

Aditya Prakash axp171931
Data Set 1

(1) Information Gain Heuristic

L,K	Original	After Pruning
1, 5	0.7516242	0.7521239
5, 1	0.7516242	0.7546227
2, 5	0.7516242	0.7586207
5, 2	0.7516242	0.7561219
2, 10	0.7516242	0.7496252
10, 2	0.7516242	0.7556222
5, 10	0.7516242	0.7531234
10, 5	0.7516242	0.7476262
7, 8	0.7516242	0.7676162
8, 7	0.7516242	0.7521239

(2) Variance Impurity Heuristic

L,K	Original	After Pruning
1, 5	0.7611194	0.7611194
5, 1	0.7611194	0.7646177
2, 5	0.7611194	0.7746127
5, 2	0.7611194	0.7611194
2, 10	0.7611194	0.7616192
10, 2	0.7611194	0.7671164
5, 10	0.7611194	0.7686157
10, 5	0.7611194	0.7656172
7, 8	0.7611194	0.7596202
8, 7	0.7611194	0.7576212

Data Set 2

(1) Information Gain Heuristic

L, K	Original	After Pruning
1, 5	0.7454243	0.7487521
5, 1	0.7454243	0.7504160
2, 5	0.7454243	0.7454243
5, 2	0.7454243	0.7520799
2, 10	0.7454243	0.7470882
10, 2	0.7454243	0.7321131
5, 10	0.7454243	0.7454243
10, 5	0.7454243	0.7504160
7, 8	0.7454243	0.7570715
8, 7	0.7454243	0.7520799

(2) Variance Impurity Heuristic

L, K	Original	After Pruning
1, 5	0.7420965	0.7271215
5, 1	0.7420965	0.7420965
2, 5	0.7420965	0.7354409
5, 2	0.7420965	0.7420965
2, 10	0.7420965	0.7487521
10, 2	0.7420965	0.7420965
5, 10	0.7420965	0.7537438
10, 5	0.7420965	0.7487521
7, 8	0.7420965	0.7487521
8, 7	0.7420965	0.7387687

Data Set 1

(a) L, K = 1, 5

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7426286856571714

Accuracy(Pruned Tree): 0.7426286856571714

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.751624187906047

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.751624187906047

Before Pruning:

XO= 0 :

| XM= 0 :

|| XF= 0 :

||| XB= 0 :

|||| XG= 0 : 0

|||| XG= 1 :

||||| XD= 0 :

||||| XS= 0 : 0

||||| XS= 1 :

||||| XC= 0 : 1

||||| XC= 1 :

||||| XH= 0 : 0

||||| XH= 1 : 1

||||| XD= 1 :

||||| XP= 0 :

||||| XE= 0 : 0

||||| XE= 1 : 1

||||| XP= 1 : 0

||| XB= 1 :

||| XD= 0 : 0

||| XD= 1 :

|||| XI= 0 : 0

|||| XI= 1 :

||||| XN= 0 : 0

||||| XN= 1 : 1

|| XF= 1 : 0

| XM= 1 :

| XB= 0 :

|| XF= 0 :

||| XG= 0 : 0

||| XG= 1 :

|||| XD= 0 : 1

|||| XD= 1 :

||||| XC= 0 :

||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1

||||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
|||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
| XM= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XH= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XN= 0 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XL= 0 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XK= 0 : 0
||| XK= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
| XM= 1 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XL= 0 :
||| XC= 0 : 1
||| XC= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XU= 0 :
||| XR= 0 :
||| XT= 0 : 0
||| XT= 1 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 :
||| XP= 0 : 0

||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XM= 1 : 1
||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
|||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 :
|||| XM= 0 : 0
|||| XM= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1

||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
|||| XK= 1 :
|||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
|||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
|| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||| XD= 0 :

```

||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
|||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
|||| XN= 0 : 0
|||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :

```


|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
|||| XR= 1 :
|||| XI= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :

|||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
|||||| XS= 0 :
||||||| XG= 0 : 1
||||||| XG= 1 :
||||||| XN= 0 : 0
||||||| XN= 1 : 1
||||||| XS= 1 : 0
|||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
|||||| XU= 0 : 0
|||||| XU= 1 :
||||||| XF= 0 : 0
||||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
|||||| XU= 0 : 1
|||||| XU= 1 :
||||||| XK= 0 : 0
||||||| XK= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
|||||| XH= 0 : 1
|||||| XH= 1 :
||||||| XU= 0 :

||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
|||| XT= 0 : 1
|||| XT= 1 :
|||| XJ= 0 : 1
|||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
||| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XU= 0 : 0
|||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XQ= 0 : 1
|||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XC= 0 :
|||| XU= 0 :
|||| XQ= 0 : 1
|||| XQ= 1 : 0
|||| XU= 1 :
|||| XG= 0 : 1
|||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 : 0
|||| XD= 1 :
|||| XM= 0 :
|||| XJ= 0 : 0
|||| XJ= 1 : 1
|||| XM= 1 : 1
||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XF= 0 : 1

||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||| XT= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1

```

||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
|||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7461269365317341

Accuracy(Pruned Tree): 0.7501249375312344

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.7611194402798601

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.7636181909045477

Before Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XC= 0 : 1

```

|||||XC= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 : 1
||||XD= 1 :
||||XP= 0 :
||||XE= 0 : 0
||||XE= 1 : 1
||||XP= 1 : 0
|||XB= 1 :
|||XD= 0 : 0
|||XD= 1 :
|||XI= 0 : 0
|||XI= 1 :
||||XN= 0 : 0
||||XN= 1 : 1
||XF= 1 : 0
|XM= 1 :
||XB= 0 :
||XF= 0 :
|||XG= 0 : 0
|||XG= 1 :
||||XD= 0 : 1
||||XD= 1 :
||||XC= 0 :
||||XS= 0 : 0
||||XS= 1 :
||||XR= 0 : 1
||||XR= 1 : 0
||||XC= 1 : 0
|||XF= 1 :
|||XS= 0 :
||||XQ= 0 :
||||XI= 0 : 0
||||XI= 1 :
||||XP= 0 : 0
||||XP= 1 : 1
||||XQ= 1 :
||||XI= 0 : 1
||||XI= 1 :
||||XL= 0 : 1
||||XL= 1 :
||||XT= 0 : 0
||||XT= 1 : 1
|||XS= 1 :
|||XR= 0 :
||||XD= 0 : 1
||||XD= 1 :
||||XP= 0 :
||||XT= 0 :
|||||XQ= 0 : 0
|||||XQ= 1 : 1
|||||XT= 1 : 1

||||| XP= 1 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :

||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
|| XM= 1 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XL= 0 :
||| XC= 0 : 1
||| XC= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XU= 0 :
||| XR= 0 :
||| XT= 0 : 0
||| XT= 1 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XJ= 0 : 1
||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XR= 0 :
||| XL= 0 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
||| XD= 0 :
||| XC= 0 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0

||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XK= 1 : 0
|||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XC= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
|||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
|||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1

```

||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XE= 1 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0

```

After Pruning:

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XC= 0 : 1
|||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
|||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 :
|||||| XL= 0 : 1
|||||| XL= 1 :

||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 :
|||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
|||| XR= 1 :
|||| XI= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 : 0
|||| XI= 1 :
|||| XQ= 0 :
|||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XH= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 :
|||| XP= 0 : 1

||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
||| XP= 0 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0

|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XD= 0 :
|||||| XC= 0 :
||||||| XU= 0 :
||||||| XQ= 0 : 1
||||||| XQ= 1 : 0
||||||| XU= 1 :
||||||| XG= 0 : 1
||||||| XG= 1 : 0
||||||| XC= 1 : 0
|||||| XD= 1 :
|||||| XK= 0 :
||||||| XR= 0 :
||||||| XN= 0 : 1
||||||| XN= 1 : 0
||||||| XR= 1 : 1
||||||| XK= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XC= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
|||||| XF= 0 : 1
||||||| XF= 1 : 0
||||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
|||||| XS= 0 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
||||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
|||||| XB= 0 : 0
||||||| XB= 1 :
||||||| XN= 0 : 1
||||||| XN= 1 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :

||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XE= 1 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1

||||| XM= 1 : 0

(b) L, K = 5, 1

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7426286856571714

Accuracy(Pruned Tree): 0.7501249375312344

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.751624187906047

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.7551224387806097

Before Pruning:

XO= 0 :

| XM= 0 :

|| XF= 0 :

||| XB= 0 :

|||| XG= 0 : 0

|||| XG= 1 :

||||| XD= 0 :

||||| XS= 0 : 0

||||| XS= 1 :

||||| XC= 0 : 1

||||| XC= 1 :

||||| XH= 0 : 0

||||| XH= 1 : 1

||||| XD= 1 :

||||| XP= 0 :

||||| XE= 0 : 0

||||| XE= 1 : 1

||||| XP= 1 : 0

||| XB= 1 :

||| XD= 0 : 0

||| XD= 1 :

||| XI= 0 : 0

||| XI= 1 :

|||| XN= 0 : 0

|||| XN= 1 : 1

|| XF= 1 : 0

| XM= 1 :

|| XB= 0 :

||| XF= 0 :

|||| XG= 0 : 0

|||| XG= 1 :

||||| XD= 0 : 1

||||| XD= 1 :

||||| XC= 0 :

||||| XS= 0 : 0

||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 :
|||| XI= 0 : 1
|||| XI= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XR= 1 :
|||| XI= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :

||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
|||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
|||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XK= 0 : 0
||||| XK= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :

||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
|||| XP= 0 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XM= 1 : 1
|||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0

||||| XS= 1 : 1
|||| XJ= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
||| XC= 0 :
||| XR= 0 :
||| XH= 0 :
||| XE= 0 : 0
||| XE= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 : 1
||| XC= 1 : 1
||| XK= 1 :
||| XD= 0 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 : 1
||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||| XN= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XN= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
|| XS= 1 :
|| XL= 0 :
|| XD= 0 :
|| XU= 0 : 1

```

||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
|||| XN= 0 : 0
|||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
|| XB= 0 :

```

||| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
|||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :

||||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
|||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
| XM= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XH= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XK= 0 : 0
||||| XK= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1

|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
|||||| XT= 0 : 1
|||||| XT= 1 :
||||||| XJ= 0 : 1
||||||| XJ= 1 : 0
|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
|||||| XU= 0 : 0
|||||| XU= 1 : 1
|||||| XL= 1 : 1
|||||| XR= 1 :
|||||| XQ= 0 : 1
|||||| XQ= 1 : 0
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XC= 0 :
|||||| XU= 0 :
||||||| XQ= 0 : 1
||||||| XQ= 1 : 0
||||||| XU= 1 :
||||||| XG= 0 : 1
||||||| XG= 1 : 0
|||||| XC= 1 : 0
|||||| XD= 1 :
|||||| XM= 0 :
||||||| XJ= 0 : 0
||||||| XJ= 1 : 1
||||||| XM= 1 : 1
|||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
|||||| XF= 0 : 1
|||||| XF= 1 : 0
|||||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :

|||||XS= 0 :
|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 1
||||XJ= 1 :
||||XS= 0 : 1
||||XS= 1 :
||||XG= 0 :
|||||XB= 0 : 0
|||||XB= 1 :
|||||XN= 0 : 1
|||||XN= 1 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
||||XG= 1 :
|||||XQ= 0 : 1
|||||XQ= 1 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
||XT= 1 :
|||XS= 0 :
|||XQ= 0 :
||||XK= 0 :
||||XC= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XH= 0 :
|||||XE= 0 : 0
|||||XE= 1 : 1
|||||XH= 1 : 1
|||||XR= 1 :
|||||XU= 0 : 0
|||||XU= 1 :
|||||XL= 0 : 0
|||||XL= 1 : 1
||||XC= 1 : 1
||||XK= 1 :
||||XD= 0 :
||||XJ= 0 : 0
||||XJ= 1 : 1
||||XD= 1 : 0
|||XQ= 1 :
|||XM= 0 :
||||XN= 0 :
||||XU= 0 : 1
||||XU= 1 : 0
||||XN= 1 :
||||XR= 0 : 1
||||XR= 1 :
|||||XL= 0 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||XM= 1 : 0
|||XS= 1 :

```

|||| XL= 0 :
|||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7461269365317341

Accuracy(Pruned Tree): 0.7541229385307346

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.7611194402798601

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.7646176911544228

Before Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :

```

||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
| XB= 0 :
|| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XR= 0 : 1
|||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 :
|||||| XL= 0 : 1
|||||| XL= 1 :
||||||| XT= 0 : 0
||||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
|||||| XP= 0 :
||||||| XT= 0 :
||||||| XQ= 0 : 0
||||||| XQ= 1 : 1
||||||| XT= 1 : 1
||||||| XP= 1 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :
|||||| XU= 0 : 1
|||||| XU= 1 : 0

||||| XI= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 :
||| XN= 0 : 0
||| XN= 1 : 1
||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XH= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XN= 0 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XH= 0 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XU= 0 : 1

||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :

|||||XK= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XN= 0 : 1
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XK= 1 : 0
||||XS= 1 : 1
|||XH= 1 :
|||XJ= 0 :
||||XC= 0 :
||||XN= 0 : 1
||||XN= 1 :
||||XG= 0 :
|||||XF= 0 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
||||XC= 1 :
||||XM= 0 : 0
||||XM= 1 :
||||XS= 0 :
|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 1
|||XJ= 1 :
||||XS= 0 : 1
||||XS= 1 :
||||XG= 0 :
|||||XB= 0 : 0
|||||XB= 1 :
|||||XN= 0 : 1
|||||XN= 1 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
||||XG= 1 :
|||||XQ= 0 : 1
|||||XQ= 1 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
||XT= 1 :
|||XS= 0 :
|||XQ= 0 :
|||XK= 0 :
||||XC= 0 :
||||XR= 0 :
||||XH= 0 :
|||||XE= 0 : 0
|||||XE= 1 : 1
|||||XH= 1 : 1
|||||XR= 1 :
|||||XU= 0 : 0
|||||XU= 1 :
|||||XL= 0 : 0

```

||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XE= 1 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :

```

|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
|||| XD= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XC= 0 : 1
|||| XC= 1 :
|||| XH= 0 : 0
|||| XH= 1 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 :
|||| XE= 0 : 0
|||| XE= 1 : 1
|||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
|||| XN= 0 : 0
|||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
| XB= 0 :
|| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XC= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XR= 0 : 1
|||| XR= 1 : 0
|||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 : 1
|||| XQ= 1 :
|||| XI= 0 : 1
|||| XI= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XT= 0 : 0
|||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 :

||||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 :
||| XN= 0 : 0
||| XN= 1 : 1
||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XH= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XN= 0 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 :

||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
||| XP= 0 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XD= 0 :

|||||XC= 0 :
|||||XU= 0 :
|||||XQ= 0 : 1
|||||XQ= 1 : 0
|||||XU= 1 :
|||||XG= 0 : 1
|||||XG= 1 : 0
|||||XC= 1 : 0
|||||XD= 1 :
|||||XK= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XN= 0 : 1
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XK= 1 : 0
|||||XS= 1 : 1
|||XH= 1 :
|||XJ= 0 :
|||XC= 0 :
|||XN= 0 : 1
|||XN= 1 :
|||XG= 0 :
|||XF= 0 : 1
|||XF= 1 : 0
|||XG= 1 : 0
|||XC= 1 :
|||XM= 0 : 0
|||XM= 1 :
|||XS= 0 :
|||XR= 0 : 1
|||XR= 1 : 0
|||XS= 1 : 1
|||XJ= 1 :
|||XS= 0 : 1
|||XS= 1 :
|||XG= 0 :
|||XB= 0 : 0
|||XB= 1 :
|||XN= 0 : 1
|||XN= 1 :
|||XU= 0 : 1
|||XU= 1 : 0
|||XG= 1 :
|||XQ= 0 : 1
|||XQ= 1 :
|||XU= 0 : 1
|||XU= 1 : 0
||XT= 1 :
||XS= 0 :
||XQ= 0 :
||XK= 0 :
||XC= 0 :

||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XE= 1 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :

||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0

(c) L, K = 2, 5

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7426286856571714

Accuracy(Pruned Tree): 0.7426286856571714

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.751624187906047

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.751624187906047

Before Pruning:

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XC= 0 : 1
|||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
|||||| XE= 0 : 0
|||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
| XB= 0 :
|| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XS= 0 : 0

||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 :
|||| XI= 0 : 1
|||| XI= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XD= 0 : 1
||| XD= 1 :
|||| XP= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XR= 1 :
|||| XI= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 : 0
|||| XI= 1 :
|||| XG= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :

||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
|||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
|||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XK= 0 : 0
||||| XK= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :

||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
|||| XP= 0 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XM= 1 : 1
|||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0

||||| XS= 1 : 1
|||| XJ= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
||| XC= 0 :
||| XR= 0 :
||| XH= 0 :
||| XE= 0 : 0
||| XE= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 : 1
||| XC= 1 : 1
||| XK= 1 :
||| XD= 0 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 : 1
||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||| XN= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XN= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
|| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||| XD= 0 :
||| XU= 0 : 1

```

||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
|||| XD= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
|||| XN= 0 : 0
|||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
|| XB= 0 :

