Multi-class Logistic Regression

Contents

- Objectives
- Handwritten Digits

```
import numpy as np
np.set_printoptions(precision=3)
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
import seaborn as sns
sns.set(rc={"figure.dpi":100, "savefig.dpi":300})
sns.set_context("notebook")
sns.set_style("ticks")
```

Objectives

• To demonstrate multi-class logistic regression

Handwritten Digits

We will demonstrate multi-class logistic regression using a handwritten digits dataset. The data are in scikit-learn and our example follows very closely this example.

First, let's load the dataset.

```
from sklearn import datasets

digits = datasets.load_digits()

print(digits.DESCR)
```

```
.. _digits_dataset:
Optical recognition of handwritten digits dataset
**Data Set Characteristics:**
    :Number of Instances: 1797
    :Number of Attributes: 64
    :Attribute Information: 8x8 image of integer pixels in the range 0..16.
    :Missing Attribute Values: None
    :Creator: E. Alpaydin (alpaydin '@' boun.edu.tr)
    :Date: July; 1998
This is a copy of the test set of the UCI ML hand-written digits datasets
https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Optical+Recognition+of+Handwritten+Digits
The data set contains images of hand-written digits: 10 classes where
each class refers to a digit.
Preprocessing programs made available by NIST were used to extract
normalized bitmaps of handwritten digits from a preprinted form. From a
total of 43 people, 30 contributed to the training set and different 13
to the test set. 32x32 bitmaps are divided into nonoverlapping blocks of
4x4 and the number of on pixels are counted in each block. This generates
an input matrix of 8x8 where each element is an integer in the range
0..16. This reduces dimensionality and gives invariance to small
distortions.
For info on NIST preprocessing routines, see M. D. Garris, J. L. Blue, G.
T. Candela, D. L. Dimmick, J. Geist, P. J. Grother, S. A. Janet, and C.
L. Wilson, NIST Form-Based Handprint Recognition System, NISTIR 5469,
1994.
.. topic:: References
  - C. Kaynak (1995) Methods of Combining Multiple Classifiers and Their
    Applications to Handwritten Digit Recognition, MSc Thesis, Institute of
    Graduate Studies in Science and Engineering, Bogazici University.
  - E. Alpaydin, C. Kaynak (1998) Cascading Classifiers, Kybernetika.
  - Ken Tang and Ponnuthurai N. Suganthan and Xi Yao and A. Kai Qin.
    Linear dimensionalityreduction using relevance weighted LDA. School of
    Electrical and Electronic Engineering Nanyang Technological University.
  - Claudio Gentile. A New Approximate Maximal Margin Classification
    Algorithm. NIPS. 2000.
```

The images are in a 3D array:

```
print(digits.images.shape)

(1797, 8, 8)
```

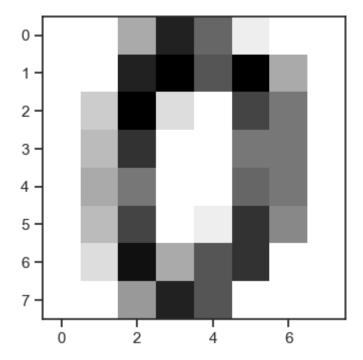
Each row of this array is an 8x8 image (which is just a matrix). Here is the first image as just numbers:

```
print(digits.images[0])

[[ 0.  0.  5.  13.  9.  1.  0.  0.]
  [ 0.  0.  13.  15.  10.  15.  5.  0.]
  [ 0.  3.  15.  2.  0.  11.  8.  0.]
  [ 0.  4.  12.  0.  0.  8.  8.  0.]
  [ 0.  5.  8.  0.  0.  9.  8.  0.]
  [ 0.  4.  11.  0.  1.  12.  7.  0.]
  [ 0.  2.  14.  5.  10.  12.  0.  0.]
  [ 0.  0.  6.  13.  10.  0.  0.  0.]]
```

These numbers correspond to the darkness of each pixel. The greater the value the darker the pixel. Here is how we can visualie the first image:

```
fig, ax = plt.subplots()
ax.imshow(
    digits.images[0],
    cmap=plt.cm.gray_r,
    interpolation='nearest'
);
```

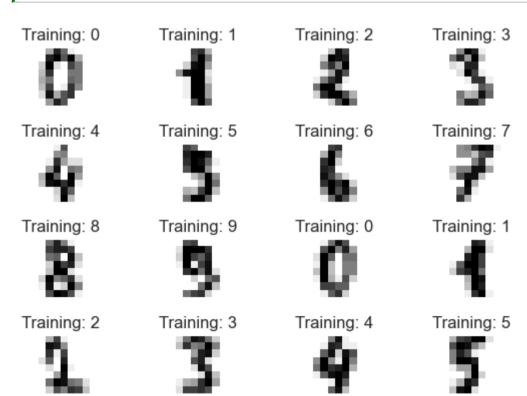


That's clearly a 0. Now each one of the images comes we predetermined labels that we can use to train models. Here is where you can find the labels:

```
print(digits.target)
[0 1 2 ... 8 9 8]
```

and notice that the first label is a 0, which is great. Let's now plot several images just to gain some intuition about them:

```
fig, axes = plt.subplots(4, 4)
images_and_labels = list(zip(digits.images, digits.target))
for ax, (image, label) in zip(
    axes.flatten(),
    images_and_labels[:16]
):
    ax.set_axis_off()
    ax.imshow(
        image,
        cmap=plt.cm.gray_r,
        interpolation='nearest'
    )
    ax.set_title(f'Training: {label}')
plt.tight_layout();
```



