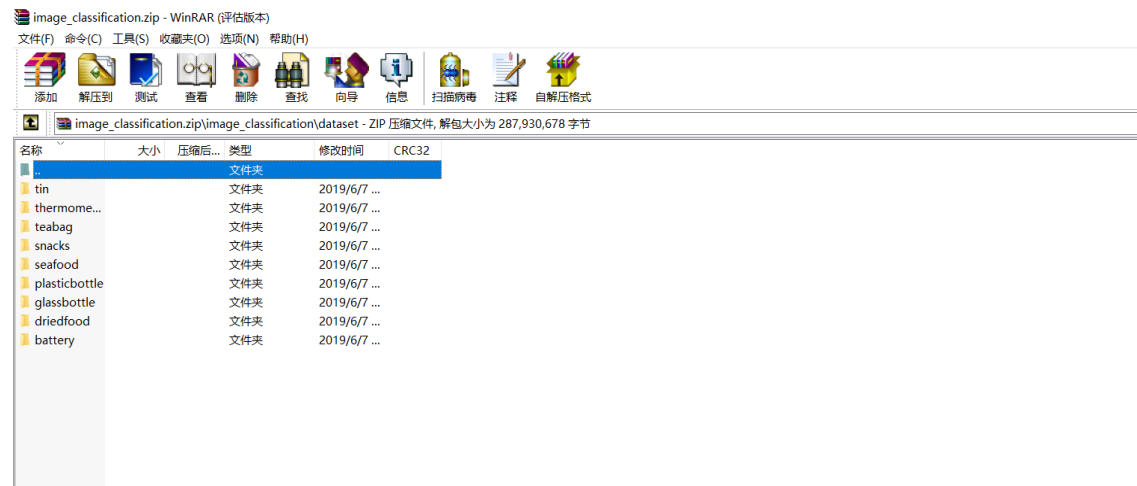
c. 运行脚本形成新分类器: 输入脚本运行命令,进行模型预训练。脚本会分析每一张图片中的元素并生成只有 0 和 1 的二进制数据。之后程序会根据每一个分类文件夹中图片的特征点分析形成这个分类的图片的特征。输入的命令为:

```
python retrain_new.py --model_dir
E:\tfClassifier-master\image_classification\inception --image_dir
E:\tfClassifier-master\image_classification\dataset --output_graph
E:\tfClassifier-master\image_classification\output_dir\output_graph.pb --output_labels
```

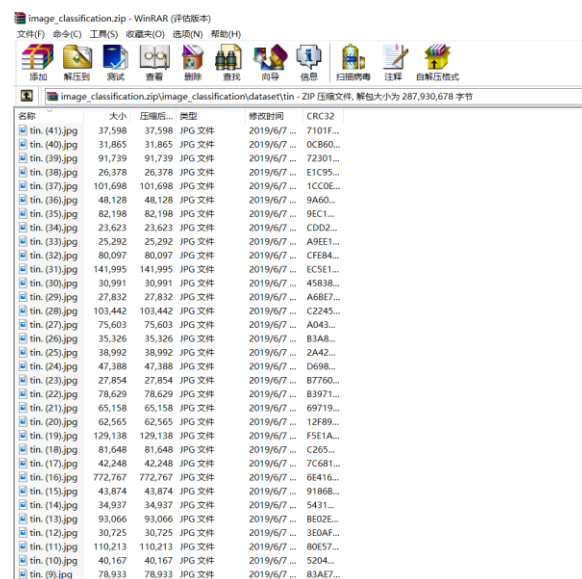
```
E:\tfClassifier-master\image_classification\output_dir\output_labels.txt
--how_many_training_steps    500    --learning_rate    0.3    --testing_percentage    10
--validation_percentage 10
```