```

||| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XR= 0 : 1
|||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 :
|||||| XL= 0 : 1
|||||| XL= 1 :
||||||| XT= 0 : 0
||||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
|||||| XP= 0 :
||||||| XT= 0 :
||||||| XQ= 0 : 0
||||||| XQ= 1 : 1
||||||| XT= 1 : 1
||||||| XP= 1 : 0
||| XR= 1 :
|||| XI= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
|||||| XG= 0 :
||||||| XQ= 0 :
||||||| XJ= 0 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
||||||| XJ= 1 : 1
||||||| XQ= 1 : 0
||||||| XG= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||| XK= 0 :

|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
|||||| XS= 0 :
||||||| XG= 0 : 1
||||||| XG= 1 :
||||||| XN= 0 : 0
||||||| XN= 1 : 1
||||||| XS= 1 : 0
|||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
|||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 :
|||||| XP= 0 : 1
|||||| XP= 1 :
||||||| XU= 0 : 0
||||||| XU= 1 :
||||||| XF= 0 : 0
||||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
||||| XL= 0 :
|||||| XH= 0 : 0
|||||| XH= 1 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 :
||||||| XK= 0 : 0
||||||| XK= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XL= 0 :
|||||| XC= 0 : 1
|||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 1
||||||| XH= 1 :
||||||| XU= 0 :
||||||| XR= 0 :

||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
|||| XT= 0 : 1
|||| XT= 1 :
|||| XJ= 0 : 1
|||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XU= 0 : 0
|||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XQ= 0 : 1
|||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XC= 0 :
|||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XM= 1 : 1
||| XS= 1 : 1
|| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XC= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
|||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0

||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||| XT= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :

```

||||||| XL= 0 : 1
||||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
|||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
|||||| XQ= 0 :
||||||| XG= 0 : 1
||||||| XG= 1 : 0
||||||| XQ= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :
||| XH= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
|||||| XR= 0 : 0
||||||| XR= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
|||||| XM= 0 : 1
||||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7461269365317341

Accuracy(Pruned Tree): 0.7541229385307346

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7611194402798601

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7621189405297352

Before Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 :
||||||| XC= 0 : 1
||||||| XC= 1 :

```

||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 :
|||| XE= 0 : 0
|||| XE= 1 : 1
|||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
|||| XN= 0 : 0
|||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
| XB= 0 :
|| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XC= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XR= 0 : 1
|||| XR= 1 : 0
|||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 :
|||| XI= 0 : 1
|||| XI= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XT= 0 : 0
|||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 :
|||| XT= 0 :
|||| XQ= 0 : 0
|||| XQ= 1 : 1
|||| XT= 1 : 1
|||| XP= 1 : 0

||||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :
|||||| XU= 0 : 1
|||||| XU= 1 : 0
|||||| XI= 1 :
|||||| XQ= 0 :
|||||| XJ= 0 :
||||||| XN= 0 : 1
||||||| XN= 1 : 0
||||||| XJ= 1 : 1
||||||| XQ= 1 :
||||||| XG= 0 : 0
||||||| XG= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
|||||| XP= 0 : 1
|||||| XP= 1 :
||||||| XS= 0 :
||||||| XG= 0 : 1
||||||| XG= 1 :
||||||| XN= 0 : 0
||||||| XN= 1 : 1
||||||| XS= 1 : 0
||||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
|||||| XU= 0 : 0
|||||| XU= 1 :
||||||| XF= 0 : 0
||||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XH= 0 :

||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
|| XM= 1 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XR= 0 :
||| XL= 0 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
||| XD= 0 :
||| XC= 0 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 :

|||||XG= 0 : 1
|||||XG= 1 : 0
|||||XC= 1 : 0
|||||XD= 1 :
|||||XK= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XN= 0 : 1
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XK= 1 : 0
|||||XS= 1 : 1
|||XH= 1 :
|||XJ= 0 :
||||XC= 0 :
||||XN= 0 : 1
||||XN= 1 :
||||XG= 0 :
|||||XF= 0 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
||||XC= 1 :
||||XM= 0 : 0
||||XM= 1 :
||||XS= 0 :
|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 1
|||XJ= 1 :
||||XS= 0 : 1
||||XS= 1 :
||||XG= 0 :
|||||XB= 0 : 0
|||||XB= 1 :
|||||XN= 0 : 1
|||||XN= 1 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
||||XG= 1 :
|||||XQ= 0 : 1
|||||XQ= 1 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
||XT= 1 :
||XS= 0 :
|||XQ= 0 :
|||XK= 0 :
||||XC= 0 :
||||XR= 0 :
|||||XH= 0 :
|||||XE= 0 : 0
|||||XE= 1 : 1
|||||XH= 1 : 1

```

||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||| XD= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :
||| XE= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XE= 1 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0

```

After Pruning:

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XC= 0 : 1
|||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
| XB= 0 :
|| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XR= 0 : 1
|||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 :
|||| XI= 0 : 1
|||| XI= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
|||||| XT= 0 : 0
|||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :

||||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XG= 0 : 1
|||| XG= 1 :
|||| XN= 0 : 0
|||| XN= 1 : 1
|||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XH= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 : 1
|||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XN= 0 :

||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
|| XM= 1 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XL= 0 :
||| XC= 0 : 1
||| XC= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XU= 0 :
||| XR= 0 :
||| XT= 0 : 0
||| XT= 1 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XJ= 0 : 1
||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
||| XP= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XR= 0 :
||| XL= 0 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1

||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XK= 1 : 0
|||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 : 1
|| XT= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XK= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1

|||||XC= 1 : 1
|||||XK= 1 :
|||||XD= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 : 1
|||||XD= 1 : 0
||||XQ= 1 :
||||XM= 0 :
||||XN= 0 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
|||||XN= 1 :
|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 :
|||||XL= 0 : 1
|||||XL= 1 : 0
||||XM= 1 : 0
|||XS= 1 :
|||XL= 0 :
||||XD= 0 :
||||XU= 0 : 1
||||XU= 1 :
||||XQ= 0 :
|||||XG= 0 : 1
|||||XG= 1 : 0
|||||XQ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 : 1
||||XD= 1 : 0
|||XL= 1 :
|||XE= 0 :
||||XU= 0 : 0
||||XU= 1 :
||||XJ= 0 : 1
||||XJ= 1 :
|||||XM= 0 : 0
|||||XM= 1 : 1
||||XE= 1 :
||||XQ= 0 : 0
||||XQ= 1 :
|||||XM= 0 : 1
|||||XM= 1 : 0

(d) L, K = 5, 2

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7426286856571714

Accuracy(Pruned Tree): 0.743128435782109

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.751624187906047

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.7466266866566716

Before Pruning:

XO= 0 :

| XM= 0 :

|| XF= 0 :

||| XB= 0 :

|||| XG= 0 : 0

|||| XG= 1 :

||||| XD= 0 :

||||| XS= 0 : 0

||||| XS= 1 :

||||| XC= 0 : 1

||||| XC= 1 :

||||| XH= 0 : 0

||||| XH= 1 : 1

||||| XD= 1 :

||||| XP= 0 :

||||| XE= 0 : 0

||||| XE= 1 : 1

||||| XP= 1 : 0

||| XB= 1 :

||| XD= 0 : 0

||| XD= 1 :

||| XI= 0 : 0

||| XI= 1 :

|||| XN= 0 : 0

|||| XN= 1 : 1

|| XF= 1 : 0

| XM= 1 :

|| XB= 0 :

||| XF= 0 :

|||| XG= 0 : 0

|||| XG= 1 :

||||| XD= 0 : 1

||||| XD= 1 :

||||| XC= 0 :

||||| XS= 0 : 0

||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 :
|||| XI= 0 : 1
|||| XI= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XR= 1 :
|||| XI= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 : 0
|||| XI= 1 :
|||| XG= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :

||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
|||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
|||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XK= 0 : 0
||||| XK= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :

||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
|||| XP= 0 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XM= 1 : 1
|||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0

||||| XS= 1 : 1
|||| XJ= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
||| XC= 0 :
||| XR= 0 :
||| XH= 0 :
||| XE= 0 : 0
||| XE= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 : 1
||| XC= 1 : 1
||| XK= 1 :
||| XD= 0 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 : 1
||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||| XN= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XN= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
|| XS= 1 :
|| XL= 0 :
|| XD= 0 :
|| XU= 0 : 1

||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

After Pruning:

XO= 0 :
| XM= 0 :
| | XF= 0 :
| | | XB= 0 :
| | | XG= 0 : 0
| | | XG= 1 :
| | | XD= 0 :
| | | | XS= 0 : 0
| | | | XS= 1 :
| | | | | XC= 0 : 1
| | | | | XC= 1 :
| | | | | XH= 0 : 0
| | | | | XH= 1 : 1
| | | | XD= 1 :
| | | | | XP= 0 :
| | | | | XE= 0 : 0
| | | | | XE= 1 : 1
| | | | | XP= 1 : 0
| | | | XB= 1 : 0
| | | XF= 1 : 0
| | XM= 1 :
| | | XB= 0 :
| | | XF= 0 :
| | | XG= 0 : 0
| | | XG= 1 :
| | | XD= 0 : 1
| | | XD= 1 :
| | | | XC= 0 :

||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 :
|||| XI= 0 : 1
|||| XI= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XT= 0 : 0
|||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XD= 0 : 1
||| XD= 1 :
|||| XP= 0 :
|||| XT= 0 :
|||| XQ= 0 : 0
|||| XQ= 1 : 1
|||| XT= 1 : 1
|||| XP= 1 : 0
||| XR= 1 :
||| XI= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 : 0
|||| XI= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XQ= 0 :
|||| XJ= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 : 0
|||| XJ= 1 : 1
|||| XQ= 1 : 0
|||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XG= 0 : 1

||||||| XG= 1 :
||||||| XN= 0 : 0
||||||| XN= 1 : 1
||||||| XS= 1 : 0
||||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
|||| XJ= 0 : 0
|||| XJ= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
|||||| XU= 0 : 1
|||||| XU= 1 :
||||||| XK= 0 : 0
||||||| XK= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
|||||| XH= 0 : 1
|||||| XH= 1 :
||||||| XU= 0 :
||||||| XR= 0 :
||||||| XT= 0 : 0
||||||| XT= 1 : 1
||||||| XR= 1 : 0
||||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
|||||| XT= 0 : 1
|||||| XT= 1 :
||||||| XJ= 0 : 1
||||||| XJ= 1 : 0
||||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :

|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
|||| XP= 0 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XC= 0 :
|||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
|||| XD= 1 :
|||| XM= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XM= 1 : 1
|||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XC= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
||| XG= 0 :
||| XF= 0 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
||| XS= 0 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
||| XG= 0 :
||| XB= 0 : 0
||| XB= 1 :

||||||| XN= 0 : 1
||||||| XN= 1 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
||||||| XG= 1 :
||||||| XQ= 0 : 1
||||||| XQ= 1 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
||| XT= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||||| XH= 0 :
||||||| XE= 0 : 0
||||||| XE= 1 : 1
||||||| XH= 1 : 1
||||||| XR= 1 :
||||||| XU= 0 : 0
||||||| XU= 1 :
||||||| XL= 0 : 0
||||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||||| XJ= 0 : 0
||||||| XJ= 1 : 1
||||||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 :
||||||| XN= 0 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
||||||| XN= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 :
||||||| XL= 0 : 1
||||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||||| XD= 0 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 :
||||||| XQ= 0 :
||||||| XG= 0 : 1
||||||| XG= 1 : 0
||||||| XQ= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1

```

||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7461269365317341

Accuracy(Pruned Tree): 0.750624687656172

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7611194402798601

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7651174412793603

Before Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1

```

|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
|||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||| XQ= 1 :
||| XI= 0 : 1
||| XI= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
|||||| XT= 0 : 0
|||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XD= 0 : 1
||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 :
|||||| XQ= 0 : 0
|||||| XQ= 1 : 1
|||||| XT= 1 : 1
|||||| XP= 1 : 0
||| XR= 1 :
||| XI= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||| XI= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
|||||| XN= 0 : 1
|||||| XN= 1 : 0
|||||| XJ= 1 : 1
|||||| XQ= 1 :
|||||| XG= 0 : 0
|||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :

||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
|||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
|||| XH= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XL= 0 : 0
|||| XL= 1 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1

||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||||| XF= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
||| XH= 0 :
||| XP= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XR= 0 :
||| XL= 0 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
||| XD= 0 :
||| XC= 0 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 : 0
||| XD= 1 :
||| XK= 0 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XK= 1 : 0
||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XC= 0 :

||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||| XT= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||| XN= 0 :


```

||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :
||| XE= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XE= 1 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
||| XD= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :

```

||||| XP= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XR= 0 : 1
|||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 :
|||||| XL= 0 : 1
|||||| XL= 1 :
||||||| XT= 0 : 0
||||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
|||||| XP= 0 :
||||||| XT= 0 :
||||||| XQ= 0 : 0
||||||| XQ= 1 : 1
||||||| XT= 1 : 1
||||||| XP= 1 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :
|||||| XU= 0 : 1

||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XH= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XN= 0 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XH= 0 :
|||| XL= 0 : 0
|||| XL= 1 : 1
||| XH= 1 :

||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0

||||| XD= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XK= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XK= 0 :
|||| XC= 0 :
|||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
|||| XM= 0 :
|||| XN= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 : 0
|||| XN= 1 :
|||| XR= 0 : 1
|||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
|||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1

```

||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XE= 1 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0

```

(e) L, K = 2, 10

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7426286856571714

Accuracy(Pruned Tree): 0.7426286856571714

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.751624187906047

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.751624187906047

Before Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0

```

|||| XD= 1 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 :
|||||| XI= 0 : 0
|||||| XI= 1 :
||||||| XP= 0 : 0
||||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
|||||| XI= 0 : 1
|||||| XI= 1 :
||||||| XL= 0 : 1
||||||| XL= 1 :
||||||| XT= 0 : 0
||||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
|||||| XP= 0 :
||||||| XT= 0 :
||||||| XQ= 0 : 0
||||||| XQ= 1 : 1
||||||| XT= 1 : 1
||||||| XP= 1 : 0
||||| XR= 1 :
|||||| XI= 0 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
||||||| XI= 1 :
||||||| XG= 0 :
||||||| XQ= 0 :
||||||| XJ= 0 :
||||||| XU= 0 : 1

||||| XU= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XH= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XK= 0 : 0
||||| XK= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :

|||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XR= 0 :
||| XL= 0 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
||| XD= 0 :
||| XC= 0 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 : 0
||| XD= 1 :
||| XM= 0 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 : 1
||| XM= 1 : 1
||| XS= 1 : 1

||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XC= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 :
|||| XM= 0 : 0
|||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
|||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
|||| XC= 1 : 1
||| XK= 1 :
|||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0

```

|||| XQ= 1 :
|||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
|||||| XU= 0 : 1
|||||| XU= 1 : 0
|||||| XN= 1 :
|||||| XR= 0 : 1
|||||| XR= 1 :
||||||| XL= 0 : 1
||||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
|||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
|||||| XQ= 0 :
||||||| XG= 0 : 1
||||||| XG= 1 : 0
||||||| XQ= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :
||| XH= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
|||||| XR= 0 : 0
|||||| XR= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
|||||| XM= 0 : 1
|||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XC= 0 : 1
|||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1

```

|||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
|||||| XE= 0 : 0
|||||| XE= 1 : 1
|||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
|||||| XN= 0 : 0
|||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
| XB= 0 :
|| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
|||||| XC= 0 :
||||||| XS= 0 : 0
||||||| XS= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
|||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 :
|||||| XI= 0 : 0
|||||| XI= 1 :
||||||| XP= 0 : 0
||||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
|||||| XI= 0 : 1
|||||| XI= 1 :
||||||| XL= 0 : 1
||||||| XL= 1 :
||||||| XT= 0 : 0
||||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
|||||| XP= 0 :
||||||| XT= 0 :
||||||| XQ= 0 : 0
||||||| XQ= 1 : 1
||||||| XT= 1 : 1
||||||| XP= 1 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :

||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XG= 0 : 1
|||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XH= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :

||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XK= 0 : 0
||||| XK= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
| XM= 1 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0

|||||XC= 1 : 0
|||||XD= 1 :
|||||XM= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 : 1
|||||XM= 1 : 1
||||XS= 1 : 1
|||XH= 1 :
|||XJ= 0 :
|||XC= 0 :
||||XN= 0 : 1
||||XN= 1 :
||||XG= 0 :
|||||XF= 0 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
||||XC= 1 :
||||XM= 0 : 0
||||XM= 1 :
||||XS= 0 :
|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 1
|||XJ= 1 :
|||XS= 0 : 1
|||XS= 1 :
||||XG= 0 :
|||||XB= 0 : 0
|||||XB= 1 :
|||||XN= 0 : 1
|||||XN= 1 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
||||XG= 1 :
|||||XQ= 0 : 1
|||||XQ= 1 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
||XT= 1 :
||XS= 0 :
|||XQ= 0 :
|||XK= 0 :
||||XC= 0 :
||||XR= 0 :
|||||XH= 0 :
|||||XE= 0 : 0
|||||XE= 1 : 1
|||||XH= 1 : 1
|||||XR= 1 :
|||||XU= 0 : 0
|||||XU= 1 :
|||||XL= 0 : 0

```

||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7461269365317341

Accuracy(Pruned Tree): 0.7461269365317341

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.7611194402798601

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree:

0.7611194402798601

Before Pruning:

```
XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XC= 0 : 1
|||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
|||||| XE= 0 : 0
|||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
|||| XN= 0 : 0
|||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
| XB= 0 :
|| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XR= 0 : 1
|||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 :
|||| XI= 0 : 1
```

||||| XI= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 :
|||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
|||| XR= 1 :
|||| XI= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 :
||| XN= 0 : 0
||| XN= 1 : 1
||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XH= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XP= 0 : 0

||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
||| XP= 0 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :

||||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XC= 0 :
|||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XK= 1 : 0
|||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0

||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XK= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||| XN= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XN= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
|| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||| XD= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :

||||| XE= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XE= 1 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0

After Pruning:

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
|||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1

||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
|||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1

||||| XS= 1 : 0
|||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
|||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :

||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XK= 1 : 0
||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0

||||| XS= 1 : 1
|||| XJ= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
||| XC= 0 :
||| XR= 0 :
||| XH= 0 :
||| XE= 0 : 0
||| XE= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 : 1
||| XC= 1 : 1
||| XK= 1 :
||| XD= 0 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 : 1
||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||| XN= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XN= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
|| XS= 1 :
|| XL= 0 :
|| XD= 0 :
|| XU= 0 : 1

```

||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XE= 1 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0

```

(f) L, K = 10, 2

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7426286856571714

Accuracy(Pruned Tree): 0.7456271864067966

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.751624187906047

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7536231884057971

Before Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :

```

||||| XP= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XR= 0 : 1
|||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 :
|||||| XL= 0 : 1
|||||| XL= 1 :
|||||| XT= 0 : 0
|||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
|||||| XP= 0 :
|||||| XT= 0 :
||||||| XQ= 0 : 0
||||||| XQ= 1 : 1
||||||| XT= 1 : 1
|||||| XP= 1 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :
|||||| XU= 0 : 1

||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 :
||| XN= 0 : 0
||| XN= 1 : 1
||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
| XM= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XH= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XN= 0 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XL= 0 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 :
||| XU= 0 : 1

||||| XU= 1 :
||||| XK= 0 : 0
||||| XK= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0

||||| XD= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XM= 1 : 1
||||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||||| XK= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1

```

||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||| XD= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :
||| XH= 0 :
||| XQ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
||| XD= 0 :

```


|||||XS= 0 : 0
|||||XS= 1 :
|||||XC= 0 : 1
|||||XC= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 : 1
||||XD= 1 :
||||XP= 0 :
||||XE= 0 : 0
||||XE= 1 : 1
||||XP= 1 : 0
|||XB= 1 :
|||XD= 0 : 0
|||XD= 1 :
|||XI= 0 : 0
|||XI= 1 :
||||XN= 0 : 0
||||XN= 1 : 1
|XF= 1 : 0
|XM= 1 :
|XB= 0 :
||XF= 0 :
|||XG= 0 : 0
|||XG= 1 :
|||XD= 0 : 1
|||XD= 1 :
||||XC= 0 :
|||||XS= 0 : 0
|||||XS= 1 :
|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 : 0
||||XC= 1 : 0
||XF= 1 :
|||XS= 0 :
|||XQ= 0 :
||||XI= 0 : 0
||||XI= 1 :
||||XP= 0 : 0
||||XP= 1 : 1
|||XQ= 1 :
||||XI= 0 : 1
||||XI= 1 :
||||XL= 0 : 1
||||XL= 1 :
|||||XT= 0 : 0
|||||XT= 1 : 1
|||XS= 1 :
|||XR= 0 :
||||XD= 0 : 1
||||XD= 1 :
||||XP= 0 :
|||||XT= 0 :

|||||XQ= 0 : 0
|||||XQ= 1 : 1
|||||XT= 1 : 1
|||||XP= 1 : 0
|||||XR= 1 :
|||||XI= 0 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
|||||XI= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XQ= 0 :
|||||XJ= 0 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
|||||XJ= 1 : 1
|||||XQ= 1 : 0
|||||XG= 1 : 1
||XB= 1 :
||XI= 0 : 0
||XI= 1 :
|||XK= 0 :
|||XD= 0 : 0
|||XD= 1 :
|||XP= 0 : 1
|||XP= 1 :
|||XS= 0 :
|||XG= 0 : 1
|||XG= 1 :
|||XN= 0 : 0
|||XN= 1 : 1
|||XS= 1 : 0
|||XK= 1 : 0
XO= 1 :
|XI= 0 :
||XM= 0 :
||XQ= 0 :
|||XF= 0 :
|||XH= 0 :
|||XS= 0 : 0
|||XS= 1 :
|||XP= 0 : 0
|||XP= 1 : 1
|||XH= 1 : 1
|||XF= 1 : 0
||XQ= 1 :
|||XJ= 0 :
|||XN= 0 :
|||XP= 0 : 1
|||XP= 1 :
|||XU= 0 : 0
|||XU= 1 :
|||XF= 0 : 0

||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XK= 0 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
||| XP= 0 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :

```

||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XM= 1 : 1
||||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 : 1

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7461269365317341

Accuracy(Pruned Tree): 0.7536231884057971

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7611194402798601

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7626186906546727

Before Pruning:

```
XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XC= 0 : 1
|||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
|||||| XE= 0 : 0
|||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
| XB= 0 :
|| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XR= 0 : 1
|||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 : 1
```

|||||XQ= 1 :
|||||XI= 0 : 1
|||||XI= 1 :
|||||XL= 0 : 1
|||||XL= 1 :
|||||XT= 0 : 0
|||||XT= 1 : 1
||||XS= 1 :
||||XR= 0 :
||||XD= 0 : 1
||||XD= 1 :
||||XP= 0 :
||||XT= 0 :
|||||XQ= 0 : 0
|||||XQ= 1 : 1
|||||XT= 1 : 1
|||||XP= 1 : 0
||||XR= 1 :
||||XI= 0 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
||||XI= 1 :
|||||XQ= 0 :
|||||XJ= 0 :
|||||XN= 0 : 1
|||||XN= 1 : 0
|||||XJ= 1 : 1
|||||XQ= 1 :
|||||XG= 0 : 0
|||||XG= 1 : 1
||XB= 1 :
||XI= 0 : 0
||XI= 1 :
|||XK= 0 :
|||XD= 0 : 0
|||XD= 1 :
|||XP= 0 : 1
|||XP= 1 :
|||XS= 0 :
|||XG= 0 : 1
|||XG= 1 :
|||XN= 0 : 0
|||XN= 1 : 1
|||XS= 1 : 0
|||XK= 1 : 0
XO= 1 :
|XI= 0 :
||XM= 0 :
||XQ= 0 :
|||XF= 0 :
|||XH= 0 :
|||XS= 0 : 0

||||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
|||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0

||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XK= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :

||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
||| XC= 0 :
||| XR= 0 :
||| XH= 0 :
||| XE= 0 : 0
||| XE= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 : 1
||| XC= 1 : 1
||| XK= 1 :
||| XD= 0 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 : 1
||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||| XN= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XN= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
|| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||| XD= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XG= 0 : 0

```

||||| XG= 1 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XE= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
|||||| XJ= 0 : 1
|||||| XJ= 1 :
||||||| XM= 0 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||||| XE= 1 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
|||||| XM= 0 : 1
|||||| XM= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XC= 0 : 1
|||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
|||||| XE= 0 : 0
|||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XS= 0 : 0

```

||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 : 1
|||| XQ= 1 :
|||| XI= 0 : 1
|||| XI= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
|||| XR= 1 :
|||| XI= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 : 0
|||| XI= 1 :
|||| XQ= 0 :
|||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1

||||| XS= 1 : 0
|||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
|||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
|||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0

|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
||| XH= 0 :
|||| XP= 0 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XK= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :

|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
|||||| XB= 0 : 0
|||||| XB= 1 :
||||||| XN= 0 : 1
||||||| XN= 1 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
|||||| XG= 1 :
|||||| XQ= 0 : 1
|||||| XQ= 1 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
||| XC= 0 :
||| XR= 0 :
||| XH= 0 :
||| XE= 0 : 0
||| XE= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 : 1
||| XC= 1 : 1
||| XK= 1 :
||| XD= 0 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 : 1
||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||| XN= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XN= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
|| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||| XD= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XQ= 0 :

```

||||||| XG= 0 : 1
||||||| XG= 1 : 0
||||||| XQ= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :
||| XE= 0 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 :
||||||| XM= 0 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||||| XE= 1 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||||| XM= 0 : 1
||||||| XM= 1 : 0

```

(g) L, K = 5, 10

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7426286856571714

Accuracy(Pruned Tree): 0.743128435782109

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.751624187906047

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7451274362818591

Before Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||||| XC= 0 : 1
||||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||||| XE= 0 : 0

```

||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
|||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 :
|||||| XL= 0 : 1
|||||| XL= 1 :
||||||| XT= 0 : 0
||||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
|||||| XP= 0 :
||||||| XT= 0 :
||||||| XQ= 0 : 0
||||||| XQ= 1 : 1
||||||| XT= 1 : 1
|||||| XP= 1 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :
|||||| XU= 0 : 1
|||||| XU= 1 : 0
|||||| XI= 1 :

||||| XG= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 :
||| XN= 0 : 0
||| XN= 1 : 1
||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
| XM= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XH= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XN= 0 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XL= 0 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XK= 0 : 0

||||| XK= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|| XM= 1 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XM= 0 :

||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XM= 1 : 1
|||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XK= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :

```

||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
|||| XQ= 1 :
|||| XM= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
|||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :
||| XH= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :

```

|||||XC= 0 : 1
|||||XC= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 : 1
||||XD= 1 :
||||XP= 0 :
||||XE= 0 : 0
||||XE= 1 : 1
||||XP= 1 : 0
|||XB= 1 :
|||XD= 0 : 0
|||XD= 1 :
|||XI= 0 : 0
|||XI= 1 :
||||XN= 0 : 0
||||XN= 1 : 1
||XF= 1 : 0
|XM= 1 :
|XB= 0 :
||XF= 0 :
|||XG= 0 : 0
|||XG= 1 :
||||XD= 0 : 1
||||XD= 1 :
||||XC= 0 :
||||XS= 0 : 0
||||XS= 1 :
|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 : 0
||||XC= 1 : 0
|||XF= 1 :
|||XS= 0 :
||||XQ= 0 :
||||XI= 0 : 0
||||XI= 1 :
|||||XP= 0 : 0
|||||XP= 1 : 1
||||XQ= 1 :
||||XI= 0 : 1
||||XI= 1 :
|||||XL= 0 : 1
|||||XL= 1 :
|||||XT= 0 : 0
|||||XT= 1 : 1
|||XS= 1 :
|||XR= 0 :
||||XD= 0 : 1
||||XD= 1 :
||||XP= 0 :
||||XT= 0 :
|||||XQ= 0 : 0
|||||XQ= 1 : 1

||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XG= 0 : 1
|||| XG= 1 :
|||| XN= 0 : 0
|||| XN= 1 : 1
|||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XH= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 : 1
|||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XL= 0 :
|||| XH= 0 : 0
|||| XH= 1 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
||||| XK= 0 : 0
||||| XK= 1 : 1

|||| XL= 1 : 1
|| XM= 1 :
|| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XJ= 0 : 0

||||| XJ= 1 : 1
||||| XM= 1 : 1
|||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
|||| XK= 1 :
|||| XD= 0 :


```

||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7461269365317341

Accuracy(Pruned Tree): 0.7461269365317341

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7611194402798601

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7611194402798601

Before Pruning:

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XC= 0 : 1
|||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
|||||| XE= 0 : 0
|||||| XE= 1 : 1
|||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
|||||| XC= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
|||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 :
|||||| XL= 0 : 1
|||||| XL= 1 :
||||||| XT= 0 : 0

||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
|||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :

|||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XN= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XL= 0 : 0
|||| XL= 1 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
|| XM= 1 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XL= 0 :
|||| XC= 0 : 1
|||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1

||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XK= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XC= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
||| XG= 0 :
||| XF= 0 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
||| XS= 0 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
||| XG= 0 :
||| XB= 0 : 0
||| XB= 1 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 :
||| XU= 0 : 1

||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XK= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 : 1

||||| XJ= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XE= 1 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0

After Pruning:

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
|||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||| XN= 0 : 0
||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
| XB= 0 :
|| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
||| XD= 0 : 1
||| XD= 1 :
||| XC= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :

|||||XQ= 0 :
|||||XI= 0 : 0
|||||XI= 1 :
||||||XP= 0 : 0
||||||XP= 1 : 1
|||||XQ= 1 :
|||||XI= 0 : 1
|||||XI= 1 :
||||||XL= 0 : 1
||||||XL= 1 :
|||||||XT= 0 : 0
|||||||XT= 1 : 1
|||||XS= 1 :
|||||XR= 0 :
|||||XD= 0 : 1
|||||XD= 1 :
||||||XP= 0 :
|||||||XT= 0 :
|||||||XQ= 0 : 0
|||||||XQ= 1 : 1
|||||||XT= 1 : 1
||||||XP= 1 : 0
|||||XR= 1 :
|||||XI= 0 :
||||||XU= 0 : 1
||||||XU= 1 : 0
|||||XI= 1 :
||||||XQ= 0 :
|||||||XJ= 0 :
|||||||XN= 0 : 1
|||||||XN= 1 : 0
|||||||XJ= 1 : 1
||||||XQ= 1 :
|||||||XG= 0 : 0
|||||||XG= 1 : 1
|||XB= 1 :
|||XI= 0 : 0
|||XI= 1 :
|||XK= 0 :
||||XD= 0 : 0
||||XD= 1 :
||||XP= 0 : 1
||||XP= 1 :
||||XS= 0 :
||||||XG= 0 : 1
||||||XG= 1 :
|||||||XN= 0 : 0
|||||||XN= 1 : 1
||||||XS= 1 : 0
|||XK= 1 : 0
XO= 1 :
|XI= 0 :

|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0

| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
|||| XP= 0 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
|||||| XU= 0 : 0
|||||| XU= 1 : 1
|||||| XL= 1 : 1
|||||| XR= 1 :
|||||| XQ= 0 : 1
|||||| XQ= 1 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
|||||| XU= 0 :
|||||| XQ= 0 : 1
|||||| XQ= 1 : 0
|||||| XU= 1 :
|||||| XG= 0 : 1
|||||| XG= 1 : 0
|||||| XC= 1 : 0
|||||| XD= 1 :
|||||| XK= 0 :
|||||| XR= 0 :
|||||| XN= 0 : 1
|||||| XN= 1 : 0
|||||| XR= 1 : 1
|||||| XK= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
|||||| XG= 0 :
|||||| XF= 0 : 1
|||||| XF= 1 : 0
|||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
|||||| XS= 0 :
|||||| XR= 0 : 1
|||||| XR= 1 : 0
|||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :

||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||| XT= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0

```

||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XE= 1 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0

```

(h) L, K = 10, 5

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7426286856571714

Accuracy(Pruned Tree): 0.7476261869065467

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.751624187906047

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7471264367816092

Before Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0

```

||| XB= 1 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
| XB= 0 :
|| XF= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XR= 0 : 1
|||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 :
|||||| XL= 0 : 1
|||||| XL= 1 :
|||||| XT= 0 : 0
|||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
|||||| XP= 0 :
|||||| XT= 0 :
||||||| XQ= 0 : 0
||||||| XQ= 1 : 1
||||||| XT= 1 : 1
||||||| XP= 1 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :
|||||| XU= 0 : 1
|||||| XU= 1 : 0
|||||| XI= 1 :
|||||| XG= 0 :
|||||| XQ= 0 :

||||| XJ= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 :
||| XN= 0 : 0
||| XN= 1 : 1
||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XH= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XN= 0 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XL= 0 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XK= 0 : 0
||| XK= 1 : 1
||| XL= 1 : 1

|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XC= 0 :
|||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1

||||| XM= 1 : 1
|||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
|||| XK= 1 :
|||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0


```

||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
|||| XQ= 0 :
|||| XG= 0 : 1
|||| XG= 1 : 0
|||| XQ= 1 :
|||| XH= 0 : 0
|||| XH= 1 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XQ= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
|||| XR= 0 : 0
|||| XR= 1 : 1
|||| XQ= 1 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 : 0
|||| XH= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :

```

||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
| XB= 0 :
|| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 :
|||| XI= 0 : 1
|||| XI= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1

||||| XS= 1 : 0
|||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
|||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
|||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XK= 0 : 0
||||| XK= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :

||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XM= 1 : 1
||| XS= 1 : 1
|| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XC= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 :
|||| XM= 0 : 0
|||| XM= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :

|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
|||||| XB= 0 : 0
|||||| XB= 1 :
||||||| XN= 0 : 1
||||||| XN= 1 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
|||||| XG= 1 :
|||||| XQ= 0 : 1
|||||| XQ= 1 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
||| XC= 0 :
||| XR= 0 :
||| XH= 0 :
||| XE= 0 : 0
||| XE= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 : 1
||| XC= 1 : 1
||| XK= 1 :
||| XD= 0 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 : 1
||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||| XN= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XN= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
|| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||| XD= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XQ= 0 :

```

||||||| XG= 0 : 1
||||||| XG= 1 : 0
||||||| XQ= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XQ= 0 :
|||||| XD= 0 : 0
|||||| XD= 1 :
||||||| XR= 0 : 0
||||||| XR= 1 : 1
|||||| XQ= 1 :
||||||| XM= 0 : 1
||||||| XM= 1 : 0
|||||| XH= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7461269365317341

Accuracy(Pruned Tree): 0.7536231884057971

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.7611194402798601

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.7646176911544228

Before Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XC= 0 : 1
|||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
|||||| XE= 0 : 0
|||||| XE= 1 : 1
|||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0

```

|||| XD= 1 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
|||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 :
|||||| XI= 0 : 0
|||||| XI= 1 :
||||||| XP= 0 : 0
||||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
|||||| XI= 0 : 1
|||||| XI= 1 :
||||||| XL= 0 : 1
||||||| XL= 1 :
||||||| XT= 0 : 0
||||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
|||||| XP= 0 :
||||||| XT= 0 :
||||||| XQ= 0 : 0
||||||| XQ= 1 : 1
||||||| XT= 1 : 1
||||||| XP= 1 : 0
||||| XR= 1 :
|||||| XI= 0 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
||||||| XI= 1 :
||||||| XQ= 0 :
||||||| XJ= 0 :
||||||| XN= 0 : 1
||||||| XN= 1 : 0

||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XH= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XL= 0 : 0
|||| XL= 1 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :

|||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XR= 0 :
||| XL= 0 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
||| XD= 0 :
||| XC= 0 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 : 0
||| XD= 1 :
||| XK= 0 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 : 0
||| XR= 1 : 1

||||| XK= 1 : 0
|||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||| XK= 1 :
|||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0