We are going to apply the multi-class logistic regression classifier with 64 linear features, one per pixel. This assumes that the images are vectorized. That is, we turn them from 8×8 matrices to 64-dimensional arrays. Here is how we can do this:

```
n_samples = len(digits.images)
data = digits.images.reshape((n_samples, -1))
print(data.shape)
```

```
(1797, 64)
```

Let's split the dataset into training and validation sets. We will use the functionality of scikit learn for this:

```
from sklearn.model_selection import train_test_split

X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(
    data,
    digits.target,
    test_size=0.5,
    shuffle=True
)
```

The model we are going to fit is:

```
p(y = k | \mathbf{x}, \mathbf{W}) = \operatorname{softmax}_k \left(\mathbf{w}_1^T \mathbf{x}, \dots, \mathbf{w}_K^T \mathbf{x} \right),
```

where \mathbf{x} is the vectorized version of the image. Let's do it:

```
from sklearn.linear_model import LogisticRegression

model = LogisticRegression(
    max_iter=2000,
    penalty='none',
    fit_intercept=True
)
model.fit(X_train, y_train);
```

Here is how you can get the matrix of all weights W:

Here are point predictions for (picking the label with the highest probability):

```
predicted = model.predict(X_test)
print('#\tTruth\tPrediction')
print('-' * 26)
for i, (yt, yp) in enumerate(zip(y_test, predicted)):
    print(f'{i}\t{yt}\t{yp}')
```

#	Truth	Prediction
0		7
1	7	7
2	7	7
3	3	3
4 5	2	2 6
6	4	4
7	7	7
8	2	2
9	5	5
10 11	1 6	1 6
12	5	9
13	2	2
14	0	0
15 16	9 6	9 6
17	6	6
18	8	8
19 20	6 9	6 9
21	0	0
22	2	2
23	1	1
24	9	9 5
25 26	5 4	4
27	7	7
28	0	0
29 30	4 9	4 9
31	4	4
32	0	0
33	3	3
34 35	4 6	4
36	3	6 2
37	2	2
38	3	3
39 40	0 9	0 9
41	3	3
42	6	6
43	3	3 7
44 45	7 4	4
46	4	4
47	5	5
48	5	5 1
49 50	1 8	8
51	3	3
52	8	6
53 54	4 9	4 5
55	8	8
56	5	5
57 58	9	9
58 59	4 4	4 4
60	6	6
61	8	1
62	9 1	9 1
63 64	6	6
65	3 2	
66	2	3 2 5 7
67 68	5 7	5 7
69	4	4
70	0	0
71 72	2	2
72 73	5 7	5 7
73 74	8	8
75	5	5
76	1	1
77 78	7 3	7 3
79	8	8
80	9	9
81	7	7
	cs-se/lecture1	16/hands-on-16.5.htr

82	б	6
02	O	O
83	3	3
84	1	1
85	6	6
86 87	4 9	4 9
88	8	4
89	5	5
90	1	1
91	4	4
92	4	4
93	2	2
94	8 8	8
95 96	9	9
97	6	6
98	1	1
99	2	2
100	6	4
101	6	6
102	0	0
103 104	8 5	8 5
105	3	3
106	4	4
107	8	8
108	3	3
109	3	3
110 111	5 8	5 8
112	5	5
113	9	9
114	0	0
115	6	4
116	3	3
117	4 7	4 7
118		
119 120	5 6	5 6
121	2	2
122	1	1
123	7	7
124	1	1
125	4	4
126	4	1
127	0	0
128 129	0 5	0 5
130	0	0
131	9	9
132	8	8
133	0	0
134	9	9
135	5	5
136 137	6 3	6 3
138	4	4
139	3	3
140	8	8
141	4	7
142	6	6
143	9	9
144 145	3 5	3 5
146	5 7	7
147	5	5
148	6	6
149	7	7
150	6	6
151	0	0
152	5 2	5 2
153 154	9	9
154 155	3	3
156	6	6
157	0	0
158	1	1
159	8	8
160	0	0
161 162	8 1	8 1
162 163	0	0
164		5
165	5 2	1
166	2	2
167	1	1

168	7	7
100	,	,
169	0	0
170		
	9	9
171	9	1
172	4	0
173	0	0
174	8	8
	4	4
175		
176	1	1
177	3	3
178	4	4
179	8	8
180	3	3
	5	
181	6	6
182		3
	3 3	3 3
183		3
184	5	5
185	1	8
186	1	1
187	9	9
188	3	3
189	5 3	5
190	3	3
	0	0
191	0	0
192	7 7	7 7
193	7	7
	,	
194	0	0
195	5	5
196		0
	0 0	0
197		0
198	3	3
	3 2	3 2
199	2	
200	9	9
201	6	6
	4	
202	1	1
203	9	9
204	0	0
	0	0
205	4	4
206	9	9
	_	
207	5	5
208	3	3
209	9	9
	_	
210	8	8
211	8 1	1
212	7	7
213	2 5 9 4 8	2 5
214	5	5
215	0	0
215	9	9
216	4	4
217	8	9 4 4
	7	
218	7 2	7
219	2	2
220	2	2
	2 0	2
221		0
222	8	8
223	7	7
	,	
224	4	4
225	9	9
226		6
220	6	
227	8	8
228	9	9
229		9
	9 0	9
230	0	0
231	5 8 9	5
	0	
232	8	8
233	9	9
234	9	9
235	3	5
236	8	8
237	6	6
238	9	9
239	8	8
240	7	7
241	8	8
242	1	1
243	0	0
244	8	8
245	0	0
246	8	8
247	8	8
	2	
248		2
249	4	4
250	4	4
251	8	2
252	2	2
253	8	1