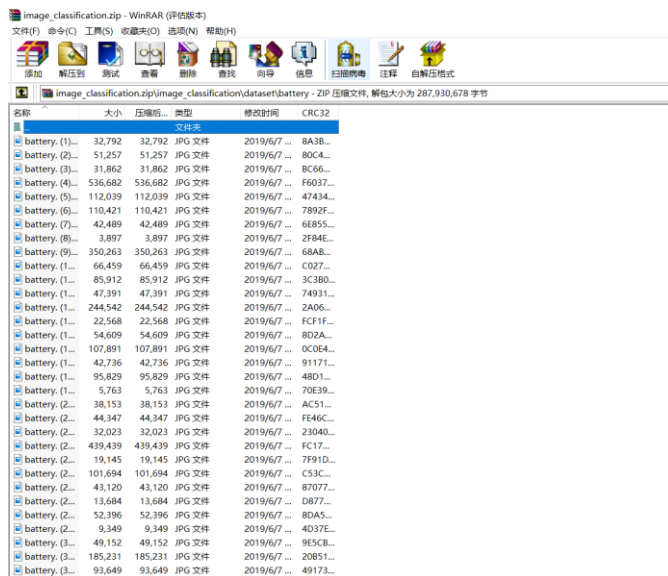
3.3 具体展示

3.3.1 我们的数据库



每一个数据库文件夹里都包含 20 张以上的同类图片以训练机器识别，如：





3.3.2 训练新的分类器

关于 tensorflow 重新训练图片识别分类：

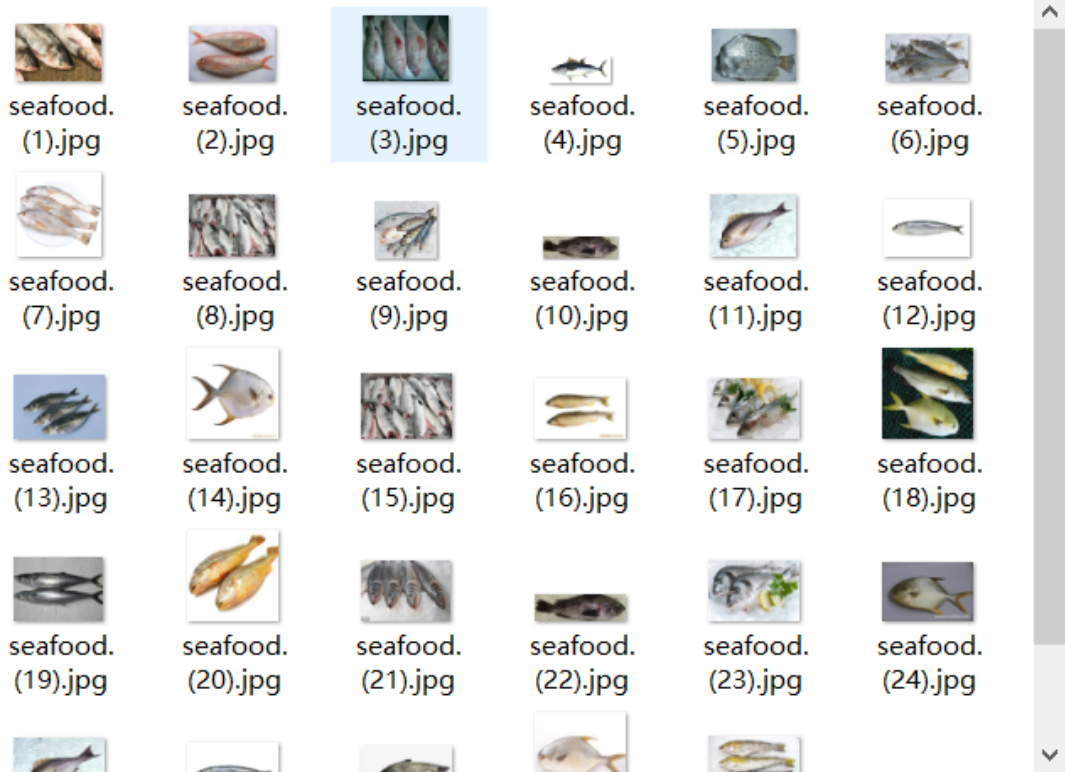
如下所示

调用 `retrain_new.py`

我们建立了一个数据库文件夹，文件夹下面的子文件夹里就是不同类别的图片

tfClassifier-master > image_classification > dataset >		
名称	修改日期	类型
📁 battery	2019/6/7 1:18	文件夹
📁 driedfood	2019/6/7 1:13	文件夹
📁 glassbottle	2019/6/7 1:13	文件夹
📁 plasticbottle	2019/6/7 1:14	文件夹
📁 seafood	2019/6/6 23:53	文件夹
📁 snacks	2019/6/7 0:45	文件夹
📁 teabag	2019/6/7 0:18	文件夹
📁 thermometer	2019/6/7 0:24	文件夹
📁 tin	2019/6/7 1:07	文件夹

tfClassifier-master > image_classification > dataset > seafood



然后在系统的 cmd 命令窗口里
进入到 retrain_new.py 所在的文件夹

```
E:\tfClassifier-master\image_classification>
```

我们参考了 Github 中的如下命令：

```
python retrain_new.py --model_dir          --image_dir--output_graph      --output_labels
--how_many_training_steps    500    --learning_rate    0.3    --testing_percentage    10
--validation_percentage 10
```