```

||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
|||| XQ= 1 :
|||| XM= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
|||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
|||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :
|||| XE= 0 :
|||| XU= 0 : 0
|||| XU= 1 :
|||| XJ= 0 : 1
|||| XJ= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
|||| XE= 1 :
|||| XQ= 0 : 0
|||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :

```

||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
|||| XN= 0 : 0
|||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
| XB= 0 :
|| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XC= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XR= 0 : 1
|||| XR= 1 : 0
|||| XC= 1 : 0
|| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 :
|||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
|||| XR= 1 :
|||| XI= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 : 0

||||| XI= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XH= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XL= 0 : 0
|||| XL= 1 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XU= 0 : 1

||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :

|||||XK= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XN= 0 : 1
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XK= 1 : 0
|||||XS= 1 : 1
|||XH= 1 :
|||XJ= 0 :
||||XC= 0 :
||||XN= 0 : 1
||||XN= 1 :
||||XG= 0 :
|||||XF= 0 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
||||XC= 1 :
||||XM= 0 : 0
||||XM= 1 :
||||XS= 0 :
|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 1
|||XJ= 1 :
||||XS= 0 : 1
||||XS= 1 :
||||XG= 0 :
|||||XB= 0 : 0
|||||XB= 1 :
|||||XN= 0 : 1
|||||XN= 1 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
||||XG= 1 :
|||||XQ= 0 : 1
|||||XQ= 1 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
||XT= 1 :
|||XS= 0 :
|||XQ= 0 :
|||XK= 0 :
||||XC= 0 :
||||XR= 0 :
|||||XH= 0 :
|||||XE= 0 : 0
|||||XE= 1 : 1
|||||XH= 1 : 1
|||||XR= 1 :
|||||XU= 0 : 0
|||||XU= 1 :
|||||XL= 0 : 0

```

||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XE= 1 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0

```

(i) L, K = 7, 8

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7426286856571714

Accuracy(Pruned Tree): 0.7426286856571714

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.751624187906047

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.751624187906047

Before Pruning:

XO= 0 :

| XM= 0 :

|| XF= 0 :

||| XB= 0 :

|||| XG= 0 : 0

|||| XG= 1 :

||||| XD= 0 :

||||| XS= 0 : 0

||||| XS= 1 :

||||| XC= 0 : 1

||||| XC= 1 :

||||| XH= 0 : 0

||||| XH= 1 : 1

||||| XD= 1 :

||||| XP= 0 :

||||| XE= 0 : 0

||||| XE= 1 : 1

||||| XP= 1 : 0

||| XB= 1 :

|||| XD= 0 : 0

|||| XD= 1 :

|||| XI= 0 : 0

|||| XI= 1 :

||||| XN= 0 : 0

||||| XN= 1 : 1

| XF= 1 : 0

| XM= 1 :

|| XB= 0 :

||| XF= 0 :

|||| XG= 0 : 0

|||| XG= 1 :

||||| XD= 0 : 1

||||| XD= 1 :

||||| XC= 0 :

||||| XS= 0 : 0

||||| XS= 1 :

||||| XR= 0 : 1

||||| XR= 1 : 0

||||| XC= 1 : 0

||| XF= 1 :

|||| XS= 0 :

|||| XQ= 0 :

||||| XI= 0 : 0

||||| XI= 1 :

||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 :
|||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
|||| XR= 1 :
|||| XI= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 : 0
|||| XI= 1 :
|||| XG= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 :
||| XN= 0 : 0
||| XN= 1 : 1
||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
| XM= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :

||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XK= 0 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XL= 0 :
||| XC= 0 : 1
||| XC= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XU= 0 :
||| XR= 0 :
||| XT= 0 : 0
||| XT= 1 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XJ= 0 : 1
||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
| XH= 0 :

|||| XP= 0 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XM= 1 : 1
|||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XC= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
||| XG= 0 :
||| XF= 0 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
||| XS= 0 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
||| XG= 0 :
||| XB= 0 : 0
||| XB= 1 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :

||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
||| XC= 0 :
||| XR= 0 :
||| XH= 0 :
||| XE= 0 : 0
||| XE= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 : 1
||| XC= 1 : 1
||| XK= 1 :
||| XD= 0 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 : 1
||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||| XN= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XN= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
|| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||| XD= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XG= 0 : 0

||||| XG= 1 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XQ= 0 :
|||||| XD= 0 : 0
|||||| XD= 1 :
||||||| XR= 0 : 0
||||||| XR= 1 : 1
|||||| XQ= 1 :
|||||| XM= 0 : 1
|||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

After Pruning:

XO= 0 :
| XM= 0 :
| | XF= 0 :
| | | XB= 0 :
| | | XG= 0 : 0
| | | XG= 1 :
| | | XD= 0 :
| | || XS= 0 : 0
| | || XS= 1 :
| | ||| XC= 0 : 1
| | ||| XC= 1 :
| | |||| XH= 0 : 0
| | |||| XH= 1 : 1
| | ||| XD= 1 :
| | ||| XP= 0 :
| | |||| XE= 0 : 0
| | |||| XE= 1 : 1
| | |||| XP= 1 : 0
| | | XB= 1 :
| | | XD= 0 : 0
| | | XD= 1 :
| | | XI= 0 : 0
| | | XI= 1 :
| | ||| XN= 0 : 0
| | ||| XN= 1 : 1
| | XF= 1 : 0
| XM= 1 :
| | XB= 0 :
| | | XF= 0 :
| | | XG= 0 : 0
| | | XG= 1 :
| | || XD= 0 : 1
| | || XD= 1 :
| | ||| XC= 0 :
| | |||| XS= 0 : 0
| | |||| XS= 1 :
| | ||||| XR= 0 : 1

||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
|||| XR= 1 :
||||| XI= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1

||||| XS= 1 : 0
|||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
| XM= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XK= 0 : 0
||||| XK= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
| XM= 1 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :

||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XM= 1 : 1
||| XS= 1 : 1
|| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XC= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
|||| XM= 0 : 0
|||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :

|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
|||||| XB= 0 : 0
|||||| XB= 1 :
||||||| XN= 0 : 1
||||||| XN= 1 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
|||||| XG= 1 :
|||||| XQ= 0 : 1
|||||| XQ= 1 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||||| XE= 0 : 0
||||||| XE= 1 : 1
||||||| XH= 1 : 1
||||||| XR= 1 :
||||||| XU= 0 : 0
||||||| XU= 1 :
||||||| XL= 0 : 0
||||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
|||||| XJ= 0 : 0
|||||| XJ= 1 : 1
|||||| XD= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
|||||| XU= 0 : 1
|||||| XU= 1 : 0
|||||| XN= 1 :
|||||| XR= 0 : 1
|||||| XR= 1 :
||||||| XL= 0 : 1
||||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||| XD= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :

```

||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7461269365317341

Accuracy(Pruned Tree): 0.750624687656172

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7611194402798601

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7631184407796102

Before Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0

```

|||| XD= 1 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
|||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 :
|||||| XI= 0 : 0
|||||| XI= 1 :
||||||| XP= 0 : 0
||||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
|||||| XI= 0 : 1
|||||| XI= 1 :
||||||| XL= 0 : 1
||||||| XL= 1 :
||||||| XT= 0 : 0
||||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
|||||| XP= 0 :
||||||| XT= 0 :
||||||| XQ= 0 : 0
||||||| XQ= 1 : 1
||||||| XT= 1 : 1
||||||| XP= 1 : 0
||||| XR= 1 :
|||||| XI= 0 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
||||||| XI= 1 :
||||||| XQ= 0 :
||||||| XJ= 0 :
||||||| XN= 0 : 1
||||||| XN= 1 : 0

||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XH= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XL= 0 : 0
|||| XL= 1 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :

|||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XR= 0 :
||| XL= 0 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
||| XD= 0 :
||| XC= 0 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 : 0
||| XD= 1 :
||| XK= 0 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 : 0
||| XR= 1 : 1

||||| XK= 1 : 0
|||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
|||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XK= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
|||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0

```

||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
|||| XQ= 1 :
|||| XM= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
|||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
|||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :
|||| XE= 0 :
|||| XU= 0 : 0
|||| XU= 1 :
|||| XJ= 0 : 1
|||| XJ= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
|||| XE= 1 :
|||| XQ= 0 : 0
|||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :

```


|||||XC= 0 : 1
|||||XC= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 : 1
||||XD= 1 :
||||XP= 0 :
||||XE= 0 : 0
||||XE= 1 : 1
||||XP= 1 : 0
|||XB= 1 :
|||XD= 0 : 0
|||XD= 1 :
|||XI= 0 : 0
|||XI= 1 :
||||XN= 0 : 0
||||XN= 1 : 1
||XF= 1 : 0
|XM= 1 :
|XB= 0 :
||XF= 0 :
|||XG= 0 : 0
|||XG= 1 :
||||XD= 0 : 1
||||XD= 1 :
||||XC= 0 : 1
||||XC= 1 : 0
|||XF= 1 :
|||XS= 0 :
||||XQ= 0 :
||||XI= 0 : 0
||||XI= 1 :
||||XP= 0 : 0
||||XP= 1 : 1
||||XQ= 1 :
||||XI= 0 : 1
||||XI= 1 : 1
|||XS= 1 :
|||XR= 0 :
||||XD= 0 : 1
||||XD= 1 :
||||XP= 0 :
||||XT= 0 :
|||||XQ= 0 : 0
|||||XQ= 1 : 1
|||||XT= 1 : 1
|||||XP= 1 : 0
||||XR= 1 :
||||XI= 0 :
||||XU= 0 : 1
||||XU= 1 : 0
||||XI= 1 :
||||XQ= 0 :

||||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
|| XK= 0 :
|| XD= 0 : 0
|| XD= 1 :
|| XP= 0 : 1
|| XP= 1 :
|| XS= 0 :
|| XG= 0 : 1
|| XG= 1 :
|| XN= 0 : 0
|| XN= 1 : 1
|| XS= 1 : 0
|| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
| XM= 0 :
|| XQ= 0 :
|| XF= 0 :
|| XH= 0 :
|| XS= 0 : 0
|| XS= 1 :
|| XP= 0 : 0
|| XP= 1 : 1
|| XH= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
|| XJ= 0 :
|| XN= 0 :
|| XP= 0 : 1
|| XP= 1 :
|| XU= 0 : 0
|| XU= 1 :
|| XF= 0 : 0
|| XF= 1 : 1
|| XN= 1 : 0
|| XJ= 1 :
|| XH= 0 :
|| XL= 0 : 0
|| XL= 1 : 1
|| XH= 1 :
|| XU= 0 : 1
|| XU= 1 :
|| XG= 0 : 1

||||| XG= 1 : 0
|| XM= 1 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
|||| XT= 0 : 1
|||| XT= 1 :
|||| XJ= 0 : 1
|||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
|| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XR= 0 :

||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XK= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1

```

||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||| XD= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XE= 1 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0

```

(j) L, K = 8, 7

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7426286856571714

Accuracy(Pruned Tree): 0.7436281859070465

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.751624187906047

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7406296851574213

Before Pruning:

```
XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XC= 0 : 1
|||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
|||||| XE= 0 : 0
|||||| XE= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
| XB= 0 :
|| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XR= 0 : 1
|||||| XR= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 : 1
```

|||||XQ= 1 :
|||||XI= 0 : 1
|||||XI= 1 :
||||||XL= 0 : 1
||||||XL= 1 :
|||||||XT= 0 : 0
|||||||XT= 1 : 1
|||||XS= 1 :
|||||XR= 0 :
|||||XD= 0 : 1
|||||XD= 1 :
|||||XP= 0 :
||||||XT= 0 :
|||||||XQ= 0 : 0
|||||||XQ= 1 : 1
|||||||XT= 1 : 1
|||||||XP= 1 : 0
|||||XR= 1 :
|||||XI= 0 :
||||||XU= 0 : 1
||||||XU= 1 : 0
|||||XI= 1 :
||||||XG= 0 :
|||||||XQ= 0 :
|||||||XJ= 0 :
|||||||XU= 0 : 1
|||||||XU= 1 : 0
|||||||XJ= 1 : 1
|||||||XQ= 1 : 0
|||||||XG= 1 : 1
|||XB= 1 :
|||XI= 0 : 0
|||XI= 1 :
|||XK= 0 :
||||XD= 0 : 0
||||XD= 1 :
||||XP= 0 : 1
||||XP= 1 :
||||XS= 0 :
||||||XG= 0 : 1
||||||XG= 1 :
|||||||XN= 0 : 0
|||||||XN= 1 : 1
||||||XS= 1 : 0
|||XK= 1 : 0
XO= 1 :
|XI= 0 :
||XM= 0 :
|||XQ= 0 :
|||XF= 0 :
||||XH= 0 :
||||XS= 0 : 0

|||||XS= 1 :
|||||XP= 0 : 0
|||||XP= 1 : 1
||||XH= 1 : 1
||||XF= 1 : 0
|||XQ= 1 :
|||XJ= 0 :
||||XN= 0 :
|||||XP= 0 : 1
|||||XP= 1 :
|||||XU= 0 : 0
|||||XU= 1 :
|||||XF= 0 : 0
|||||XF= 1 : 1
||||XN= 1 : 0
|||XJ= 1 :
||||XL= 0 :
||||XH= 0 : 0
||||XH= 1 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 :
|||||XK= 0 : 0
|||||XK= 1 : 1
||||XL= 1 : 1
||XM= 1 :
||XQ= 0 :
|||XF= 0 :
||||XL= 0 :
|||||XC= 0 : 1
|||||XC= 1 :
|||||XH= 0 : 1
|||||XH= 1 :
|||||XU= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XT= 0 : 0
|||||XT= 1 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XU= 1 : 1
||||XL= 1 :
||||XP= 0 : 0
||||XP= 1 :
||||XT= 0 : 1
||||XT= 1 :
|||||XJ= 0 : 1
|||||XJ= 1 : 0
|||XF= 1 : 0
||XQ= 1 : 0
|XI= 1 :
||XT= 0 :
||XH= 0 :
|||XP= 0 :
||||XF= 0 : 0

||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XM= 1 : 1
||||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XC= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
||| XG= 0 :
||| XF= 0 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
||| XS= 0 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
||| XG= 0 :
||| XB= 0 : 0
||| XB= 1 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0

||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XK= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||| XN= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XN= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
|| XS= 1 :
||| XL= 0 :
||| XD= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :

```

||||| XH= 0 :
||||| XQ= 0 :
|||||| XD= 0 : 0
|||||| XD= 1 :
||||||| XR= 0 : 0
||||||| XR= 1 : 1
|||||| XQ= 1 :
|||||| XM= 0 : 1
|||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XC= 0 : 1
|||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
|||||| XE= 0 : 0
|||||| XE= 1 : 1
|||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
||||| XC= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
|||||| XC= 1 : 0

```

||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 : 1
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XK= 0 : 0
||||| XK= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1

||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||||| XF= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
| XT= 0 :
||| XH= 0 :
||| XP= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XR= 0 :
||| XL= 0 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
||| XD= 0 :
||| XC= 0 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 : 0
||| XD= 1 :
||| XM= 0 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 : 1
||| XM= 1 : 1
||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XC= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :

||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XJ= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XM= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XL= 0 : 1

```

||||| XL= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||| XS= 1 :
|||| XL= 0 :
|||| XD= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XL= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XH= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7461269365317341

Accuracy(Pruned Tree): 0.7501249375312344

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.7611194402798601

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.7656171914042978

Before Pruning:

```

XO= 0 :
| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 0

```

||||| XH= 1 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 :
|||| XE= 0 : 0
|||| XE= 1 : 1
|||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
|||| XN= 0 : 0
|||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
| XB= 0 :
|| XF= 0 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XC= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XR= 0 : 1
|||| XR= 1 : 0
|||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 :
|||| XI= 0 : 1
|||| XI= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XT= 0 : 0
|||| XT= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 :
|||| XT= 0 :
|||| XQ= 0 : 0
|||| XQ= 1 : 1
|||| XT= 1 : 1
|||| XP= 1 : 0
|||| XR= 1 :

||||| XI= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
||| XI= 0 : 0
||| XI= 1 :
||| XK= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
|| XM= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XH= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XL= 0 : 0

||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
|| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
||| XP= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1

||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
||||| XD= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XK= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||||| XK= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 : 1
||||| XH= 1 : 1
||||| XR= 1 :

```

||||||| XU= 0 : 0
||||||| XU= 1 :
||||||| XL= 0 : 0
||||||| XL= 1 : 1
||||||| XC= 1 : 1
||||||| XK= 1 :
||||||| XD= 0 :
||||||| XJ= 0 : 0
||||||| XJ= 1 : 1
||||||| XD= 1 : 0
||||||| XQ= 1 :
||||||| XM= 0 :
||||||| XN= 0 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
||||||| XN= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 :
||||||| XL= 0 : 1
||||||| XL= 1 : 0
||||||| XM= 1 : 0
||||||| XS= 1 :
||||||| XL= 0 :
||||||| XD= 0 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 :
||||||| XQ= 0 :
||||||| XG= 0 : 1
||||||| XG= 1 : 0
||||||| XQ= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||||| XD= 1 :
||||||| XG= 0 : 0
||||||| XG= 1 : 1
||||||| XL= 1 :
||||||| XE= 0 :
||||||| XU= 0 : 0
||||||| XU= 1 :
||||||| XJ= 0 : 1
||||||| XJ= 1 :
||||||| XM= 0 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||||||| XE= 1 :
||||||| XQ= 0 : 0
||||||| XQ= 1 :
||||||| XM= 0 : 1
||||||| XM= 1 : 0