254 1 1 255 0 0 256 6 6 257 6 6 258 3 3 259 0 0 260 5 5 261 4 4 262 6 6 263 6 6 264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 8 281 3 5		1	1
255 0 0 256 6 6 257 6 6 258 3 3 259 0 0 260 5 5 261 4 4 262 6 6 263 6 6 264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 <td< td=""><td></td><td>1</td><td>1</td></td<>		1	1
255 0 0 256 6 6 257 6 6 258 3 3 259 0 0 260 5 5 261 4 4 262 6 6 263 6 6 264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
256 6 6 257 6 6 258 3 3 259 0 0 260 5 5 261 4 4 262 6 6 263 6 6 264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 281 3 5 282 7 7 288 6 6 289 1 1 <td< td=""><td>255</td><td></td><td></td></td<>	255		
256 6 6 257 6 6 258 3 3 259 0 0 260 5 5 261 4 4 262 6 6 263 6 6 264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 281 3 5 282 7 7 288 6 6 289 1 1 <td< td=""><td>/ 7 7</td><td>a</td><td>a</td></td<>	/ 7 7	a	a
257 6 6 258 3 3 259 0 0 260 5 5 261 4 4 262 6 6 263 6 6 264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 288 6 6 289 1 1 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
257 6 6 258 3 3 259 0 0 260 5 5 261 4 4 262 6 6 263 6 6 264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 288 6 6 289 1 1 <td< td=""><td>256</td><td>6</td><td>6</td></td<>	256	6	6
258 3 259 0 260 5 261 4 262 6 263 6 264 8 265 6 266 0 267 8 268 5 269 6 270 8 280 8 271 0 272 3 23 2 274 5 275 0 0 276 6 6 277 2 278 8 280 8 281 3 282 7 27 28 280 8 281 3 282 7 283 7 284 0 285 9 286 3 3287 7 288 6 6289 1	257		
259 0 0 260 5 5 261 4 4 262 6 6 263 6 6 264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 277 2 2 278 8 1 279 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 <td< td=""><td>23/</td><td></td><td></td></td<>	23/		
259 0 0 260 5 5 261 4 4 262 6 6 263 6 6 264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 277 2 2 278 8 1 279 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 <td< td=""><td>258</td><td>3</td><td>3</td></td<>	258	3	3
260 5 5 261 4 4 262 6 6 263 6 6 264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 <td< td=""><td></td><td>a</td><td></td></td<>		a	
261 4 4 262 6 6 263 6 6 264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
261 4 4 262 6 6 263 6 6 264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 <td< td=""><td>260</td><td></td><td>5</td></td<>	260		5
262 6 6 263 6 6 264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 281 3 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 3 282 7 7 283 7 7 284 0 0 292 7 7 293 5 5 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
262 6 6 263 6 6 264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 281 3 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 3 282 7 7 283 7 7 284 0 0 292 7 7 293 5 5 <td< td=""><td>261</td><td>4</td><td>4</td></td<>	261	4	4
263 6 6 264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 <td< td=""><td></td><td>_</td><td></td></td<>		_	
264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
264 8 8 265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 <td< td=""><td>263</td><td>6</td><td>6</td></td<>	263	6	6
265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
265 6 6 266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 <td< td=""><td>264</td><td>8</td><td>8</td></td<>	264	8	8
266 0 0 267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 298 5 5 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
267 8 8 268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 <td< td=""><td>266</td><td>0</td><td>0</td></td<>	266	0	0
268 5 5 269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 <td< td=""><td>207</td><td></td><td></td></td<>	207		
269 6 6 270 8 8 271 0 0 272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 <td< td=""><td>268</td><td>5</td><td>5</td></td<>	268	5	5
272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 <td< td=""><td></td><td>5</td><td></td></td<>		5	
272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 <td< td=""><td>269</td><td>6</td><td>6</td></td<>	269	6	6
272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 <td< td=""><td></td><td>8</td><td>8</td></td<>		8	8
272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 <td< td=""><td></td><td>0</td><td></td></td<>		0	
272 3 3 273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 <td< td=""><td>271</td><td>0</td><td>0</td></td<>	271	0	0
273 2 2 274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 <td< td=""><td></td><td>2</td><td></td></td<>		2	
274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 <td< td=""><td></td><td>5</td><td>5</td></td<>		5	5
274 5 5 275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 <td< td=""><td>273</td><td>2</td><td>2</td></td<>	273	2	2
275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 <td< td=""><td></td><td>-</td><td>-</td></td<>		-	-
275 0 0 276 6 6 277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 <td< td=""><td>2/4</td><td>5</td><td>5</td></td<>	2/4	5	5
277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 <td< td=""><td></td><td>a</td><td>a</td></td<>		a	a
277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 <td< td=""><td></td><td>O</td><td></td></td<>		O	
277 2 2 278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 <td< td=""><td>276</td><td>6</td><td>6</td></td<>	276	6	6
278 8 1 279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 <td< td=""><td></td><td>2</td><td></td></td<>		2	
279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 <td< td=""><td>2//</td><td></td><td>2</td></td<>	2//		2
279 8 8 280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 <td< td=""><td>278</td><td>8</td><td>1</td></td<>	278	8	1
280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
280 8 8 281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 <td< td=""><td>279</td><td>8</td><td>8</td></td<>	279	8	8
281 3 5 282 7 7 283 7 7 284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 <td< td=""><td>280</td><td></td><td>8</td></td<>	280		8
284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 <td< td=""><td>281</td><td>3</td><td>5</td></td<>	281	3	5
284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 <td< td=""><td></td><td>7</td><td>7</td></td<>		7	7
284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 <td< td=""><td>282</td><td>/</td><td>/</td></td<>	282	/	/
284 0 0 285 9 9 286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 <td< td=""><td>283</td><td>7</td><td>7</td></td<>	283	7	7
286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 <td< td=""><td></td><td>,</td><td>,</td></td<>		,	,
286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 <td< td=""><td>284</td><td>0</td><td>0</td></td<>	284	0	0
286 3 3 287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 <td< td=""><td></td><td>0</td><td>0</td></td<>		0	0
287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
287 7 7 288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 <td< td=""><td>286</td><td>3</td><td>3</td></td<>	286	3	3
288 6 6 289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 <td< td=""><td></td><td>7</td><td>_</td></td<>		7	_
289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 <td< td=""><td>287</td><td>/</td><td>/</td></td<>	287	/	/
289 1 1 290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 <td< td=""><td>288</td><td></td><td>6</td></td<>	288		6
290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 317 9 9 321 3 3 322 9 9 <td< td=""><td></td><td>0</td><td></td></td<>		0	
290 8 8 291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 317 9 9 321 3 3 322 9 9 <td< td=""><td>289</td><td>1</td><td>1</td></td<>	289	1	1
291 0 0 292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 320 9 9 <td< td=""><td>290</td><td>8</td><td></td></td<>	290	8	
292 7 7 293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 320 9 9 <td< td=""><td>291</td><td>a</td><td>a</td></td<>	291	a	a
293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
293 5 5 294 1 1 295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 <td< td=""><td>292</td><td>7</td><td>7</td></td<>	292	7	7
294 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
294 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 321 3 3 322 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 <td< td=""><td>293</td><td>5</td><td>5</td></td<>	293	5	5
295 1 1 296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 330 2 2 <td< td=""><td>294</td><td>1</td><td>1</td></td<>	294	1	1
296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 321 3 3 322 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 330 2 2 <td< td=""><td></td><td>_</td><td></td></td<>		_	
296 4 4 297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 321 3 3 322 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 330 2 2 <td< td=""><td>295</td><td>1</td><td>1</td></td<>	295	1	1
297 5 5 298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 321 3 3 322 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 <td< td=""><td></td><td>1</td><td></td></td<>		1	
298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 <td< td=""><td></td><td>4</td><td></td></td<>		4	
298 5 5 299 1 1 300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 <td< td=""><td>297</td><td>5</td><td>5</td></td<>	297	5	5
300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 321 3 3 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 <td< td=""><td></td><td>_</td><td></td></td<>		_	
300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 321 3 3 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 <td< td=""><td></td><td>5</td><td>5</td></td<>		5	5
300 8 8 301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 321 3 3 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 <td< td=""><td>299</td><td>1</td><td>1</td></td<>	299	1	1
301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 321 3 3 322 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
301 8 8 302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 321 3 3 322 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 <td< td=""><td>300</td><td>8</td><td>8</td></td<>	300	8	8
302 0 0 303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 333 4 4 <td< td=""><td>201</td><td></td><td>Ö</td></td<>	201		Ö
303 1 1 304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 333 4 4 <td< td=""><td></td><td></td><td></td></td<>			
304 0 0 305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 333 4 4 331 7 9 <td< td=""><td></td><td>0</td><td></td></td<>		0	