这些参数所对应的含义如下

model_dir 参数：指定了 model 的存放位置，就是我们的 inception 文件夹

image_dir 参数：指定了数据集的位置，就是我们的 dataset 文件夹

output_graph 参数：产生的 output_graph.pb 文件的存放路径（后面会用到）

output_labels 参数：产生的 output_labels.txt 的存放路径（后面会用到）

how_many_training_steps 参数：训练步数，和学习速率配合调整

learning_rate 参数：学习速率，和训练步数配合调整（常用的有 0.001, 0.01, 0.1, 0.3, 1, 3，我们使用了 0.3）

testing_percentage 参数：测试集比例

validation_percentage 参数：验证集比例

我们根据自己文件实际存放位置修改的命令如下：

```
python retrain_new.py --model_dir          E:\tfClassifier-master\image_classification\inception
--image_dir          E:\tfClassifier-master\image_classification\dataset      --output_graph
E:\tfClassifier-master\image_classification\output_dir\output_graph.pb      --output_labels
E:\tfClassifier-master\image_classification\output_dir\output_labels.txt
```



```
--how_many_training_steps    500    --learning_rate    0.3    --testing_percentage    10
--validation_percentage 10
```

然后，那几个分类的识别就训练好了

之后在 output_dir 文件夹里会生成 output_graph.pb 和 output_labels.txt。

tfClassifier-master > image_classification > output_dir

名称	修改日期	类型	大
 all_output_stored_here	2018/1/5 4:52	文件	
 output_graph.pb	2019/6/7 1:34	PB 文件	
 output_labels.txt	2019/6/7 1:34	文本文档	

output_graph.pb 对应不同图片分类的特征点，output_labels.txt 则是不同分类的类别名称标签。

这两个文件在后续图片识别程序中会用到。

battery
driedfood
glassbottle
plasticbottle
seafood
snacks
teabag
thermometer
tin

3.3.3 具体图片识别程序分步解析

我们运用的是 retrain_model_classifier1.py

在安装包中调用程序

```
import sys
import tensorflow as tf
```

录入带检测的图片的文件名，等待对比识别

```
while True:
    try:
        # change this as you see fit
        picture=input('需要识别的图片的完整文件名是(带后缀): ')
        path='./'+picture
        image_path = path#sys.argv[1]
```

这里使用的 try-except 过程可以在用户输入错误图片名称，或者图片位置放置错误时提醒用户。

```

# Read in the image_data
image_data = tf.gfile.FastGFile(image_path, 'rb').read()

# Loads label file, strips off carriage return
label_lines = [line.rstrip() for line
                 in tf.gfile.GFile("./output_dir/output_labels.txt")]

# Unpersists graph from file
with tf.gfile.FastGFile("./output_dir/output_graph.pb", 'rb') as f:
    graph_def = tf.GraphDef()
    graph_def.ParseFromString(f.read())
    _ = tf.import_graph_def(graph_def, name='')

    with tf.Session() as sess:
        # Feed the image_data as input to the graph and get first prediction
        softmax_tensor = sess.graph.get_tensor_by_name('final_result:0')

        predictions = sess.run(softmax_tensor, \
                               {'DecodeJpeg/contents:0': image_data})

```

程序识别了新输入的图片，并与之前训练的分类器中特征点进行对比

```

# Sort to show labels of first prediction in order of confidence
top_k = predictions[0].argsort() [-len(predictions[0]):] [::-1]

sort='',
standard=0.1
for node_id in top_k:
    human_string = label_lines[node_id]
    score = predictions[0][node_id]
    if score>=standard:
        sort=human_string
        standard=score
    print('%s (score = %.5f)' % (human_string, score))

```

输出分类结果：

- a.如果机器识别对比出的结果显示被检测图片的特征点与数据库中已有图片的特征点相似度都小于百分之五十，则打印输出 “this garbage is not among our sorts”
 - b.如果机器识别对比出的结果显示被检测图片的特征点与塑料瓶数据库文件夹（plasticbottle）/玻璃瓶数据库文件夹（glassbottle）/易拉罐数据库文件夹（tin）高相似的话，打印输出 “this is recyclable rubbish”，指示图片中的垃圾属于可回收物。
- 如果机器识别对比出的结果显示被检测图片的特征点与废电池数据库文件夹（battery）/体温计（含汞）数据库文件夹（thermometer）高相似的话，打印输出 “this is harmful rubbish”，指示图片中的垃圾属于有害垃圾。
- 如果机器识别对比出的结果显示被检测图片的特征点与废茶包数据库文件夹（teabag）/干垃圾数据库文件夹（driedfood）/水产数据库文件夹（seafood）/零食数据库文件夹（snacks）高相似的话，此处直接归为 else 一类，打印输出 “this is wet garbage”，指示图片中的垃圾属于湿垃圾。

```

if standard<=0.5:
    print('this garbage is not among our sorts')
elif (sort=="plasticbottle") or (sort=="glassbottle") or (sort=="tin"):
    print('this is recyclable rubbish')
elif (sort=="battery") or (sort=="thermometer"):
    print('this is harmful rubbish')
else:
    print('this is wet garbage')
break
except:
    print('this picture does not exist')
    continue