```

After Pruning:

XO= 0 :

| XM= 0 :
|| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XC= 0 : 1
|||||| XC= 1 :
||||||| XH= 0 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
|||||| XE= 0 : 0
|||||| XE= 1 : 1
|||||| XP= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
|||| XI= 0 : 0
|||| XI= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
|| XF= 1 : 0
| XM= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
|||||| XC= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
|||||| XC= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 :
||||| XI= 0 : 0
||||| XI= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XI= 0 : 1
||||| XI= 1 :
|||||| XL= 0 : 1
|||||| XL= 1 :
||||||| XT= 0 : 0
||||||| XT= 1 : 1

|||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XD= 0 : 1
||||| XD= 1 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 0
|||| XR= 1 :
|||| XI= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XI= 1 :
||||| XQ= 0 :
||||| XJ= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|| XB= 1 :
|| XI= 0 : 0
|| XI= 1 :
||| XK= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 :
||| XN= 0 : 0
||| XN= 1 : 1
||| XS= 1 : 0
||| XK= 1 : 0
XO= 1 :
| XI= 0 :
| XM= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XH= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XJ= 0 :

||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||| XM= 1 :
||| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XJ= 0 : 1
||||| XJ= 1 : 0
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 : 0
| XI= 1 :
|| XT= 0 :
||| XH= 0 :
||| XP= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XR= 0 :
||| XL= 0 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
||| XR= 1 :

||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XP= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XD= 0 :
||||| XC= 0 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 : 0
||||| XC= 1 : 0
|||| XD= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XK= 1 : 0
|||| XS= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XC= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 : 1
|||| XC= 1 :
|||| XM= 0 : 0
|||| XM= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 1
||| XJ= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XG= 0 :
||||| XB= 0 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
|| XT= 1 :
|| XS= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XK= 0 :

|||||XC= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XH= 0 :
|||||XE= 0 : 0
|||||XE= 1 : 1
|||||XH= 1 : 1
|||||XR= 1 :
|||||XU= 0 : 0
|||||XU= 1 :
|||||XL= 0 : 0
|||||XL= 1 : 1
|||||XC= 1 : 1
|||||XK= 1 :
|||||XD= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 : 1
|||||XD= 1 : 0
||||XQ= 1 :
||||XM= 0 :
||||XN= 0 :
||||XU= 0 : 1
||||XU= 1 : 0
||||XN= 1 :
||||XR= 0 : 1
||||XR= 1 :
|||||XL= 0 : 1
|||||XL= 1 : 0
||||XM= 1 : 0
|||XS= 1 :
|||XL= 0 :
|||XD= 0 :
|||XU= 0 : 1
|||XU= 1 :
|||XQ= 0 :
|||XG= 0 : 1
|||XG= 1 : 0
|||XQ= 1 :
|||XH= 0 : 0
|||XH= 1 : 1
|||XD= 1 :
|||XG= 0 : 0
|||XG= 1 : 1
|||XL= 1 :
|||XE= 0 : 0
|||XE= 1 :
|||XQ= 0 : 0
|||XQ= 1 :
|||XM= 0 : 1
|||XM= 1 : 0

Data Set 2

(a) L, K = 1, 5

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7653910149750416

Accuracy(Pruned Tree): 0.7653910149750416

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.7454242928452579

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.7454242928452579

Before Pruning:

XI= 0 :

| XU= 0 :

|| XQ= 0 :

||| XF= 0 :

|||| XO= 0 :

||||| XJ= 0 : 0

||||| XJ= 1 :

|||||| XG= 0 : 0

|||||| XG= 1 : 1

||||| XO= 1 :

||||| XB= 0 :

|||||| XD= 0 :

||||||| XS= 0 : 0

||||||| XS= 1 : 1

||||||| XD= 1 : 0

||||| XB= 1 :

|||||| XL= 0 : 1

||||||| XL= 1 :

||||||| XH= 0 :

||||||| XS= 0 :

||||||| XK= 0 :

||||||| XN= 0 : 1

||||||| XN= 1 : 0

||||||| XK= 1 : 1

||||||| XS= 1 : 0

||||||| XH= 1 : 1

||| XF= 1 : 0

|| XQ= 1 :

||| XB= 0 :

|||| XT= 0 :

||||| XL= 0 :

|||||| XR= 0 :

||||||| XN= 0 :

||||||| XP= 0 : 1

||||| XP= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XJ= 0 : 0

|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|XU= 1 :
||XG= 0 :
||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
|||XN= 0 :
|||XB= 0 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 : 1
|||XB= 1 :
|||XK= 0 :
|||XT= 0 : 0
|||XT= 1 : 1
|||XK= 1 : 0
|||XN= 1 : 0
|||XJ= 1 :
|||XN= 0 :
|||XQ= 0 : 0
|||XQ= 1 :
|||XO= 0 :
|||XR= 0 :
|||XM= 0 : 0
|||XM= 1 : 1
|||XR= 1 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 : 1
|||XM= 1 : 0
|||XN= 1 :
|||XE= 0 :
|||XD= 0 :
|||XT= 0 :
|||XR= 0 : 0
|||XR= 1 : 1

||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
|| XS= 0 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0

||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XH= 0 : 0
|||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XO= 0 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XN= 0 : 0

||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
|| XD= 0 :
||| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XB= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0

```

||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
||| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XK= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XT= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :

```


|||||XG= 0 : 1
|||||XG= 1 :
|||||XS= 0 :
|||||XO= 0 : 1
|||||XO= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XL= 1 :
|||||XF= 0 : 0
|||||XF= 1 :
|||||XC= 0 :
|||||XH= 0 : 1
|||||XH= 1 :
|||||XS= 0 : 1
|||||XS= 1 : 0
|||||XC= 1 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XK= 0 : 1
|||||XK= 1 :
|||||XM= 0 : 1
|||||XM= 1 : 0
|||||XT= 1 :
|||||XO= 0 : 1
|||||XO= 1 :
|||||XM= 0 :
|||||XH= 0 :
|||||XL= 0 : 0
|||||XL= 1 :
|||||XS= 0 : 1
|||||XS= 1 :
|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XH= 1 : 1
|||||XM= 1 : 0
|||||XB= 1 :
|||||XO= 0 : 0
|||||XO= 1 :
|||||XM= 0 :
|||||XF= 0 :
|||||XP= 0 :
|||||XL= 0 :
|||||XC= 0 : 1
|||||XC= 1 :
|||||XK= 0 :
|||||XT= 0 :
|||||XS= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XN= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :

|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|XU= 1 :
||XG= 0 :
|||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
|||XN= 0 :
|||XB= 0 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 : 1
|||XB= 1 :
|||XK= 0 :
|||XT= 0 : 0
|||XT= 1 : 1
|||XK= 1 : 0
|||XN= 1 : 0
|||XJ= 1 :
|||XN= 0 :
|||XQ= 0 : 0
|||XQ= 1 :
|||XO= 0 :
|||XR= 0 :
|||XM= 0 : 0
|||XM= 1 : 1
|||XR= 1 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 : 1
|||XM= 1 : 0
|||XN= 1 :
|||XE= 0 :
|||XD= 0 :
|||XT= 0 :
|||XR= 0 : 0
|||XR= 1 : 1
|||XT= 1 : 0

||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :

||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
|||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XJ= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1

||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XB= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 : 0
|||| XB= 1 :
|||| XO= 0 : 0
|||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 0
|||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XN= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 : 0
|||| XM= 1 : 1
|||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
|||| XE= 0 : 0
|||| XE= 1 :

```

||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
|||||| XU= 0 :
||||||| XR= 0 : 0
||||||| XR= 1 :
||||||| XQ= 0 : 1
||||||| XQ= 1 : 0
||||||| XU= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
||| XD= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7487520798668885

Accuracy(Pruned Tree): 0.7487520798668885

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7420965058236273

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7420965058236273

Before Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 : 1
|||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
|||||| XP= 0 : 0
|||||| XP= 1 :
||||||| XK= 0 :
||||||| XE= 0 : 1
||||||| XE= 1 : 0
||||||| XK= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :

```

||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XT= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
|||| XT= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XM= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XJ= 0 : 0

|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|XU= 1 :
||XG= 0 :
||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
|||XB= 0 :
|||XN= 0 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 : 1
|||XN= 1 : 0
|||XB= 1 :
|||XK= 0 :
|||XC= 0 : 0
|||XC= 1 : 1
|||XK= 1 : 0
|||XJ= 1 :
|||XN= 0 :
|||XQ= 0 : 0
|||XQ= 1 :
|||XO= 0 :
|||XR= 0 :
|||XM= 0 : 0
|||XM= 1 : 1
|||XR= 1 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 : 1
|||XM= 1 : 0
|||XN= 1 :
|||XE= 0 :
|||XD= 0 :
|||XT= 0 :
|||XR= 0 : 0
|||XR= 1 : 1

||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
|| XS= 0 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0

||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XO= 0 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XN= 0 : 0

||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
|| XD= 0 :
||| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XB= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0

```

||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
||| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XE= 0 : 1
||||| XE= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XT= 0 :
||||| XL= 0 :

```

|||||XS= 0 : 1
|||||XS= 1 :
|||||XR= 0 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XL= 1 :
|||||XC= 0 :
|||||XH= 0 : 1
|||||XH= 1 :
|||||XS= 0 : 1
|||||XS= 1 : 0
|||||XC= 1 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XK= 0 : 1
|||||XK= 1 :
|||||XM= 0 : 1
|||||XM= 1 : 0
|||||XT= 1 :
|||||XH= 0 :
|||||XO= 0 : 1
|||||XO= 1 :
|||||XL= 0 : 0
|||||XL= 1 :
|||||XS= 0 : 1
|||||XS= 1 :
|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XH= 1 : 1
|||XB= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 :
|||XF= 0 :
|||XP= 0 :
|||XL= 0 :
|||XC= 0 : 1
|||XC= 1 :
|||XK= 0 :
|||XT= 0 :
|||XS= 0 :
|||XR= 0 :
|||XN= 0 :
|||XJ= 0 : 0
|||XJ= 1 :
|||XH= 0 : 0
|||XH= 1 :
|||XG= 0 :
|||XE= 0 :
|||XD= 0 :
|||0
|||0
|||XD= 1 : 0

|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|XU= 1 :
||XG= 0 :
|||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
||||XB= 0 :
||||XN= 0 :
||||XF= 0 : 0
||||XF= 1 : 1
||||XN= 1 : 0
||||XB= 1 :
||||XK= 0 :
||||XC= 0 : 0
||||XC= 1 : 1
||||XK= 1 : 0
|||XJ= 1 :
||||XN= 0 :
||||XQ= 0 : 0
||||XQ= 1 :
||||XO= 0 :
||||XR= 0 :
||||XM= 0 : 0
||||XM= 1 : 1
||||XR= 1 : 0
||||XO= 1 :
||||XM= 0 : 1
||||XM= 1 : 0
||||XN= 1 :
||||XE= 0 :
||||XD= 0 :
||||XT= 0 :
||||XR= 0 : 0
||||XR= 1 : 1
||||XT= 1 : 0
||||XD= 1 : 1
||||XE= 1 : 1
|||XS= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
||||XL= 0 :
||||XN= 0 :
||||XR= 0 : 0

||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XG= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
|||||| XR= 0 :
||||||| XQ= 0 :
||||||| XO= 0 : 0
||||||| XO= 1 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 : 0
||||||| XQ= 1 : 1
||||||| XR= 1 :
||||||| XQ= 0 : 1
||||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XL= 0 :
|||||| XH= 0 : 0
|||||| XH= 1 : 1
|||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
|||||| XJ= 0 :
||||||| XD= 0 : 0
||||||| XD= 1 : 1
||||||| XJ= 1 : 1
|||||| XH= 1 :
|||||| XT= 0 : 0
|||||| XT= 1 :
||||||| XF= 0 : 0
||||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XG= 0 :
||||| XM= 0 :
|||||| XH= 0 : 0
|||||| XH= 1 :
||||||| XB= 0 : 1

||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :

|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XB= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XU= 0 : 1
|||||| XU= 1 :
||||||| XO= 0 : 1
||||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 :
||||||| XU= 0 : 0
||||||| XU= 1 : 1
|||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
|||||| XN= 0 :
||||||| XM= 0 :
||||||| XS= 0 : 1
||||||| XS= 1 : 0
||||||| XM= 1 : 1
|||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
|||||| XE= 0 : 0
|||||| XE= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
|||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
|||||| XU= 0 : 0
|||||| XU= 1 : 1
|||||| XR= 1 :
|||||| XM= 0 :

||||||| XH= 0 : 1
||||||| XH= 1 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

(b) L, K = 5, 1

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7653910149750416

Accuracy(Pruned Tree): 0.7653910149750416

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.7454242928452579

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.7454242928452579

Before Pruning:

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 : 1
|||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
|||||| XH= 0 :
|||||| XS= 0 :
||||||| XK= 0 :
||||||| XN= 0 : 1
||||||| XN= 1 : 0
||||||| XK= 1 : 1
||||||| XS= 1 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XT= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XR= 0 :

||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 :

|||||XN= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
|||||0
|||||0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|||XU= 1 :
||XG= 0 :
||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
||||XN= 0 :
||||XB= 0 :
||||XF= 0 : 0
||||XF= 1 : 1
||||XB= 1 :
||||XK= 0 :
||||XT= 0 : 0
||||XT= 1 : 1
||||XK= 1 : 0
||||XN= 1 : 0
|||XJ= 1 :
||||XN= 0 :
||||XQ= 0 : 0
||||XQ= 1 :
||||XO= 0 :
||||XR= 0 :
||||XM= 0 : 0
||||XM= 1 : 1
||||XR= 1 : 0
||||XO= 1 :
||||XM= 0 : 1
||||XM= 1 : 0
||||XN= 1 :
||||XE= 0 :
||||XD= 0 :
||||XT= 0 :

||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XG= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1

||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XO= 0 :
||| XH= 0 : 1

||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XB= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 : 0
|||| XB= 1 :
|||| XO= 0 : 0
|||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XH= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 0
|||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XN= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 : 0
|||| XM= 1 : 1
|||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XM= 0 : 1

```

||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
||| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XK= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XT= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :

```


||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||| XT= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XH= 0 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XH= 1 : 1
||| XM= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 :
||| XL= 0 :
||| XC= 0 : 1
||| XC= 1 :
||| XK= 0 :
||| XT= 0 :
||| XS= 0 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 :

|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|||XU= 1 :
||XG= 0 :
||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
|||XN= 0 :
|||XB= 0 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 : 1
|||XB= 1 :
|||XK= 0 :
|||XT= 0 : 0
|||XT= 1 : 1
|||XK= 1 : 0
|||XN= 1 : 0
|||XJ= 1 :
|||XN= 0 :
|||XQ= 0 : 0
|||XQ= 1 :
|||XO= 0 :
|||XR= 0 :
|||XM= 0 : 0
|||XM= 1 : 1
|||XR= 1 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 : 1
|||XM= 1 : 0
|||XN= 1 :
|||XE= 0 :
|||XD= 0 :
|||XT= 0 :
|||XR= 0 : 0

||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :

||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XH= 0 : 0
|||| XH= 1 :
|||| XB= 0 : 1
|||| XB= 1 :
|||| XF= 0 : 1
|||| XF= 1 : 0
|||| XM= 1 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
|| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XO= 0 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :

||||||| XN= 0 : 0
||||||| XN= 1 : 1
||||||| XO= 1 :
||||||| XR= 0 :
||||||| XP= 0 :
||||||| XT= 0 : 0
||||||| XT= 1 : 1
||||||| XP= 1 : 1
||||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :

```

||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
||| XD= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7487520798668885

Accuracy(Pruned Tree): 0.7504159733777038

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.7420965058236273

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.740432612312812

Before Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XE= 0 : 1
||||| XE= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1

```

||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
|||| XF= 1 :
||||| XT= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
|||| XT= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
|||| XH= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XM= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 :

|||||XN= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|||XU= 1 :
||XG= 0 :
||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
||||XB= 0 :
||||XN= 0 :
||||XF= 0 : 0
||||XF= 1 : 1
||||XN= 1 : 0
||||XB= 1 :
||||XK= 0 :
||||XC= 0 : 0
||||XC= 1 : 1
||||XK= 1 : 0
|||XJ= 1 :
|||XN= 0 :
||||XQ= 0 : 0
||||XQ= 1 :
||||XO= 0 :
||||XR= 0 :
||||XM= 0 : 0
||||XM= 1 : 1
||||XR= 1 : 0
||||XO= 1 :
||||XM= 0 : 1
||||XM= 1 : 0
||||XN= 1 :
||||XE= 0 :
||||XD= 0 :
||||XT= 0 :

||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1

||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
|||| XR= 0 : 0
|||| XR= 1 : 1
|||| XF= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XM= 0 : 0
|||| XM= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1

||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XB= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 : 0
|||| XB= 1 :
|||| XO= 0 : 0
|||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XH= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 0
|||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XN= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 : 0
|||| XM= 1 : 1
|||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XM= 0 : 1

```

||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
||| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
|||| XJ= 0 : 0
|||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XE= 0 : 1
||||| XE= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XF= 1 :