305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 <td< td=""><td>302</td><td></td><td>0</td></td<>	302		0
305 5 5 306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 <td< td=""><td>302</td><td></td><td>0</td></td<>	302		0
306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 <td< td=""><td>302 303</td><td>1</td><td>0 1</td></td<>	302 303	1	0 1
306 1 1 307 8 6 308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 <td< td=""><td>302 303 304</td><td>1 0</td><td>0 1 0</td></td<>	302 303 304	1 0	0 1 0
308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 <td< td=""><td>302 303 304</td><td>1 0</td><td>0 1 0</td></td<>	302 303 304	1 0	0 1 0
308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 <td< td=""><td>302 303 304 305</td><td>1 0 5</td><td>0 1 0 5</td></td<>	302 303 304 305	1 0 5	0 1 0 5
308 5 5 309 2 2 310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 <td< td=""><td>302 303 304 305</td><td>1 0 5</td><td>0 1 0 5 1</td></td<>	302 303 304 305	1 0 5	0 1 0 5 1
310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 <td< td=""><td>302 303 304 305 306</td><td>1 0 5</td><td>0 1 0 5 1</td></td<>	302 303 304 305 306	1 0 5	0 1 0 5 1
310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 <td< td=""><td>302 303 304 305 306 307</td><td>1 0 5 1 8</td><td>0 1 0 5 1 6</td></td<>	302 303 304 305 306 307	1 0 5 1 8	0 1 0 5 1 6
310 8 8 311 1 1 312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 <td< td=""><td>302 303 304 305 306 307</td><td>1 0 5 1 8</td><td>0 1 0 5 1 6</td></td<>	302 303 304 305 306 307	1 0 5 1 8	0 1 0 5 1 6
312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0 <td>302 303 304 305 306 307 308</td> <td>1 0 5 1 8</td> <td>0 1 0 5 1 6</td>	302 303 304 305 306 307 308	1 0 5 1 8	0 1 0 5 1 6
312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0 <td>302 303 304 305 306 307 308 309</td> <td>1 0 5 1 8 5 2</td> <td>0 1 0 5 1 6 5 2</td>	302 303 304 305 306 307 308 309	1 0 5 1 8 5 2	0 1 0 5 1 6 5 2
312 7 7 313 3 3 314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0 <td>302 303 304 305 306 307 308 309</td> <td>1 0 5 1 8 5 2</td> <td>0 1 0 5 1 6 5 2</td>	302 303 304 305 306 307 308 309	1 0 5 1 8 5 2	0 1 0 5 1 6 5 2
313 3 314 8 315 9 316 4 317 9 318 4 319 9 320 9 321 3 322 9 323 5 324 7 7 7 325 3 326 8 327 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 2 331 7 9 9 333 4 4 3 334 3 335 2 2 2 336 0 337 7 338 9 339 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310	1 0 5 1 8 5 2	0 1 0 5 1 6 5 2 8
313 3 314 8 315 9 316 4 317 9 318 4 319 9 320 9 321 3 322 9 323 5 324 7 7 7 325 3 326 8 327 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 2 331 7 9 9 333 4 4 3 334 3 335 2 2 2 336 0 337 7 338 9 339 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310	1 0 5 1 8 5 2 8	0 1 0 5 1 6 5 2 8
314 8 8 315 9 9 316 4 4 317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311	1 0 5 1 8 5 2 8	0 1 0 5 1 6 5 2 8
315 9 9 316 4 4 317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7	01051652817
315 9 9 316 4 4 317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3	01051652817
316 4 4 317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3	010516528173
317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8	0105165281738
317 9 9 318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9
318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9
318 4 1 319 9 9 320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4
320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9
320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9
320 9 9 321 3 3 322 9 9 323 5 5 324 7 7 325 3 3 326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9
321 3 322 9 9 9 323 5 5 5 324 7 7 7 325 3 326 8 8 8 327 0 0 0 328 6 6 6 329 5 5 5 330 2 2 2 331 7 9 9 333 4 4 3 334 3 335 2 2 2 336 0 0 0 337 7 7 7 338 9 339 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9
325 3 326 8 327 0 0 0 328 6 6 6 329 5 5 5 330 2 2 2 331 7 9 9 333 4 4 4 334 3 335 2 2 2 336 0 337 7 7 338 9 9 339 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 1 9
325 3 326 8 327 0 0 0 328 6 6 6 329 5 5 5 330 2 2 2 331 7 9 9 333 4 4 4 334 3 335 2 2 2 336 0 337 7 7 338 9 9 339 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 1 9
325 3 326 8 327 0 0 0 328 6 6 6 329 5 5 5 330 2 2 2 331 7 9 9 333 4 4 4 334 3 335 2 2 2 336 0 337 7 7 338 9 9 339 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 4 9	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 1 9 9
325 3 326 8 327 0 0 0 328 6 6 6 329 5 5 5 330 2 2 2 331 7 9 9 333 4 4 4 334 3 335 2 2 2 336 0 337 7 7 338 9 9 339 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 4 9	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 1 9 9 3
325 3 326 8 327 0 0 0 328 6 6 6 329 5 5 5 330 2 2 2 331 7 9 9 333 4 4 4 334 3 335 2 2 2 336 0 337 7 7 338 9 9 339 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 4 9	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 1 9 9 3
325 3 326 8 327 0 0 0 328 6 6 6 329 5 5 5 330 2 2 2 331 7 9 9 333 4 4 4 334 3 335 2 2 2 336 0 337 7 7 338 9 9 339 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 4 9	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 1 9 9 3
325 3 326 8 327 0 0 0 328 6 6 6 329 5 5 5 330 2 2 2 331 7 9 9 333 4 4 4 334 3 335 2 2 2 336 0 337 7 7 338 9 9 339 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 4 9	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 1 9 9 3
326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 4 9	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 1 9 9 3
326 8 8 327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 4 9 9 5 7	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 1 9 9 3
327 0 0 328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 3 9 5 7 3	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 1 9 9 3
328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 3 9 5 7 3	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 1 9 9 5 7 3 9 5 7 3 9 5 7 3 9 5 7 3 9 5 7 3 9 5 7 3 9 5 7 3 9 5 7 3 9 5 7 3 7 3 9 5 7 3 7 3 7 3 7 3 7 3 7 3 7 3 7 3 7 3 7
328 6 6 329 5 5 330 2 2 331 7 9 332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 5 7 3 8 9 5 7 3 8 8 8 7 8 7 8 8 7 8 7 8 8 7 8 7 8 8 7 8 8 7 8 7 8 8 7 8 7 8 8 7 8 8 8 7 8 8 8 7 8 8 8 7 8	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 1 9 9 5 7 3 8 8 7 8 8 8 7 8 8 8 7 8 8 8 7 8 8 8 8
332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 5 7 3 8 9 5 7 3 8 8 8 7 8 7 8 8 7 8 7 8 8 7 8 7 8 8 7 8 8 7 8 7 8 8 7 8 7 8 8 7 8 8 8 7 8 8 8 7 8 8 8 7 8	0 1 0 5 1 6 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 1 9 9 5 7 3 8 8 7 8 8 8 7 8 8 8 7 8 8 8 7 8 8 8 8
332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 5 7 3 8 9 6 9 7 3 8 9 6 7 3 8 9 6 7 8 8 9 7 8 8 9 7 8 8 9 8 9 7 8 8 8 9 7 8 8 8 9 8 9	01051652817389491993957380
332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 5 7 3 8 9 6 9 7 3 8 9 6 7 3 8 9 6 7 8 8 9 7 8 8 9 7 8 8 9 8 9 7 8 8 8 9 7 8 8 8 9 8 9	01051652817389491993957380
332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 5 7 3 8 9 6 9 7 3 8 9 6 7 3 8 9 6 7 8 8 9 7 8 8 9 7 8 8 9 8 9 7 8 8 8 9 7 8 8 8 9 8 9	010516528173894919939573806
332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 5 7 3 8 9 6 9 7 3 8 9 6 7 3 8 9 6 7 8 8 9 7 8 8 9 7 8 8 9 8 9 7 8 8 8 9 7 8 8 8 9 8 9	010516528173894919939573806
332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 5 7 3 8 9 6 9 7 3 8 9 6 7 3 8 9 6 7 8 8 9 7 8 8 9 7 8 8 9 8 9 7 8 8 8 9 7 8 8 8 9 8 9	010516528173894919939573806
332 9 9 333 4 4 334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 5 7 3 8 9 6 9 7 3 8 9 6 7 3 8 9 6 7 8 8 9 7 8 8 9 7 8 8 9 8 9 7 8 8 8 9 7 8 8 8 9 8 9	01051652817389491993957380652
334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 9 5 7 3 8 0 6 5 7 3 8 0 6 5 7 3 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7	010516528173894919939573806529
334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 9 5 7 3 8 0 6 5 7 3 8 0 6 5 7 3 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7	010516528173894919939573806529
334 3 3 335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 331 332	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 9 5 7 3 8 0 6 5 7 3 8 0 6 5 7 3 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7	0105165281738949199395738065299
335 2 2 336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 331 332	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 4 9 9 3 9 5 7 3 8 0 6 5 2 7 9 4 9 4	0105165281738949199395738065299
336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 4 9 9 3 9 5 7 3 8 0 6 5 2 7 9 4 9 4	01051652817389491993957380652994
336 0 0 337 7 7 338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 4 9 9 3 9 5 7 3 8 0 6 5 2 7 9 4 3	010516528173894919939573806529943
338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 4 9 9 3 9 5 7 3 8 0 6 5 2 7 9 4 3	010516528173894919939573806529943
338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 331 332 332 333 331 332 333 333 334 335	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 9 3 9 5 7 3 8 0 6 5 7 9 4 3 2 7 9 4 3 2 7 9 4 3 2 7 9 4 3 2 7 9 4 3 2 7 9 4 3 2 7 8 7 9 4 3 2 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7	0105165281738949199395738065299432
338 9 9 339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 331 332 333 333 334 335 336 337	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 9 3 9 5 7 3 8 0 6 5 7 9 4 3 2 7 9 4 3 2 7 9 4 3 2 7 9 4 3 2 7 9 4 3 2 7 9 4 3 2 7 8 7 9 4 3 2 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7	01051652817389491993957380652994320
339 0 0	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 331 332 333 333 334 335 336 337	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 9 9 3 9 5 7 3 8 0 6 5 7 9 4 3 2 7 9 4 3 2 7 9 4 3 2 7 9 4 3 2 7 9 4 3 2 7 9 4 3 2 7 8 7 9 4 3 2 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7	01051652817389491993957380652994320
	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337	1 0 5 1 8 9 4 9 4 9 9 3 9 5 7 3 8 9 4 9 4 9 7 7 8 9 7 8 9 7 9 7 9 7 9 7 9 7 9 7 9	010516528173894919939573806529943207
	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 4 9 9 3 9 5 7 3 8 0 6 5 2 7 9 4 3 2 0 7 9	0105165281738949199395738065299432079
data-analytics-se/lecture16/hands	302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 331 332 333 331 332 333 333 334 335 337 338 337 338 337 338 337 338 337 338 338	1 0 5 1 8 5 2 8 1 7 3 8 9 4 9 4 9 9 3 9 5 7 3 8 0 6 5 2 7 9 4 3 2 0 7 9	0105165281738949199395738065299432079