```

4. 项目缺陷与展望

此程序现阶段必须要把待检测的图片和图片库（已做的 database）放在一个文件夹里才能执行。

我们的展望是在实际应用时能用手机现场拍照即可检测，要实现这个更为便捷的目标，我们预见需要涉及微信小程序以及用到 JavaScript 写网页的相关工具。

我们未来也可以再进一步扩大数据库，以此推广到对更多垃圾种类的识别，如盆栽植物、蔬果、废荧光灯管等，形成更完善、强大的识别。

5. 成果与结论

5.1 成果展示

当我们放入一张如下的待检测图片时：



在 PyCharm 中的运行结果为：

```
test [E:\test] - E:\tfClassifier-master\image_classification\retrain_model_classifier1.py - PyCharm
File Edit View Navigate Code Refactor Run Tools VCS Window Help
E:\tfClassifier-master\image_classification\retrain_model_classifier1.py
Project
> test E:\test
> External Libraries
> Scratches and Consoles
retrain_model_classifier1.py
32 top_k = predictions[0].argsort()[::-1]
33
34
35 sort=''
36 standard=0.1
37 for node_id in top_k:
38     human_string = label_lines[node_id]
39     score = predictions[0][node_id]
40     if score>=standard:
41         sort+=human_string
42         standard=score
43         print('%s (score = %.5f)' % (human_string, score))
44
45 if standard<=0.5:
46     while True:
47         try:
48             pass
49         except:
50             pass
51         break
52
53 while True:
54     try:
55         pass
56     except:
57         pass
58     break
59
60 while True:
61     try:
62         pass
63     except:
64         pass
65     break
66
67 while True:
68     try:
69         pass
70     except:
71         pass
72     break
73
74 while True:
75     try:
76         pass
77     except:
78         pass
79     break
80
81 while True:
82     try:
83         pass
84     except:
85         pass
86     break
87
88 while True:
89     try:
90         pass
91     except:
92         pass
93     break
94
95 while True:
96     try:
97         pass
98     except:
99         pass
100     break
101
102 while True:
103     try:
104         pass
105     except:
106         pass
107     break
108
109 while True:
110     try:
111         pass
112     except:
113         pass
114     break
115
116 while True:
117     try:
118         pass
119     except:
120         pass
121     break
122
123 while True:
124     try:
125         pass
126     except:
127         pass
128     break
129
130 while True:
131     try:
132         pass
133     except:
134         pass
135     break
136
137 while True:
138     try:
139         pass
140     except:
141         pass
142     break
143
144 while True:
145     try:
146         pass
147     except:
148         pass
149     break
150
151 while True:
152     try:
153         pass
154     except:
155         pass
156     break
157
158 while True:
159     try:
160         pass
161     except:
162         pass
163     break
164
165 while True:
166     try:
167         pass
168     except:
169         pass
170     break
171
172 while True:
173     try:
174         pass
175     except:
176         pass
177     break
178
179 while True:
180     try:
181         pass
182     except:
183         pass
184     break
185
186 while True:
187     try:
188         pass
189     except:
190         pass
191     break
192
193 while True:
194     try:
195         pass
196     except:
197         pass
198     break
199
200 while True:
201     try:
202         pass
203     except:
204         pass
205     break
206
207 while True:
208     try:
209         pass
210     except:
211         pass
212     break
213
214 while True:
215     try:
216         pass
217     except:
218         pass
219     break
220
221 while True:
222     try:
223         pass
224     except:
225         pass
226     break
227
228 while True:
229     try:
230         pass
231     except:
232         pass
233     break
234
235 while True:
236     try:
237         pass
238     except:
239         pass
240     break
241
242 while True:
243     try:
244         pass
245     except:
246         pass
247     break
248
249 while True:
250     try:
251         pass
252     except:
253         pass
254     break
255
256 while True:
257     try:
258         pass
259     except:
260         pass
261     break
262
263 while True:
264     try:
265         pass
266     except:
267         pass
268     break
269
270 while True:
271     try:
272         pass
273     except:
274         pass
275     break
276
277 while True:
278     try:
279         pass
280     except:
281         pass
282     break
283
284 while True:
285     try:
286         pass
287     except:
288         pass
289     break
290
291 while True:
292     try:
293         pass
294     except:
295         pass
296     break
297
298 while True:
299     try:
300         pass
301     except:
302         pass
303     break
304
305 while True:
306     try:
307         pass
308     except:
309         pass
310     break
311
312 while True:
313     try:
314         pass
315     except:
316         pass
317     break
318
319 while True:
320     try:
321         pass
322     except:
323         pass
324     break
325
326 while True:
327     try:
328         pass
329     except:
330         pass
331     break
332
333 while True:
334     try:
335         pass
336     except:
337         pass
338     break
339
340 while True:
341     try:
342         pass
343     except:
344         pass
345     break
346
347 while True:
348     try:
349         pass
350     except:
351         pass
352     break
353
354 while True:
355     try:
356         pass
357     except:
358         pass
359     break
360
361 while True:
362     try:
363         pass
364     except:
365         pass
366     break
367
368 while True:
369     try:
370         pass