```

|||||XT= 0 :
|||||XL= 0 :
|||||XS= 0 : 1
|||||XS= 1 :
|||||XR= 0 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XL= 1 :
|||||XC= 0 :
|||||XH= 0 : 1
|||||XH= 1 :
|||||XS= 0 : 1
|||||XS= 1 : 0
|||||XC= 1 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XK= 0 : 1
|||||XK= 1 :
|||||XM= 0 : 1
|||||XM= 1 : 0
|||||XT= 1 :
|||||XH= 0 :
|||||XO= 0 : 1
|||||XO= 1 :
|||||XL= 0 : 0
|||||XL= 1 :
|||||XS= 0 : 1
|||||XS= 1 :
|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XH= 1 : 1
|||XB= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 :
|||XF= 0 :
|||XP= 0 :
|||XL= 0 :
|||XC= 0 : 1
|||XC= 1 :
|||XK= 0 :
|||XT= 0 :
|||XS= 0 :
|||XR= 0 :
|||XN= 0 :
|||XJ= 0 : 0
|||XJ= 1 :
|||XH= 0 : 0
|||XH= 1 :
|||XG= 0 :
|||XE= 0 :
|||XD= 0 :
|||0

||||| 0
||||| XD= 1 : 0
||||| XE= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XT= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
| XU= 1 :
| XG= 0 :
|| XS= 0 :
||| XJ= 0 :
||| XB= 0 :
||| XN= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XN= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XK= 0 :
||| XC= 0 : 0
||| XC= 1 : 1
||| XK= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XN= 0 :
||| XQ= 0 : 0
||| XQ= 1 :
||| XO= 0 :
||| XR= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 : 0
||| XN= 1 :
||| XE= 0 :
||| XD= 0 :
||| XT= 0 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XT= 1 : 0
||| XD= 1 : 1
||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XL= 0 :

||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XG= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
||| XH= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
|||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1

||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :

|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XB= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
|||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XM= 0 :

```

||||||| XH= 0 : 1
||||||| XH= 1 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

(c) L, K = 2, 5

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7653910149750416

Accuracy(Pruned Tree): 0.7653910149750416

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7454242928452579

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7454242928452579

Before Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 : 1
|||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
|||||| XH= 0 :
|||||| XS= 0 :
||||||| XK= 0 :
||||||| XN= 0 : 1
||||||| XN= 1 : 0
||||||| XK= 1 : 1
||||||| XS= 1 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XT= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XR= 0 :

```

||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 :

|||||XN= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|||XU= 1 :
||XG= 0 :
||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
||||XN= 0 :
||||XB= 0 :
||||XF= 0 : 0
||||XF= 1 : 1
||||XB= 1 :
||||XK= 0 :
||||XT= 0 : 0
||||XT= 1 : 1
||||XK= 1 : 0
||||XN= 1 : 0
|||XJ= 1 :
||||XN= 0 :
||||XQ= 0 : 0
||||XQ= 1 :
||||XO= 0 :
||||XR= 0 :
||||XM= 0 : 0
||||XM= 1 : 1
||||XR= 1 : 0
||||XO= 1 :
||||XM= 0 : 1
||||XM= 1 : 0
||||XN= 1 :
||||XE= 0 :
||||XD= 0 :
||||XT= 0 :

||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XG= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1

||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XO= 0 :
||| XH= 0 : 1

||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XB= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 : 0
|||| XB= 1 :
|||| XO= 0 : 0
|||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 0
|||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XN= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 : 0
|||| XM= 1 : 1
|||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XM= 0 : 1

```

||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
||| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XK= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XT= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :

```


||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||| XT= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XH= 0 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XH= 1 : 1
||| XM= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 :
||| XL= 0 :
||| XC= 0 : 1
||| XC= 1 :
||| XK= 0 :
||| XT= 0 :
||| XS= 0 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 :

|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|||XU= 1 :
||XG= 0 :
||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
|||XN= 0 :
|||XB= 0 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 : 1
|||XB= 1 :
|||XK= 0 :
|||XT= 0 : 0
|||XT= 1 : 1
|||XK= 1 : 0
|||XN= 1 : 0
|||XJ= 1 :
|||XN= 0 :
|||XQ= 0 : 0
|||XQ= 1 :
|||XO= 0 :
|||XR= 0 :
|||XM= 0 : 0
|||XM= 1 : 1
|||XR= 1 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 : 1
|||XM= 1 : 0
|||XN= 1 :
|||XE= 0 :
|||XD= 0 :
|||XT= 0 :
|||XR= 0 : 0

||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :

||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XH= 0 : 0
|||| XH= 1 :
|||| XB= 0 : 1
|||| XB= 1 :
|||| XF= 0 : 1
|||| XF= 1 : 0
|||| XM= 1 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
|| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XO= 0 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :

||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XH= 0 :
||| XL= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XN= 0 :
||| XM= 0 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 : 0
||| XM= 1 : 1
||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 :

```

||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
||| XD= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7487520798668885

Accuracy(Pruned Tree): 0.7487520798668885

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.7420965058236273

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.7420965058236273

Before Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XE= 0 : 1
||||| XE= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1

```

||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
|||| XF= 1 :
||||| XT= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
|||| XT= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
|||| XH= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XM= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 :

|||||XN= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|||XU= 1 :
||XG= 0 :
||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
||||XB= 0 :
||||XN= 0 :
||||XF= 0 : 0
||||XF= 1 : 1
||||XN= 1 : 0
||||XB= 1 :
||||XK= 0 :
||||XC= 0 : 0
||||XC= 1 : 1
||||XK= 1 : 0
|||XJ= 1 :
|||XN= 0 :
||||XQ= 0 : 0
||||XQ= 1 :
||||XO= 0 :
||||XR= 0 :
||||XM= 0 : 0
||||XM= 1 : 1
||||XR= 1 : 0
||||XO= 1 :
||||XM= 0 : 1
||||XM= 1 : 0
||||XN= 1 :
||||XE= 0 :
||||XD= 0 :
||||XT= 0 :

||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1

||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XO= 0 :
||| XH= 0 : 1

||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XB= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 : 0
|||| XB= 1 :
|||| XO= 0 : 0
|||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 0
|||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XN= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 : 0
|||| XM= 1 : 1
|||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XM= 0 : 1

||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
|||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

After Pruning:

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
|||| XJ= 0 : 0
|||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XE= 0 : 1
||||| XE= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XF= 1 :

|||||XT= 0 :
|||||XL= 0 :
|||||XS= 0 : 1
|||||XS= 1 :
|||||XR= 0 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XL= 1 :
|||||XC= 0 :
|||||XH= 0 : 1
|||||XH= 1 :
|||||XS= 0 : 1
|||||XS= 1 : 0
|||||XC= 1 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XK= 0 : 1
|||||XK= 1 :
|||||XM= 0 : 1
|||||XM= 1 : 0
|||||XT= 1 :
|||||XH= 0 :
|||||XO= 0 : 1
|||||XO= 1 :
|||||XL= 0 : 0
|||||XL= 1 :
|||||XS= 0 : 1
|||||XS= 1 :
|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XH= 1 : 1
|||XB= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 :
|||XF= 0 :
|||XP= 0 :
|||XL= 0 :
|||XC= 0 : 1
|||XC= 1 :
|||XK= 0 :
|||XT= 0 :
|||XS= 0 :
|||XR= 0 :
|||XN= 0 :
|||XJ= 0 : 0
|||XJ= 1 :
|||XH= 0 : 0
|||XH= 1 :
|||XG= 0 :
|||XE= 0 :
|||XD= 0 :
|||0

||||| 0
||||| XD= 1 : 0
||||| XE= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XT= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
| XU= 1 :
| XG= 0 :
|| XS= 0 :
||| XJ= 0 :
||| XB= 0 :
||| XN= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XN= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XK= 0 :
||| XC= 0 : 0
||| XC= 1 : 1
||| XK= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XN= 0 :
||| XQ= 0 : 0
||| XQ= 1 :
||| XO= 0 :
||| XR= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 : 0
||| XN= 1 :
||| XE= 0 :
||| XD= 0 :
||| XT= 0 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XT= 1 : 0
||| XD= 1 : 1
||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XL= 0 :

||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0

||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1

||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XB= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XU= 0 : 1
|||||| XU= 1 :
||||||| XO= 0 : 1
||||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 :
||||||| XU= 0 : 0
||||||| XU= 1 : 1
|||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
|||||| XM= 0 :
||||||| XS= 0 : 1
||||||| XS= 1 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
|||||| XE= 0 : 0
|||||| XE= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
|||||| XU= 0 : 0
|||||| XU= 1 : 1

```

||||| XR= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

(d) L, K = 5, 2

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7653910149750416

Accuracy(Pruned Tree): 0.7653910149750416

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.7454242928452579

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.7454242928452579

Before Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XK= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XT= 0 :
|||| XL= 0 :

```

||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :

|||||XR= 0 :
|||||XN= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|||XU= 1 :
||XG= 0 :
||XS= 0 :
||XJ= 0 :
|||XN= 0 :
|||XB= 0 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 : 1
|||XB= 1 :
|||XK= 0 :
|||XT= 0 : 0
|||XT= 1 : 1
|||XK= 1 : 0
|||XN= 1 : 0
|||XJ= 1 :
|||XN= 0 :
|||XQ= 0 : 0
|||XQ= 1 :
|||XO= 0 :
|||XR= 0 :
|||XM= 0 : 0
|||XM= 1 : 1
|||XR= 1 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 : 1
|||XM= 1 : 0
|||XN= 1 :
|||XE= 0 :
|||XD= 0 :

||||| XT= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1

||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XH= 0 : 0
|||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XO= 0 :

||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 : 1
|||| XQ= 1 : 0
|||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XB= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 : 0
|||| XB= 1 :
|||| XO= 0 : 0
|||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 0
|||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XN= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 : 0
|||| XM= 1 : 1
|||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :

```

||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
||| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XK= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XT= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XR= 0 :

```


||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 :

|||||XN= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|||XU= 1 :
||XG= 0 :
||XS= 0 :
||XJ= 0 :
|||XN= 0 :
|||XB= 0 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 : 1
|||XB= 1 :
|||XK= 0 :
|||XT= 0 : 0
|||XT= 1 : 1
|||XK= 1 : 0
|||XN= 1 : 0
|||XJ= 1 :
|||XN= 0 :
|||XQ= 0 : 0
|||XQ= 1 :
|||XO= 0 :
|||XR= 0 :
|||XM= 0 : 0
|||XM= 1 : 1
|||XR= 1 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 : 1
|||XM= 1 : 0
|||XN= 1 :
|||XE= 0 :
|||XD= 0 :
|||XT= 0 :

||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1

||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
|||| XR= 0 : 0
|||| XR= 1 : 1
|||| XF= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XO= 0 :
|||| XH= 0 : 1

||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XB= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 : 0
|||| XB= 1 :
|||| XO= 0 : 0
|||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 0
|||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XN= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 : 0
|||| XM= 1 : 1
|||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XM= 0 : 1

```

||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
||| XD= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7487520798668885

Accuracy(Pruned Tree): 0.7504159733777038

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7420965058236273

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7371048252911814

Before Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XE= 0 : 1
||||| XE= 1 : 0

```

||||| XK= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XT= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||| XT= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
|||| XH= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XM= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :

|||||XR= 0 :
|||||XN= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|||XU= 1 :
||XG= 0 :
||XS= 0 :
||XJ= 0 :
|||XB= 0 :
|||XN= 0 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 : 1
|||XN= 1 : 0
|||XB= 1 :
|||XK= 0 :
|||XC= 0 : 0
|||XC= 1 : 1
|||XK= 1 : 0
|||XJ= 1 :
|||XN= 0 :
|||XQ= 0 : 0
|||XQ= 1 :
|||XO= 0 :
|||XR= 0 :
|||XM= 0 : 0
|||XM= 1 : 1
|||XR= 1 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 : 1
|||XM= 1 : 0
|||XN= 1 :
|||XE= 0 :
|||XD= 0 :

||||| XT= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1

||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XH= 0 : 0
|||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
|||| XF= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XJ= 0 :
|||| XQ= 0 :
|||| XM= 0 : 0
|||| XM= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XO= 0 :

||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 : 1
|||| XQ= 1 : 0
|||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XB= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 : 0
|||| XB= 1 :
|||| XO= 0 : 0
|||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 0
|||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XN= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 : 0
|||| XM= 1 : 1
|||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :

```

||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
||| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XE= 0 : 1
||||| XE= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 : 0

```

|||| XF= 1 :
|||| XT= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XR= 0 : 0
|||| XR= 1 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XC= 0 :
|||| XH= 0 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 : 0
|||| XC= 1 :
|||| XJ= 0 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XK= 0 : 1
|||| XK= 1 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 : 0
|||| XT= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 : 0
|||| XL= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XR= 0 : 1
|||| XR= 1 : 0
|||| XH= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 :
||| XL= 0 :
||| XC= 0 : 1
||| XC= 1 :
||| XK= 0 :
||| XT= 0 : 0
||| XT= 1 : 0
||| XK= 1 : 1
||| XL= 1 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
| XU= 1 :
| XG= 0 :
| XS= 0 :
| XJ= 0 :

|||||XB= 0 :
|||||XN= 0 :
||||||XF= 0 : 0
||||||XF= 1 : 1
||||||XN= 1 : 0
|||||XB= 1 :
|||||XK= 0 :
||||||XC= 0 : 0
||||||XC= 1 : 1
||||||XK= 1 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XN= 0 :
||||||XQ= 0 : 0
||||||XQ= 1 :
||||||XO= 0 :
|||||||XR= 0 :
|||||||XM= 0 : 0
|||||||XM= 1 : 1
|||||||XR= 1 : 0
|||||||XO= 1 :
|||||||XM= 0 : 1
|||||||XM= 1 : 0
|||||XN= 1 :
|||||XE= 0 :
||||||XD= 0 :
|||||||XT= 0 :
|||||||XR= 0 : 0
|||||||XR= 1 : 1
|||||||XT= 1 : 0
|||||||XD= 1 : 1
||||||XE= 1 : 1
|||XS= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
||||XL= 0 :
|||||XN= 0 :
||||||XR= 0 : 0
||||||XR= 1 : 1
||||||XN= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
||XG= 1 : 0
XI= 1 :
|XK= 0 :
||XC= 0 :
|||XS= 0 :
||||XG= 0 :
|||||XM= 0 : 1
|||||XM= 1 :
|||||XT= 0 : 1
|||||XT= 1 :
||||||XR= 0 :
|||||||XQ= 0 :

|||||XO= 0 : 0
|||||XO= 1 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
|||||XQ= 1 : 1
|||||XR= 1 :
|||||XQ= 0 : 1
|||||XQ= 1 : 0
|||XG= 1 :
|||XO= 0 : 1
|||XO= 1 :
|||XL= 0 :
|||XH= 0 : 0
|||XH= 1 : 1
|||XL= 1 : 0
||XS= 1 :
|||XR= 0 :
|||XN= 0 : 1
|||XN= 1 :
|||XH= 0 :
|||XU= 0 : 1
|||XU= 1 :
|||XJ= 0 :
|||XD= 0 : 0
|||XD= 1 : 1
|||XJ= 1 : 1
|||XH= 1 :
|||XT= 0 : 0
|||XT= 1 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 : 1
|||XR= 1 :
|||XG= 0 :
|||XM= 0 :
|||XH= 0 : 0
|||XH= 1 :
|||XB= 0 : 1
|||XB= 1 :
|||XF= 0 : 1
|||XF= 1 : 0
|||XM= 1 :
|||XD= 0 : 0
|||XD= 1 : 1
|||XG= 1 : 0
||XC= 1 :
||XD= 0 :
||XS= 0 :
|||XF= 0 :
|||XP= 0 : 0
|||XP= 1 :
|||XR= 0 : 0
|||XR= 1 : 1

||||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XJ= 0 :
|||| XQ= 0 :
|||| XM= 0 : 0
|||| XM= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XT= 0 : 1
|||| XT= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XO= 0 :
|||| XH= 0 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XN= 0 : 0
|||| XN= 1 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XP= 0 :
|||| XT= 0 : 0
|||| XT= 1 : 1
|||| XP= 1 : 1
|||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
| XT= 0 :
| XF= 0 :
| XB= 0 :
| XS= 0 : 0
| XS= 1 :
| XU= 0 : 1
| XU= 1 :


```

||||||| XO= 0 : 1
||||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
||||||| XS= 0 : 0
||||||| XS= 1 :
||||||| XU= 0 : 0
||||||| XU= 1 : 1
||||||| XL= 1 : 1
||||||| XH= 1 :
||||||| XN= 0 :
||||||| XM= 0 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 :
||| XE= 0 : 0
||| XE= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XR= 0 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XM= 0 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 : 0
||| XM= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

(e) L, K = 2, 10

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7653910149750416

Accuracy(Pruned Tree): 0.7687188019966722

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7454242928452579

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7437603993344426

Before Pruning:

```
XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 : 1
|||||| XD= 1 : 0
|||||| XB= 1 :
|||||| XL= 0 : 1
|||||| XL= 1 :
||||||| XH= 0 :
||||||| XS= 0 :
||||||| XK= 0 :
||||||| XN= 0 : 1
||||||| XN= 1 : 0
||||||| XK= 1 : 1
||||||| XS= 1 : 0
||||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XT= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
|||||| XP= 0 : 1
|||||| XP= 1 :
||||||| XG= 0 : 1
||||||| XG= 1 :
||||||| XS= 0 :
||||||| XO= 0 : 1
||||||| XO= 1 : 0
||||||| XS= 1 : 0
||||||| XN= 1 : 0
||||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
|||||| XC= 0 :
||||||| XH= 0 : 1
||||||| XH= 1 :
```

|||||XS= 0 : 1
|||||XS= 1 : 0
|||||XC= 1 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XK= 0 : 1
|||||XK= 1 :
|||||XM= 0 : 1
|||||XM= 1 : 0
|||XT= 1 :
|||XO= 0 : 1
|||XO= 1 :
|||XM= 0 :
|||XH= 0 :
|||||XL= 0 : 0
|||||XL= 1 :
|||||XS= 0 : 1
|||||XS= 1 :
|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XH= 1 : 1
|||||XM= 1 : 0
|||XB= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 :
|||||XF= 0 :
|||||XP= 0 :
|||||XL= 0 :
|||||XC= 0 : 1
|||||XC= 1 :
|||||XK= 0 :
|||||XT= 0 :
|||||XS= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XN= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
|||||0
|||||0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0

|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|XU= 1 :
||XG= 0 :
|||XS= 0 :
||||XJ= 0 :
|||||XN= 0 :
|||||XB= 0 :
|||||XF= 0 : 0
|||||XF= 1 : 1
|||||XB= 1 :
|||||XK= 0 :
|||||XT= 0 : 0
|||||XT= 1 : 1
|||||XK= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
||||XJ= 1 :
|||||XN= 0 :
|||||XQ= 0 : 0
|||||XQ= 1 :
|||||XO= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XM= 0 : 0
|||||XM= 1 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XO= 1 :
|||||XM= 0 : 1
|||||XM= 1 : 0
|||||XN= 1 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
|||||XT= 0 :
|||||XR= 0 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XT= 1 : 0
|||||XD= 1 : 1
|||||XE= 1 : 1
|||XS= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
||||XL= 0 :
|||||XN= 0 :
|||||XR= 0 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XN= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
||XG= 1 : 0
XI= 1 :
|XK= 0 :

|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XG= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1

||||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XD= 0 :
|||| XS= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XJ= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0

| XK= 1 :
|| XD= 0 :
||| XT= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XB= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 :
||||||| XU= 0 : 1
||||||| XU= 1 :
||||||| XO= 0 : 1
||||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XH= 0 :
||| XL= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XN= 0 :
||| XM= 0 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 : 0
||| XM= 1 : 1
||| XN= 1 : 1
|| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 :
||| XE= 0 : 0
||| XE= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XU= 0 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

After Pruning:

```
XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XK= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
|| XB= 0 :
||| XT= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 : 1
||| XT= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XM= 0 :
```


||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XM= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
| XU= 1 :
|| XG= 0 :
|| XS= 0 :
||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 :
|||| XB= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 : 1
|||| XB= 1 :
|||| XK= 0 :
|||| XT= 0 : 0
|||| XT= 1 : 1
|||| XK= 1 : 0
|||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XN= 0 :
|||| XQ= 0 : 0
|||| XQ= 1 :
|||| XO= 0 :
|||| XR= 0 : 1
|||| XR= 1 : 0
|||| XO= 1 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 : 0
|||| XN= 1 :
|||| XE= 0 :

||||| XD= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XG= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0

||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XJ= 1 :

||||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XH= 0 :
||| XL= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XN= 0 :
||| XM= 0 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 : 0
||| XM= 1 : 1
||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :

```

||||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
||| XD= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7487520798668885

Accuracy(Pruned Tree): 0.7487520798668885

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7420965058236273

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7420965058236273

Before Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XK= 0 :

```

||||| XE= 0 : 1
||||| XE= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XT= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XR= 0 : 0
|||| XR= 1 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XC= 0 :
|||| XH= 0 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 : 0
|||| XC= 1 :
|||| XJ= 0 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XK= 0 : 1
|||| XK= 1 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 : 0
||| XT= 1 :
||| XH= 0 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 : 0
|||| XL= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XR= 0 : 1
|||| XR= 1 : 0
||| XH= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XP= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XC= 0 : 1
|||| XC= 1 :
|||| XK= 0 :

|||||XT= 0 :
|||||XS= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XN= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
|||||0
|||||0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|XU= 1 :
||XG= 0 :
|||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
|||XB= 0 :
|||XN= 0 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 : 1
|||XN= 1 : 0
|||XB= 1 :
|||XK= 0 :
|||XC= 0 : 0
|||XC= 1 : 1
|||XK= 1 : 0
|||XJ= 1 :
|||XN= 0 :
|||XQ= 0 : 0
|||XQ= 1 :
|||XO= 0 :
|||XR= 0 :
|||XM= 0 : 0
|||XM= 1 : 1
|||XR= 1 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 : 1
|||XM= 1 : 0
|||XN= 1 :

||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
|||| XT= 0 : 1
|||| XT= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :

||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XQ= 1 : 0

|||||XJ= 1 :
|||||XO= 0 :
|||||XH= 0 : 1
|||||XH= 1 :
|||||XN= 0 : 0
|||||XN= 1 : 1
|||||XO= 1 :
|||||XR= 0 :
|||||XP= 0 :
|||||XT= 0 : 0
|||||XT= 1 : 1
|||||XP= 1 : 1
|||||XR= 1 : 1
|||XD= 1 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 :
|||XS= 0 :
|||XQ= 0 : 1
|||XQ= 1 : 0
|||XS= 1 : 0
|XK= 1 :
|XD= 0 :
||XT= 0 :
|||XF= 0 :
|||XB= 0 :
|||XS= 0 : 0
|||XS= 1 :
|||XU= 0 : 1
|||XU= 1 :
|||XO= 0 : 1
|||XO= 1 : 0
|||XB= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 : 1
|||XF= 1 :
|||XO= 0 : 1
|||XO= 1 :
|||XH= 0 :
|||XL= 0 :
|||XS= 0 : 0
|||XS= 1 :
|||XU= 0 : 0
|||XU= 1 : 1
|||XL= 1 : 1
|||XH= 1 :
|||XN= 0 :
|||XM= 0 :
|||XS= 0 : 1
|||XS= 1 : 0
|||XM= 1 : 1
|||XN= 1 : 1
|||XT= 1 :

```

|||| XB= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XU= 0 : 0
|||| XU= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
|||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XE= 0 : 1
||||| XE= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :

```

||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XT= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XG= 0 :

|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|XU= 1 :
||XG= 0 :
|||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
||||XB= 0 :
||||XN= 0 :
||||XF= 0 : 0
||||XF= 1 : 1
||||XN= 1 : 0
||||XB= 1 :
||||XK= 0 :
||||XC= 0 : 0
||||XC= 1 : 1
||||XK= 1 : 0
|||XJ= 1 :
|||XN= 0 :
|||XQ= 0 : 0
|||XQ= 1 :
|||XO= 0 :
|||XR= 0 :
|||XM= 0 : 0
|||XM= 1 : 1
|||XR= 1 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 : 1
|||XM= 1 : 0
|||XN= 1 :
|||XE= 0 :
|||XD= 0 :
|||XT= 0 :
|||XR= 0 : 0
|||XR= 1 : 1
|||XT= 1 : 0
|||XD= 1 : 1
|||XE= 1 : 1
|||XS= 1 :

|||| XO= 0 : 0
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XG= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :

||||| XG= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :

||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
||| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XB= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :


```

||||| XR= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
|||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

(f) L, K = 10, 2

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7653910149750416

Accuracy(Pruned Tree): 0.7737104825291181

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7454242928452579

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7520798668885191

Before Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XK= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0

```

|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XT= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||| XT= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XH= 0 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XH= 1 : 1
||| XM= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 :
||| XL= 0 :
||| XC= 0 : 1

||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
||||| XD= 1 : 0
||||| XE= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XT= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
| XU= 1 :
| XG= 0 :
|| XS= 0 :
||| XJ= 0 :
||| XN= 0 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XK= 0 :
||| XT= 0 : 0
||| XT= 1 : 1
||| XK= 1 : 0
||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XN= 0 :
||| XQ= 0 : 0
||| XQ= 1 :
||| XO= 0 :
||| XR= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 : 1

||||| XM= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
|||| XN= 0 :
|||| XR= 0 : 0
|||| XR= 1 : 1
|||| XN= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
|| XS= 0 :
||| XG= 0 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XR= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XQ= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XL= 0 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 : 1
||| XL= 1 : 0
|| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
||| XH= 0 :
||| XU= 0 : 1

||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
|| XS= 0 :
|||| XF= 0 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
|||| XF= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XM= 0 : 0
|||| XM= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0

||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
|| XD= 0 :
||| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XB= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1

```

||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
|||| XF= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XK= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :

```

||| XB= 0 :
||| XT= 0 :
||| XL= 0 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 :
||| XS= 0 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
||| XN= 1 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XL= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XC= 0 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XH= 0 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XH= 1 : 1
||| XM= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 :
||| XL= 0 :
||| XC= 0 : 1
||| XC= 1 :
||| XK= 0 :
||| XT= 0 :
||| XS= 0 :
||| XR= 0 :

|||||XN= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|||XU= 1 :
||XG= 0 :
||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
||||XN= 0 :
||||XB= 0 :
||||XF= 0 : 0
||||XF= 1 : 1
||||XB= 1 :
||||XK= 0 :
||||XT= 0 : 0
||||XT= 1 : 1
||||XK= 1 : 0
||||XN= 1 : 0
|||XJ= 1 :
||||XN= 0 :
||||XQ= 0 : 0
||||XQ= 1 :
||||XO= 0 :
||||XR= 0 :
||||XM= 0 : 0
||||XM= 1 : 1
||||XR= 1 : 0
||||XO= 1 :
||||XM= 0 : 1
||||XM= 1 : 0
||||XN= 1 :
||||XE= 0 :
||||XD= 0 :
||||XT= 0 :

||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1

||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
|||| XR= 0 : 0
|||| XR= 1 : 1
|||| XF= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1

||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XB= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 : 0
|||| XB= 1 :
|||| XO= 0 : 0
|||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XU= 0 : 0
|||| XU= 1 : 1
|||| XL= 1 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XN= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 : 0
|||| XM= 1 : 1
|||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7487520798668885

Accuracy(Pruned Tree): 0.7537437603993344

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.7420965058236273

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.7271214642262895

Before Pruning:

XI= 0 :

| XU= 0 :

|| XQ= 0 :

||| XF= 0 :

|||| XO= 0 :

||||| XJ= 0 : 0

||||| XJ= 1 :

||||| XG= 0 : 0

||||| XG= 1 : 1

|||| XO= 1 :

||||| XB= 0 :

||||| XD= 0 :

||||| XS= 0 : 0

||||| XS= 1 : 1

||||| XD= 1 : 0

||||| XB= 1 :

||||| XL= 0 : 1

||||| XL= 1 :

||||| XP= 0 : 0

||||| XP= 1 :

||||| XK= 0 :

||||| XE= 0 : 1

||||| XE= 1 : 0

||||| XK= 1 : 1

||| XF= 1 : 0

|| XQ= 1 :

||| XB= 0 :

||| XF= 0 :

|||| XS= 0 : 0

|||| XS= 1 :

||||| XL= 0 : 1

||||| XL= 1 : 0

|||| XF= 1 :

||||| XT= 0 :

||||| XL= 0 :

||||| XS= 0 : 1

||||| XS= 1 :

||||| XR= 0 : 0

||||| XR= 1 : 1

||||| XL= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 :
||| XL= 0 :
||| XC= 0 : 1
||| XC= 1 :
||| XK= 0 :
||| XT= 0 :
||| XS= 0 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 :
||| XG= 0 :
||| XE= 0 :
||| XD= 0 :
||| 0
||| 0
||| XD= 1 : 0
||| XE= 1 : 0
||| XG= 1 : 0
||| XN= 1 : 0
||| XR= 1 : 0

|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|XU= 1 :
||XG= 0 :
|||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
||||XB= 0 :
||||XN= 0 :
|||||XF= 0 : 0
|||||XF= 1 : 1
|||||XN= 1 : 0
|||||XB= 1 :
|||||XK= 0 :
|||||XC= 0 : 0
|||||XC= 1 : 1
|||||XK= 1 : 0
|||XJ= 1 :
||||XN= 0 :
|||||XQ= 0 : 0
|||||XQ= 1 :
|||||XO= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XM= 0 : 0
|||||XM= 1 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XO= 1 :
|||||XM= 0 : 1
|||||XM= 1 : 0
||||XN= 1 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
|||||XT= 0 :
|||||XR= 0 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XT= 1 : 0
|||||XD= 1 : 1
|||||XE= 1 : 1
|||XS= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
||||XL= 0 :
||||XN= 0 :
|||||XR= 0 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XN= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
||XG= 1 : 0

XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XG= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
||| XH= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 : 1
||| XJ= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XT= 0 : 0
||| XT= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XG= 0 :
||| XM= 0 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 :
||| XB= 0 : 1
||| XB= 1 :
||| XF= 0 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XM= 1 :

||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XD= 0 :
|||| XS= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XJ= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 : 1

||||| XQ= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
|XK= 1 :
|| XD= 0 :
||| XT= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XB= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XU= 0 : 1
|||||| XU= 1 :
||||||| XO= 0 : 1
||||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
|||||| XO= 0 : 0
|||||| XO= 1 : 1
||||| XF= 1 :
|||||| XO= 0 : 1
|||||| XO= 1 :
||||||| XH= 0 :
||||||| XL= 0 :
||||||| XS= 0 : 0
||||||| XS= 1 :
||||||| XU= 0 : 0
||||||| XU= 1 : 1
||||||| XL= 1 : 1
||||||| XH= 1 :
||||||| XN= 0 :
||||||| XM= 0 :
||||||| XS= 0 : 1
||||||| XS= 1 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
|||| XB= 0 :
||||| XF= 0 :
|||||| XM= 0 : 1
|||||| XM= 1 :
||||||| XE= 0 : 0
||||||| XE= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
|||||| XR= 0 :
||||||| XU= 0 : 0
||||||| XU= 1 : 1
||||||| XR= 1 :
||||||| XM= 0 :
||||||| XH= 0 : 1
||||||| XH= 1 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0

|| XD= 1 : 0

After Pruning:

XI= 0 :

| XU= 0 :

|| XQ= 0 :

||| XF= 0 :

|||| XO= 0 :

||||| XJ= 0 : 0

||||| XJ= 1 :

||||| XG= 0 : 0

||||| XG= 1 : 1

|||| XO= 1 :

||||| XB= 0 :

||||| XD= 0 :

||||| XS= 0 : 0

||||| XS= 1 : 1

||||| XD= 1 : 0

||||| XB= 1 :

||||| XL= 0 : 1

||||| XL= 1 :

||||| XP= 0 : 0

||||| XP= 1 :

||||| XK= 0 :

||||| XE= 0 : 1

||||| XE= 1 : 0

||||| XK= 1 : 1

||| XF= 1 : 0

|| XQ= 1 :

||| XB= 0 :

||| XF= 0 :

|||| XS= 0 : 0

|||| XS= 1 :

||||| XL= 0 : 1

||||| XL= 1 : 0

|||| XF= 1 :

||||| XT= 0 :

||||| XL= 0 :

||||| XS= 0 : 1

||||| XS= 1 :

||||| XR= 0 : 0

||||| XR= 1 : 1

||||| XL= 1 :

||||| XC= 0 :

||||| XH= 0 : 1

||||| XH= 1 :

||||| XS= 0 : 1

||||| XS= 1 : 0

||||| XC= 1 :

||||| XJ= 0 : 0

||||| XJ= 1 :

|||||XK= 0 : 1
|||||XK= 1 :
|||||XM= 0 : 1
|||||XM= 1 : 0
|||||XT= 1 :
|||||XH= 0 :
|||||XO= 0 : 1
|||||XO= 1 :
|||||XL= 0 : 0
|||||XL= 1 :
|||||XS= 0 : 1
|||||XS= 1 :
|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XH= 1 : 1
|||XB= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 :
|||XF= 0 :
|||XP= 0 :
|||XL= 0 :
|||XC= 0 : 1
|||XC= 1 :
|||XK= 0 :
|||XT= 0 :
|||XS= 0 :
|||XR= 0 :
|||XN= 0 :
|||XJ= 0 : 0
|||XJ= 1 :
|||XH= 0 : 0
|||XH= 1 :
|||XG= 0 :
|||XE= 0 :
|||XD= 0 :
||| 0
||| 0
|||XD= 1 : 0
|||XE= 1 : 0
|||XG= 1 : 0
|||XN= 1 : 0
|||XR= 1 : 0
|||XS= 1 : 0
|||XT= 1 : 0
|||XK= 1 : 1
|||XL= 1 : 0
|||XP= 1 : 1
|||XF= 1 : 0
|||XM= 1 : 0
|XU= 1 :
||XG= 0 :

||| XS= 0 :
||| XJ= 0 :
|||| XB= 0 :
||||| XN= 0 :
|||||| XF= 0 : 0
|||||| XF= 1 : 1
|||||| XN= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XK= 0 :
|||||| XC= 0 : 0
|||||| XC= 1 : 1
|||||| XK= 1 : 0
||| XJ= 1 :
|||| XN= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
|||||| XO= 0 :
||||||| XR= 0 :
||||||| XM= 0 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||||||| XR= 1 : 0
||||||| XO= 1 :
||||||| XM= 0 : 1
||||||| XM= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XE= 0 :
|||||| XD= 0 :
||||||| XT= 0 :
||||||| XR= 0 : 0
||||||| XR= 1 : 1
||||||| XT= 1 : 0
||||||| XD= 1 : 1
|||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
|||||| XR= 0 : 0
|||||| XR= 1 : 1
|||||| XN= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :

||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
|||| XH= 0 : 0
|||| XH= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XU= 0 : 1
|||| XU= 1 :
|||| XJ= 0 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 : 1
|||| XJ= 1 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XT= 0 : 0
|||| XT= 1 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XG= 0 :
||| XM= 0 :
|||| XH= 0 : 0
|||| XH= 1 :
|||| XB= 0 : 1
|||| XB= 1 :
|||| XF= 0 : 1
|||| XF= 1 : 0
|||| XM= 1 :
|||| XD= 0 : 0
|||| XD= 1 : 1
||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :

||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
|||| XF= 1 : 1
|||| XS= 1 : 1
||| XD= 1 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XB= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
|||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
|||| XF= 1 :