426	7	7
427	6	6
428	0	0
429	2	2
430	6	6
431	1	1
432	6	6
433	4	4
434	4	4
435	1	1
436	1	1
437	6	6
438	3	3
	8	8
439		
440	6	6
441	6	6
442	6	6
443	0	0
444	2	2
445	5	5
	5	_
446	6	6
447	7	7
448	2	2
449	5	5
450	0	0
451	3	3
452	8	8
453	2	2
454	2	2
455	1	1
456	8	8
457	0	0
458	8	8
459	8	8
460	2	2
461	9	8
	0	
462		0
463	1	1
464	6	6
465	9	a
	9	9 2
466	2	2
467	2	2
468	3	3
	0	0
469	8	8
470	4	4
471	8	8
472		
	5 7	5 7
473		7
474	6	6
475	0	0
		2
476	3	3
477	5 6	5
478	6	6
	<u> </u>	5
479	5	5
480	5 5 2	5
481	2	2
482	2	2
	2	5 6 5 2 2
483	1	1
484	9	9
485	3	3
486		
	3 7	<i>-</i>
487	7	3 7 9 5 7
488	9	9
489	9 5 7 7	5
	7	7
490	/	/
491	7	7
492	2	2
493	8	8
494	8	8
495	3	3
496	1	1
	_	_
497	7	7
498	5	5
499	2	2
500	1	1
501	9	9
502	0	0
503	4	4
504	0	0
505	8	8
	2	2
506		
507	6	6
508	1	1
509	0	0
510	9	9
511	/1	/1