371     except:
372         pass
373     break
374
375 while True:
376     try:
377         pass
378     except:
379         pass
380     break
381
382 while True:
383     try:
384         pass
385     except:
386         pass
387     break
388
389 while True:
390     try:
391         pass
392     except:
393         pass
394     break
395
396 while True:
397     try:
398         pass
399     except:
400         pass
401     break
402
403 while True:
404     try:
405         pass
406     except:
407         pass
408     break
409
410 while True:
411     try:
412         pass
413     except:
414         pass
415     break
416
417 while True:
418     try:
419         pass
420     except:
421         pass
422     break
423
424 while True:
425     try:
426         pass
427     except:
428         pass
429     break
430
431 while True:
432     try:
433         pass
434     except:
435         pass
436     break
437
438 while True:
439     try:
440         pass
441     except:
442         pass
443     break
444
445 while True:
446     try:
447         pass
448     except:
449         pass
450     break
451
452 while True:
453     try:
454         pass
455     except:
456         pass
457     break
458
459 while True:
460     try:
461         pass
462     except:
463         pass
464     break
465
466 while True:
467     try:
468         pass
469     except:
470         pass
471     break
472
473 while True:
474     try:
475         pass
476     except:
477         pass
478     break
479
480 while True:
481     try:
482         pass
483     except:
484         pass
485     break
486
487 while True:
488     try:
489         pass
490     except:
491         pass
492     break
493
494 while True:
495     try:
496         pass
497     except:
498         pass
499     break
500
501 while True:
502     try:
503         pass
504     except:
505         pass
506     break
507
508 while True:
509     try:
510         pass
511     except:
512         pass
513     break
514
515 while True:
516     try:
517         pass
518     except:
519         pass
520     break
521
522 while True:
523     try:
524         pass
525     except:
526         pass
527     break
528
529 while True:
530     try:
531         pass
532     except:
533         pass
534     break
535
536 while True:
537     try:
538         pass
539     except:
540         pass
541     break
542
543 while True:
544     try:
545         pass
546     except:
547         pass
548     break
549
550 while True:
551     try:
552         pass
553     except:
554         pass
555     break
556
557 while True:
558     try:
559         pass
560     except:
561         pass
562     break
563
564 while True:
565     try:
566         pass
567     except:
568         pass
569     break
570
571 while True:
572     try:
573         pass
574     except:
575         pass
576     break
577
578 while True:
579     try:
580         pass
581     except:
582         pass
583     break
584
585 while True:
586     try:
587         pass
588     except:
589         pass
590     break
591
592 while True:
593     try:
594         pass
595     except:
596         pass
597     break
598
599 while True:
600     try:
601         pass
602     except:
603         pass
604     break
605
606 while True:
607     try:
608         pass
609     except:
610         pass
611     break
612
613 while True:
614     try:
615         pass
616     except:
617         pass
618     break
619
620 while True:
621     try:
622         pass
623     except:
624         pass
625     break
626
627 while True:
628     try:
629         pass
630     except:
631         pass
632     break
633
634 while True:
635     try:
636         pass
637     except:
638         pass
639     break
640
641 while True:
642     try:
643         pass
644     except:
645         pass
646     break
647
648 while True:
649     try:
650         pass
651     except:
652         pass
653     break
654
655 while True:
656     try:
657         pass
658     except:
659         pass
660     break
661
662 while True:
663     try:
664         pass
665     except:
666         pass
667     break
668
669 while True:
670     try:
671         pass
672     except:
673         pass
674     break
675
676 while True:
677     try:
678         pass
679     except:
680         pass
681     break
682
683 while True:
684     try:
685         pass
686     except:
687         pass
688     break
689
690 while True:
691     try:
692         pass
693     except:
694         pass
695     break
696
697 while True:
698     try:
699         pass
700     except:
701         pass
702     break
703
704 while True:
705     try:
706         pass
707     except:
708         pass
709     break
710
711 while True:
712     try:
713         pass
714     except:
715         pass
716     break
717
718 while True:
719     try:
720         pass
721     except:
722         pass
723     break
724
725 while True:
726     try:
727         pass
728     except:
729         pass
730     break
731
732 while True:
733     try:
734         pass
735     except:
736         pass
737     break
738
739 while True:
740     try:
741         pass
742     except:
743         pass
744     break
745
746 while True:
747     try:
748         pass
749     except:
750         pass
751     break
752
753 while True:
754     try:
755         pass
756     except:
757         pass
758     break
759
760 while True:
761     try:
762         pass