E12	0	0
512	0	0
513	9	9
514	4	4
515	0 7	0
516	7	7
517	8	8
518	9	9
	2	2
519	2	2
520	2	2
521	8	1
	0	т
522	2	1 2
523	9	9
	9 5 7 4 7	_
524	5	5
525	7	7
526	1	1
	4	4 7
527	7	7
528	5	5
	4	4
529	4	4
530	9	9
531	3	3
	9	
532	0	0
533	4	4
534	5	5
	9	1
535	8	1
536	7	7
537	7 1	1
538	0	0
539	3	3
540	1	1
	_	
541	6	6
542	2	2
	0	
543		0
544	1	6
545	7	7
	,	
546	6	6
547	5	5
548	5 7	5 7
	,	
549	9	9
550	8	4
FF1	0	
551	0	0
552	9	9
553	4	4
554	3	3
555	3 7	3 7
556	7	7
	,	
557	8	8
558	4	4
	1	1
559	1	1
560	6	6
561	4	4
		-
562	7	7
563	3	3
564	3 4 0	3 4
	0	0
565		0
566	3	3
567	8	8
568	2	3
569	2	3 2
570	9 6	9
570	-	1
571	6	1
572	7	7
573	9	9
	9 1	_
574	1	1
575	9	9
576		8
570	8	0
577	1	1
578	8	8
579	1	1
580	6	6
581	8	8
582	6	6
583	7	7
584		
	5 7 7 0	5 7
585	7	7
586	7	7
	,	7 0
587	О	
588	8	8
589	9	9
	9 6	
590		6
591	9	9
592	1	1
	_	
593	5	5
594	2	2
595	0	0
		U
596	2	2
597	5	5

598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627	2 0 3 9 6 2 3 5 1 2 5 4 7 3 4 1 8 0 8 5 6 6 6 7 8 5 5 5 4 3 5 5 5 4 4 3 5 5 5 4 4 3 5 5 5 4 4 3 5 5 5 5	2 0 3 9 6 2 5 1 1 2 5 4 7 3 1 1 8 0 8 5 6 6 6 7 8 5 5 5 4 3
630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659	4 2 1 3 6 8 3 5 8 6 9 4 0 6 1 8 4 1 3 5 7 7 9 2 7 7 0 0 3 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	421368358694061841357792770038
660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683	7 4 0 0 1 6 2 8 8 9 5 7 2 1 4 2 3 0 4 3 0 2 2	7 4 4 0 0 1 6 2 8 8 9 5 7 2 1 4 2 3 0 4 3 0 2 2

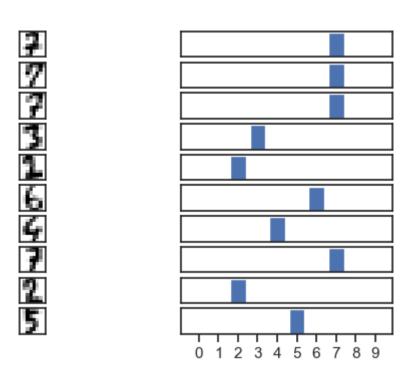
684	1	1
685	0	0
686	4	4
687	6	6
688		5
689	5 9 7	8
	7	
690	/	7
691	7	7
692	0	0
693	8	1
694	4	4
695	1	1
696	6	6
697	7	7
698	7	7
699	8	8
700	6	6
701	3	3
702	8	8
703	4	4
704	1	1
705	8	8
706	1	1
707	0	0
708	8	8
709	2	2
710	8	8
711	9	9
712		
713	5 2	2
714		5
715	5 1	5 2 5 9
716	8	8
717	7 7	7 7 5 2
718	7	7
719	3	5
720	2	2
721	0	0
722	1 1	1 1
723	1	1
724	1	1
725		3
726	4	4
727	3 4 0	0
728	1	1
729	5	5
730	8	8
731	3	3
732	3 2	3 2
733	9	9
724	2	2
733 734 735	5	5
733	3 5 2 7 9	3 5 2 7 1
736	2	2
737	/	/
738	9	1
739	5	5
740	9	9
741	5 9 5 7	9 5 7
742	7	7
743	5 4 9 0 6 7 4	5 4 9 0 6 7 4
744 745 746	4	4
745	9	9
746	0	0
747	6	6
748	7	7
748 749	4	4
750	3	3
751	1	1
752	8	8
752 753	2	2
754 755	1	1
755 756	9	9
756 757	3	3
757	4	4
758	8	8
759	8	8
760	8	8
761	0	0
762	4	4
763	9	9
764	6	6
765	1	1
766	1	1
767	0	0
768	9	9
760	4	1