763     except:
764         pass
765     break
766
767 while True:
768     try:
769         pass
770     except:
771         pass
772     break
773
774 while True:
775     try:
776         pass
777     except:
778         pass
779     break
780
781 while True:
782     try:
783         pass
784     except:
785         pass
786     break
787
788 while True:
789     try:
790         pass
791     except:
792         pass
793     break
794
795 while True:
796     try:
797         pass
798     except:
799         pass
800     break
801
802 while True:
803     try:
804         pass
805     except:
806         pass
807     break
808
809 while True:
810     try:
811         pass
812     except:
813         pass
814     break
815
816 while True:
817     try:
818         pass
819     except:
820         pass
821     break
822
823 while True:
824     try:
825         pass
826     except:
827         pass
828     break
829
830 while True:
831     try:
832         pass
833     except:
834         pass
835     break
836
837 while True:
838     try:
839         pass
840     except:
841         pass
842     break
843
844 while True:
845     try:
846         pass
847     except:
848         pass
849     break
850
851 while True:
852     try:
853         pass
854     except:
855         pass
856     break
857
858 while True:
859     try:
860         pass
861     except:
862         pass
863     break
864
865 while True:
866     try:
867         pass
868     except:
869         pass
870     break
871
872 while True:
873     try:
874         pass
875     except:
876         pass
877     break
878
879 while True:
880     try:
881         pass
882     except:
883         pass
884     break
885
886 while True:
887     try:
888         pass
889     except:
890         pass
891     break
892
893 while True:
894     try:
895         pass
896     except:
897         pass
898     break
899
900 while True:
901     try:
902         pass
903     except:
904         pass
905     break
906
907 while True:
908     try:
909         pass
910     except:
911         pass
912     break
913
914 while True:
915     try:
916         pass
917     except:
918         pass
919     break
920
921 while True:
922     try:
923         pass
924     except:
925         pass
926     break
927
928 while True:
929     try:
930         pass
931     except:
932         pass
933     break
934
935 while True:
936     try:
937         pass
938     except:
939         pass
940     break
941
942 while True:
943     try:
944         pass
945     except:
946         pass
947     break
948
949 while True:
950     try:
951         pass
952     except:
953         pass
954     break
955
956 while True:
957     try:
958         pass
959     except:
960         pass
961     break
962
963 while True:
964     try:
965         pass
966     except:
967         pass
968     break
969
970 while True:
971     try:
972         pass
973     except:
974         pass
975     break
976
977 while True:
978     try:
979         pass
980     except:
981         pass
982     break
983
984 while True:
985     try:
986         pass
987     except:
988         pass
989     break
990
991 while True:
992     try:
993         pass
994     except:
995         pass
996     break
997
998 while True:
999     try:
1000         pass
1001     except:
1002         pass
1003     break
1004
1005 while True:
1006     try:
1007         pass
1008     except:
1009         pass
1010     break
1011
1012 while True:
1013     try:
1014         pass
1015     except:
1016         pass
1017     break
1018
1019 while True:
1020     try:
1021         pass
1022     except:
1023         pass
1024     break
1025
1026 while True:
1027     try:
1028         pass
1029     except:
1030         pass
1031     break
1032
1033 while True:
1034     try:
1035         pass
1036     except:
1037         pass
1038     break
1039
1040 while True:
1041     try:
1042         pass
1043     except:
1044         pass
1045     break
1046
1047 while True:
1048     try:
1049         pass
1050     except:
1051         pass
1052     break
1053
1054 while True:
1055     try:
1056         pass
1057     except:
1058         pass
1059     break
1060
1061 while True:
1062     try:
1063         pass
1064     except:
1065         pass
1066     break
1067
1068 while True:
1069     try:
1070         pass
1071     except:
1072         pass
1073     break
1074
1075 while True:
1076     try:
1077         pass
1078     except:
1079         pass
1080     break
1081
1082 while True:
1083     try:
1084         pass
1085     except:
1086         pass
1087     break
1088
1089 while True:
1090     try:
1091         pass
1092     except:
1093         pass
1094     break
1095
1096 while True:
1097     try:
1098         pass
1099     except:
1100         pass
1101     break
1102
1103 while True:
1104     try:
1105         pass
1106     except:
1107         pass
1108     break
1109
1110 while True:
1111     try:
1112         pass
1113     except:
1114         pass
1115     break
1116
1117 while True:
1118     try:
1119         pass
1120     except:
1121         pass
1122     break
1123
1124 while True:
1125     try:
1126         pass
1127     except:
1128         pass
1129     break
1130
1131 while True:
1132     try:
1133         pass
1134     except:
1135         pass
1136     break
1137
1138 while True:
1139     try:
1140         pass
1141     except:
1142         pass
1143     break
1144
1145 while True:
1146     try:
1147         pass
1148     except:
1149         pass
1150     break
1151
1152 while True:
1153     try:
1154         pass
1155     except:
1156         pass
1157     break
1158
1159 while True:
1160     try:
1161         pass
1162     except:
1163         pass
1164     break
1165
1166 while True:
1167     try:
1168         pass
1169     except:
1170         pass
1171     break
1172
1173 while True:
1174     try:
1175         pass
1176     except:
1177         pass
1178     break
1179
1180 while True:
1181     try:
1182         pass
1183     except:
1184         pass
1185     break
1186
1187 while True:
1188     try:
1189         pass
1190     except:
1191         pass
1192     break
1193
1194 while True:
1195     try:
1196         pass
1197     except:
1198         pass
1199     break
1200
1201 while True:
1202     try:
1203         pass
1204     except:
1205         pass
1206     break
1207
1208 while True:
1209     try:
1210         pass
1211     except:
1212         pass
1213     break
1214
1215 while True:
1216     try:
1217         pass
1218     except:
1219         pass
1220     break
1221
1222 while True:
1223     try:
1224         pass
1225     except:
1226         pass
1227     break
1228
1229 while True:
1230     try:
1231         pass
1232     except:
1233         pass
1234     break
1235
1236 while True:
1237     try:
1238         pass
1239     except:
1240         pass
1241     break
1242
1243 while True:
1244     try:
1245         pass
1246     except:
1247         pass
1248     break
1249
1250 while True:
1251     try:
1252         pass
1253     except:
1254         pass
1255     break
1256
1257 while True:
1258     try:
1259         pass
1260     except:
1261         pass
1262     break
1263
1264 while True:
1265     try:
1266         pass
1267     except:
1268         pass
1269     break
1270
1271 while True:
1272     try:
1273         pass
1274     except:
1275         pass
1276     break
1277
1278 while True:
1279     try:
1280         pass
1281     except:
1282         pass
1283     break
1284
1285 while True:
1286     try:
1287         pass
1288     except:
1289         pass
1290     break
1291
1292 while True:
1293     try:
1294         pass
1295     except:
1296         pass
1297     break
1298
1299 while True:
1300     try:
1301         pass
1302     except:
1303         pass
1304     break
1305
1306 while True:
1307     try:
1308         pass
1309     except:
1310         pass
1311     break
1312
1313 while True:
1314     try:
1315         pass
1316     except:
1317         pass
1318     break
1319
1320 while True:
1321     try:
1322         pass
1323     except:
1324         pass
1325     break
1326
1327 while True:
1328     try:
1329         pass
1330     except:
1331         pass
1332     break
1333
1334 while True:
1335     try:
1336         pass
1337     except:
1338         pass
1339     break
1340
1341 while True:
1342     try:
1343         pass
1344     except:
1345         pass
1346     break
1347
1348 while True:
1349     try:
1350         pass
1351     except:
1352         pass
1353     break
1354
1355 while True:
1356     try:
1357         pass
1358     except:
1359         pass
1360     break
1361
1362 while True:
1363     try:
1364         pass
1365     except:
1366         pass
1367     break
1368
1369 while True:
1370     try:
1371         pass
1372     except:
1373         pass
1374     break
1375
1376 while True:
1377     try:
1378         pass
1379     except:
1380         pass
1381     break
1382
1383 while True:
1384     try:
1385         pass
1386     except:
1387         pass
1388     break
1389
1390 while True:
1391     try:
1392         pass
1393     except:
1394         pass
1395     break
1396
1397 while True:
1398     try:
1399         pass
1400     except:
1401         pass
1402     break
1403
1404 while True:
1405     try:
1406         pass
1407     except:
1408         pass
1409     break
1410
1411 while True:
1412     try:
1413         pass
1414     except:
1415         pass
1416     break
1417
1418 while True:
1419     try:
1420         pass
1421     except:
1422         pass
1423     break
1424
1425 while True:
1426     try:
1427         pass
1428     except:
1429         pass
1430     break
1431
1432 while True:
1433     try:
1434         pass
1435     except:
1436         pass
1437     break
1438
1439 while True:
1440     try:
1441         pass
1442     except:
1443         pass
1444     break
1445
1446 while True:
1447     try:
1448         pass
1449     except:
1450         pass
1451     break
1452
1453 while True:
1454     try:
1455         pass
1456     except:
1457         pass
1458     break
1459
1460 while True:
1461     try:
1462         pass
1463     except:
1464         pass
1465     break
1466
1467 while True:
1468     try:
1469         pass
1470     except:
1471         pass
1472     break
1473
1474 while True:
1475     try:
1476         pass
1477     except:
1478         pass
1479     break
1480
1481 while True:
1482     try:
1483         pass
1484     except:
1485         pass
1486     break
1487
1488 while True:
1489     try:
1490         pass
1491     except:
1492         pass
1493     break
1494
1495 while True:
1496     try:
1497         pass
1498     except:
1499         pass
1500     break
1501
1502 while True:
1503     try:
1504         pass
1505     except:
1506         pass
1507     break
1508
1509 while True:
1510     try:
1511         pass