770	6	6
770	O	O
771	6	6
772	1	1
773	2	2
	0	0
774	0	
775	2	8
776	2	2
777	8	8
778		
770	5 8	5 8
779	8	8
780	8	8
700		
781	3	3
782	4	4
783	6	6
784	3	3
785	3 3	2
705		3
786	4	4
787	8	8
707		
788	5 1	5 1
789	1	1
700	7	7
790		
791	3	3
792	5	5
732	,	,
793	9	9
794	2	2
	_	2
795	2	2
796	9	9
	4	4
797		4
798	4	4
799	1	1
800	5	5
801	6	6
802	4	4
803	3	3
	7	7
804		
805	0	0
806		
	5	5
807	6	6
808	1	1
809	7	7
810	6	6
811	1	1
812	1	1
	1 2	1 2
813		
814	3	3
815	1	1
816	0	0
817	9	9
818	5	5
819	4	4
820	3 7	3 7
821	7	7
	2	2
822	2	2
823	0	0
824	1	1
825	1	1
826	6	6
827	1	1
828	7	7
829	3	7
830	4	4
831	4	4
832	0	0
833	4	4
834	6	6
835	1	1
836	8	8
837	4	4
838	0	0
	0	
839	2	1
840	0	0
841	6	6
842	1	1
843	1	1
844	4	4
845	8	8
846	5	5
	E	-
847	5	5 5 5
848	5	5
849	8	
		5
850	5	5
851	5 2	5 2
	_	_
852	7	7
853	6	6
854	0	0
855	1	1

```
9
856
       9
857
       3
               3
858
       0
               0
859
       3
       9
860
       4
861
862
       7
               7
863
       3
               3
       2
864
               2
865
       8
866
       0
               0
867
       6
868
       3
               3
869
       0
               0
870
       6
871
       8
               8
872
       3
               3
873
       9
               9
874
       6
               6
875
       0
876
       5
877
       1
878
       3
879
       2
880
       5
881
882
       8
               8
883
       8
               8
884
       1
               1
885
       4
               4
886
       4
887
       6
888
       2
          2
9
4
1
7
3
2
889
       0
       9
890
891
       4
892
893
       1
894
       7
895
       3
       2
896
897
898
```

But we can also make probabilistic predictions:

```
prob_predict = model.predict_proba(X_test)
fig, axes = plt.subplots(10, 2)
for i in range(10):
   axes[i, 0].imshow(
       X_test[i].reshape((8, 8)),
        cmap=plt.cm.gray_r,
        interpolation='nearest'
    axes[i, 0].set_yticks([])
    axes[i, 0].set_xticks([])
   axes[i, 1].set_xticks([])
    axes[i, 1].bar(
        np.arange(10),
        prob_predict[i, :]
   axes[i, 1].set_yticks([])
axes[-1, 1].set_xticks(np.arange(10))
axes[-1, 1].set_xticklabels(model.classes_);
```



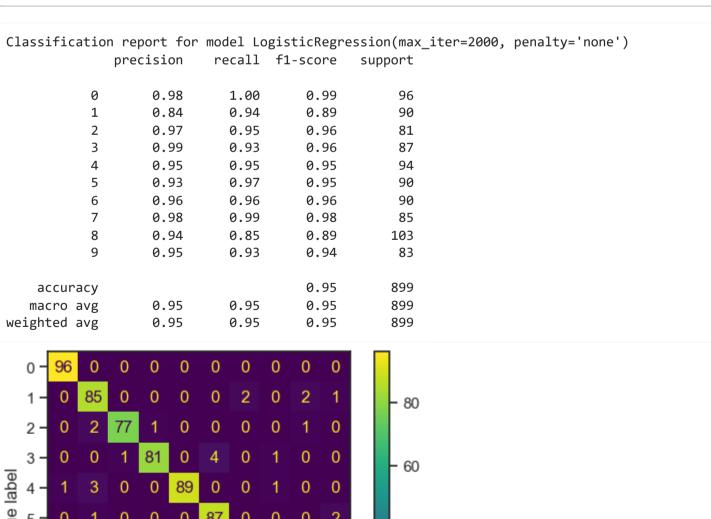
Scikit-learn has the capability to run many accuracy metrics at once for you. Here is everything including the precision matrix:

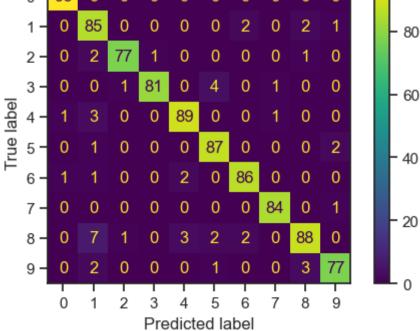
```
from sklearn import metrics
from sklearn.metrics import confusion_matrix, ConfusionMatrixDisplay

print(f"Classification report for model {model}")
print(
    metrics.classification_report(y_test, predicted)
)

cm = confusion_matrix(
    y_test,
    predicted,
    labels=model.classes_
)

disp = ConfusionMatrixDisplay(
    confusion_matrix=cm,
    display_labels=model.classes_
)
disp.plot();
```





Questions

• Look at the precision matrix carefully and identify the digits for which the most mistakes are made. Why does this happen? Write code below to visualize some of the wrong predictions.

Your code below this point

By Ilias Bilionis (ibilion[at]purdue.edu)

© Copyright 2021.