1512     except:
1513         pass
1514     break
1515
1516 while True:
1517     try:
1518         pass
1519     except:
1520         pass
1521     break
1522
1523 while True:
1524     try:
1525         pass
1526     except:
1527         pass
1528     break
1529
1530 while True:
1531     try:
1532         pass
1533     except:
1534         pass
1535     break
1536
1537 while True:
1538     try:
1539         pass
1540     except:
1541         pass
1542     break
1543
1544 while True:
1545     try:
1546         pass
1547     except:
1548         pass
1549     break
1550
1551 while True:
1552     try:
1553         pass
1554     except:
1555         pass
1556     break
1557
1558 while True:
1559     try:
1560         pass
1561     except:
1562         pass
1563     break
1564
1565 while True:
1566     try:
1567         pass
1568     except:
1569         pass
1570     break
1571
1572 while True:
1573     try:
1574         pass
1575     except:
1576         pass
1577     break
1578
1579 while True:
1580     try:
1581         pass
1582     except:
1583         pass
1584     break
1585
1586 while True:
1587     try:
1588         pass
1589     except:
1590         pass
1591     break
1592
1593 while True:
1594     try:
1595         pass
1596     except:
1597         pass
1598     break
1599
1600 while True:
1601     try:
1602         pass
1603     except:
1604         pass
1605     break
1606
1607 while True:
1608     try:
1609         pass
1610     except:
1611         pass
1612     break
1613
1614 while True:
1615     try:
1616         pass
1617     except:
1618         pass
1619     break
1620
1621 while True:
1622     try:
1623         pass
1624     except:
1625         pass
1626     break
1627
1628 while True:
1629     try:
1630         pass
1631     except:
1632         pass
1633     break
1634
1635 while True:
1636     try:
1637         pass
1638     except:
1639         pass
1640     break
1641
1642 while True:
1643     try:
1644         pass
1645     except:
1646         pass
1647     break
1648
1649 while True:
1650     try:
1651         pass
1652     except:
1653         pass
1654     break
1655
1656 while True:
1657     try:
1658         pass
1659     except:
1660         pass
1661     break
1662
1663 while True:
1664     try:
1665         pass
1666     except:
1667         pass
1668     break
1669
1670 while True:
1671     try:
1672         pass
1673     except:
1674         pass
1675     break
1676
1677 while True:
1678     try:
1679         pass
1680     except:
1681         pass
1682     break
1683
1684 while True:
1685     try:
1686         pass
1687     except:
1688         pass
1689     break
1690
1691 while True:
1692     try:
1693         pass
1694     except:
1695         pass
1696     break
1697
1698 while True:
1699     try:
1700         pass
1701     except:
1702         pass
1703     break
1704
1705 while True:
1706     try:
1707         pass
1708     except:
1709         pass
1710     break
1711
1712 while True:
1713     try:
1714         pass
1715     except:
1716         pass
1717     break
1718
1719 while True:
1720     try:
1721         pass
1722     except:
1723         pass
1724     break
1725
1726 while True:
1727     try:
1728         pass
1729     except:
1730         pass
1731     break
1732
1733 while True:
1734     try:
1735         pass
1736     except:
1737         pass
1738     break
1739
1740 while True:
1741     try:
1742         pass
1743     except:
1744         pass
1745     break
1746
1747 while True:
1748     try:
1749         pass
1750     except:
1751         pass
1752     break
1753
1754 while True:
1755     try:
1756         pass
1757     except:
1758         pass
1759     break
1760
1761 while True:
1762     try:
1763         pass
1764     except:
1765         pass
1766     break
1767
1768 while True:
1769     try:
1770         pass
1771     except:
1772         pass
1773     break
1774
1775 while True:
1776     try:
1777         pass
1778     except:
1779         pass
1780     break
1781
1782 while True:
1783     try:
1784         pass
1785     except:
1786         pass
1787     break
1788
1789 while True:
1790     try:
1791         pass
1792     except:
1793         pass
1794     break
1795
1796 while True:
1797     try:
1798         pass
1799     except:
1800         pass
1801     break
1802
1803 while True:
1804     try:
1805         pass
1806     except:
1807         pass
1808     break
1809
1810 while True:
1811     try:
1812         pass
1813     except:
1814         pass
1815     break
1816
1817 while True:
1818     try:
1819         pass
1820     except:
1821         pass
1822     break
1823
1824 while True:
1825     try:
1826         pass
1827     except:
1828         pass
1829     break
1830
1831 while True:
1832     try:
1833         pass
1834     except:
1835         pass
1836     break
1837
1838 while True:
1839     try:
1840         pass
1841     except:
1842         pass
1843     break
1844
1845 while True:
1846     try:
1847         pass
1848     except:
1849         pass
1850     break
1851
1852 while True:
1853     try:
1854         pass
1855     except:
1856         pass
1857     break
1858
1859 while True:
1860     try:
1861         pass
1862     except:
1863         pass
1864     break
1865
1866 while True:
1867     try:
1868         pass
1869     except:
1870         pass
1871     break
1872
1873 while True:
1874     try:
1875         pass
1876     except:
1
```