```

||||| XR= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
|||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

(g) L, K = 5, 10

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7653910149750416

Accuracy(Pruned Tree): 0.7687188019966722

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7454242928452579

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7487520798668885

Before Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XK= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0

```


|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XT= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||| XT= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XH= 0 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XH= 1 : 1
||| XM= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 :
||| XL= 0 :
||| XC= 0 : 1

||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
||||| XD= 1 : 0
||||| XE= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XT= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
| XU= 1 :
| XG= 0 :
|| XS= 0 :
||| XJ= 0 :
||| XN= 0 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XK= 0 :
||| XT= 0 : 0
||| XT= 1 : 1
||| XK= 1 : 0
||| XN= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XN= 0 :
||| XQ= 0 : 0
||| XQ= 1 :
||| XO= 0 :
||| XR= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 : 1

||||| XM= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
|||| XN= 0 :
|||| XR= 0 : 0
|||| XR= 1 : 1
|||| XN= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
|| XS= 0 :
||| XG= 0 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XR= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XQ= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XL= 0 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 : 1
||| XL= 1 : 0
|| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
||| XH= 0 :
||| XU= 0 : 1

||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XH= 0 : 0
|||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
|| XS= 0 :
|||| XF= 0 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
|||| XF= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XQ= 0 :
|||| XM= 0 : 0
|||| XM= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0

||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
|| XD= 0 :
||| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XB= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1

```

||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
|||| XF= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XK= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :

```

||| XB= 0 :
||| XT= 0 :
||| XL= 0 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 :
||| XS= 0 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
||| XN= 1 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XL= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XC= 0 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 :
||| XK= 0 : 1
||| XK= 1 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 : 0
||| XT= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XH= 0 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XH= 1 : 1
||| XM= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 :
||| XL= 0 :
||| XC= 0 : 1
||| XC= 1 :

|||||XK= 0 :
|||||XT= 0 :
|||||XS= 0 :
|||||XR= 0 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|XU= 1 :
||XG= 0 :
|||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
||||XN= 0 :
||||XB= 0 :
|||||XF= 0 : 0
|||||XF= 1 : 1
|||||XB= 1 :
|||||XK= 0 :
|||||XT= 0 : 0
|||||XT= 1 : 1
|||||XK= 1 : 0
||||XN= 1 : 0
|||XJ= 1 :
||||XN= 0 :
|||||XQ= 0 : 0
|||||XQ= 1 :
|||||XO= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XM= 0 : 0
|||||XM= 1 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XO= 1 :
|||||XM= 0 : 1
|||||XM= 1 : 0
||||XN= 1 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
|||||XT= 0 :
|||||XR= 0 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XT= 1 : 0
|||||XD= 1 : 1
|||||XE= 1 : 1
|||XS= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
||||XL= 0 :
||||XN= 0 :

||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XG= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :

||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
|| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||| XB= 0 :

```

||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7487520798668885

Accuracy(Pruned Tree): 0.7554076539101497

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7420965058236273

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7603993344425957

Before Pruning:

XI= 0 :

| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XE= 0 : 1
||||| XE= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XT= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XT= 1 :

||||| XH= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 :
||| XL= 0 :
||| XC= 0 : 1
||| XC= 1 :
||| XK= 0 :
||| XT= 0 :
||| XS= 0 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 :
||| XG= 0 :
||| XE= 0 :
||| XD= 0 :
||| 0
||| 0
||| XD= 1 : 0
||| XE= 1 : 0
||| XG= 1 : 0
||| XN= 1 : 0
||| XR= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
||| XT= 1 : 0
||| XK= 1 : 1
||| XL= 1 : 0
||| XP= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
| XU= 1 :
| XG= 0 :
|| XS= 0 :
||| XJ= 0 :
||| XB= 0 :
||| XN= 0 :
||| XF= 0 : 0

||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XC= 0 : 0
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XN= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
|||| XN= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1

||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XG= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XG= 0 :
||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :

||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XJ= 0 :
|||| XQ= 0 :
|||| XM= 0 : 0
|||| XM= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XT= 0 : 1
|||| XT= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XO= 0 :
|||| XH= 0 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XN= 0 : 0
|||| XN= 1 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XP= 0 :
|||| XT= 0 : 0
|||| XT= 1 : 1
|||| XP= 1 : 1
|||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
| XT= 0 :
| XF= 0 :
| XB= 0 :
| XS= 0 : 0
| XS= 1 :
| XU= 0 : 1
| XU= 1 :
| XO= 0 : 1
| XO= 1 : 0
| XB= 1 :


```

||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XO= 1 :

```

|||||XB= 0 :
|||||XD= 0 :
||||||XS= 0 : 0
||||||XS= 1 : 1
||||||XD= 1 : 0
|||||XB= 1 :
||||||XL= 0 : 1
||||||XL= 1 :
||||||XP= 0 : 0
||||||XP= 1 :
|||||||XK= 0 :
|||||||XE= 0 : 1
|||||||XE= 1 : 0
|||||||XK= 1 : 1
|||XF= 1 : 0
||XQ= 1 :
|||XB= 0 :
|||XF= 0 :
||||XS= 0 : 0
||||XS= 1 :
||||XL= 0 : 1
||||XL= 1 : 0
|||XF= 1 :
||||XT= 0 :
||||XL= 0 :
||||||XS= 0 : 1
||||||XS= 1 :
|||||||XR= 0 : 0
|||||||XR= 1 : 1
||||||XL= 1 :
||||||XC= 0 :
|||||||XH= 0 : 1
|||||||XH= 1 :
|||||||XS= 0 : 1
|||||||XS= 1 : 0
||||||XC= 1 :
|||||||XJ= 0 : 0
|||||||XJ= 1 :
|||||||XK= 0 : 1
|||||||XK= 1 :
|||||||XM= 0 : 1
|||||||XM= 1 : 0
||||XT= 1 :
|||||XH= 0 :
|||||XO= 0 : 1
|||||XO= 1 :
||||||XL= 0 : 0
||||||XL= 1 :
|||||||XS= 0 : 1
|||||||XS= 1 :
|||||||XR= 0 : 1
|||||||XR= 1 : 0

||||| XH= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XM= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XT= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
| XU= 1 :
| XG= 0 :
|| XS= 0 :
||| XJ= 0 :
|||| XB= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XC= 0 : 0
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XN= 0 :
|||| XQ= 0 : 0
|||| XQ= 1 :
|||| XO= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XE= 0 :

||||| XD= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 : 1
|| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XJ= 1 :

||||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XH= 0 :
||| XL= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XU= 0 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XL= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XN= 0 :
||| XM= 0 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 : 0
||| XM= 1 : 1
||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :

```

||||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XB= 1 : 0
||| XD= 1 : 0

```

(h) L, K = 10, 5

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7653910149750416

Accuracy(Pruned Tree): 0.7753743760399334

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7454242928452579

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7437603993344426

Before Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XO= 1 :
|||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :

```

||||| XS= 0 :
||||| XK= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XT= 0 :
||| XL= 0 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XG= 0 : 1
||| XG= 1 :
||| XS= 0 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
||| XN= 1 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XL= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XC= 0 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 :
||| XK= 0 : 1
||| XK= 1 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 : 0
||| XT= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XH= 0 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XH= 1 : 1
||| XM= 1 : 0

||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XM= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
||||| XD= 1 : 0
||||| XE= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XT= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
| XU= 1 :
| XG= 0 :
| XS= 0 :
| XJ= 0 :
| XN= 0 :
| XB= 0 :
| XF= 0 : 0
| XF= 1 : 1
| XB= 1 :
| XK= 0 :
| XT= 0 : 0
| XT= 1 : 1
| XK= 1 : 0
| XN= 1 : 0
| XJ= 1 :
| XN= 0 :
| XQ= 0 : 0

||||| XQ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0

||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
|||| XJ= 0 :

||||| XQ= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XH= 0 :
||| XL= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XU= 0 : 0

```

||||||| XU= 1 : 1
||||||| XL= 1 : 1
||||||| XH= 1 :
||||||| XN= 0 :
||||||| XM= 0 :
||||||| XS= 0 : 1
||||||| XS= 1 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||||| XU= 0 :
||||||| XR= 0 : 0
||||||| XR= 1 :
||||||| XQ= 0 : 1
||||||| XQ= 1 : 0
||||||| XU= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||||| XS= 0 : 0
||||||| XS= 1 : 1
||||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||||| XH= 0 :
||||||| XS= 0 :

```

|||||XK= 0 :
|||||XN= 0 : 1
|||||XN= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XS= 1 : 0
|||||XH= 1 : 1
|||XF= 1 : 0
||XQ= 1 :
||XB= 0 :
|||XT= 0 :
|||XL= 0 :
|||XR= 0 :
|||XN= 0 :
|||XP= 0 : 1
|||XP= 1 :
|||XG= 0 : 1
|||XG= 1 :
|||XS= 0 :
|||XO= 0 : 1
|||XO= 1 : 0
|||XS= 1 : 0
|||XN= 1 : 0
|||XR= 1 : 1
|||XL= 1 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 :
|||XC= 0 :
|||XH= 0 : 1
|||XH= 1 :
|||XS= 0 : 1
|||XS= 1 : 0
|||XC= 1 :
|||XJ= 0 : 0
|||XJ= 1 :
|||XK= 0 : 1
|||XK= 1 :
|||XM= 0 : 1
|||XM= 1 : 0
|||XT= 1 :
|||XO= 0 : 1
|||XO= 1 :
|||XM= 0 :
|||XH= 0 :
|||XL= 0 : 0
|||XL= 1 :
|||XS= 0 : 1
|||XS= 1 :
|||XR= 0 : 1
|||XR= 1 : 0
|||XH= 1 : 1
|||XM= 1 : 0
|||XB= 1 :

|||| XO= 0 : 0
|||| XO= 1 :
|||| XM= 0 :
|||| XF= 0 :
|||| XP= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XC= 0 : 1
|||| XC= 1 :
|||| XK= 0 : 0
|||| XK= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|||| XP= 1 : 1
|||| XF= 1 : 0
|||| XM= 1 : 0
| XU= 1 :
| XG= 0 :
|| XS= 0 :
||| XJ= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XN= 0 :
|||| XQ= 0 : 0
|||| XQ= 1 :
|||| XO= 0 :
|||| XR= 0 :
|||| XM= 0 : 0
|||| XM= 1 : 1
|||| XR= 1 : 0
|||| XO= 1 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 : 0
|||| XN= 1 :
|||| XE= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XT= 0 :
|||| XR= 0 : 0
|||| XR= 1 : 1
|||| XT= 1 : 0
|||| XD= 1 : 1
|||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
|||| XT= 0 : 1
|||| XT= 1 :

||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
|||| XH= 0 : 0
|||| XH= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
||| XH= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 : 1
||| XJ= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XT= 0 : 0
||| XT= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XG= 0 :
||| XM= 0 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 :
||| XB= 0 : 1
||| XB= 1 :
||| XF= 0 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XM= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 : 1
||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
|| XS= 0 :
|| XF= 0 :
|| XP= 0 : 0
|| XP= 1 :

||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XJ= 0 :
|||| XQ= 0 :
|||| XM= 0 : 0
|||| XM= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XT= 0 : 1
|||| XT= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XO= 0 :
|||| XH= 0 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XN= 0 : 0
|||| XN= 1 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XP= 0 :
|||| XT= 0 : 0
|||| XT= 1 : 1
|||| XP= 1 : 1
|||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :


```

||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 :
||| XE= 0 : 0
||| XE= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7487520798668885

Accuracy(Pruned Tree): 0.7520798668885191

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.7420965058236273

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.7354409317803661

Before Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1

```

|||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XE= 0 : 1
||||| XE= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XT= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XR= 0 : 0
|||| XR= 1 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XC= 0 :
|||| XH= 0 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 : 0
|||| XC= 1 :
|||| XJ= 0 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XK= 0 : 1
|||| XK= 1 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 : 0
||| XT= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 : 0
|||| XL= 1 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XR= 0 : 1

||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XB= 1 :
|||| XO= 0 : 0
|||| XO= 1 :
|||| XM= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
||||| XD= 1 : 0
||||| XE= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XT= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
| XU= 1 :
|| XG= 0 :
|| XS= 0 :
||| XJ= 0 :
||| XB= 0 :
||| XN= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XN= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XK= 0 :
||| XC= 0 : 0
||| XC= 1 : 1
||| XK= 1 : 0
||| XJ= 1 :

```

||||| XN= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XL= 0 :
||| XN= 0 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XN= 1 : 1
||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
|| XS= 0 :
||| XG= 0 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XR= 0 :
||| XR= 0 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XQ= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :

```

||||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||| XF= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1

|||| XS= 1 :
|||| XJ= 0 :
||||| XQ= 0 :
|||||| XM= 0 : 0
|||||| XM= 1 :
||||||| XL= 0 : 1
||||||| XL= 1 :
||||||| XT= 0 : 1
||||||| XT= 1 :
||||||| XP= 0 : 0
||||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
|||||| XN= 0 : 0
|||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
|||||| XP= 0 :
||||||| XT= 0 : 0
||||||| XT= 1 : 1
||||||| XP= 1 : 1
||||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XB= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
|||||| XU= 0 : 1
|||||| XU= 1 :
||||||| XO= 0 : 1
||||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
|||||| XS= 0 : 0

```

||||||| XS= 1 :
||||||| XU= 0 : 0
||||||| XU= 1 : 1
||||||| XL= 1 : 1
||||||| XH= 1 :
||||||| XN= 0 :
||||||| XM= 0 :
||||||| XS= 0 : 1
||||||| XS= 1 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XF= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
|||| XJ= 0 : 0
|||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XO= 1 :
|||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :

```

||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XE= 0 : 1
||||| XE= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XT= 0 : 1
|||| XT= 1 :
|||| XH= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XF= 1 : 0
||| XM= 1 : 0
| XU= 1 :
|| XG= 0 :
|| XS= 0 :
||| XJ= 0 :
|||| XB= 0 :
|||| XN= 0 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XB= 1 :

||||| XK= 0 :
||||| XC= 0 : 0
||||| XC= 1 : 1
||||| XK= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XN= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
|||| XN= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1

||||| XO= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XG= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XG= 1 : 0
||| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0

||||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
|||| XQ= 0 : 1
|||| XQ= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XO= 0 :
|||| XH= 0 : 1
|||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
|||| XS= 0 :
|||| XQ= 0 : 1
|||| XQ= 1 : 0
|||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XB= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
|||| XB= 1 :
|||| XO= 0 : 0
|||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :

```

||||||| XS= 0 : 1
||||||| XS= 1 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
|||||| XE= 0 : 0
|||||| XE= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
|||||| XU= 0 : 0
|||||| XU= 1 : 1
|||||| XR= 1 :
||||||| XM= 0 :
||||||| XH= 0 : 1
||||||| XH= 1 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

(i) L, K = 7, 8

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7653910149750416

Accuracy(Pruned Tree): 0.7653910149750416

Accuracy(Testing data) for Decision Tree: 0.7454242928452579

Accuracy(Testing data) for Pruned Tree: 0.7454242928452579

Before Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
|||||| XG= 0 : 0
|||||| XG= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
|||||| XD= 0 :
||||||| XS= 0 : 0

```

|||||XS= 1 : 1
|||||XD= 1 : 0
|||||XB= 1 :
|||||XL= 0 : 1
|||||XL= 1 :
|||||XH= 0 :
|||||XS= 0 :
|||||XK= 0 :
|||||XN= 0 : 1
|||||XN= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XS= 1 : 0
|||||XH= 1 : 1
|||XF= 1 : 0
||XQ= 1 :
||XB= 0 :
|||XT= 0 :
|||XL= 0 :
|||XR= 0 :
||||XN= 0 :
||||XP= 0 : 1
||||XP= 1 :
||||XG= 0 : 1
||||XG= 1 :
||||XS= 0 :
||||XO= 0 : 1
||||XO= 1 : 0
||||XS= 1 : 0
||||XN= 1 : 0
||||XR= 1 : 1
||||XL= 1 :
||||XF= 0 : 0
||||XF= 1 :
||||XC= 0 :
||||XH= 0 : 1
||||XH= 1 :
||||XS= 0 : 1
||||XS= 1 : 0
||||XC= 1 :
||||XJ= 0 : 0
||||XJ= 1 :
||||XK= 0 : 1
||||XK= 1 :
||||XM= 0 : 1
||||XM= 1 : 0
|||XT= 1 :
|||XO= 0 : 1
|||XO= 1 :
|||XM= 0 :
|||XH= 0 :
|||XL= 0 : 0
|||XL= 1 :

|||||XS= 0 : 1
|||||XS= 1 :
|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XH= 1 : 1
|||||XM= 1 : 0
|||XB= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 :
|||||XF= 0 :
|||||XP= 0 :
|||||XL= 0 :
|||||XC= 0 : 1
|||||XC= 1 :
|||||XK= 0 :
|||||XT= 0 :
|||||XS= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XN= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
|||||0
|||||0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|XU= 1 :
||XG= 0 :
||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
|||XN= 0 :
|||XB= 0 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 : 1
|||XB= 1 :
|||XK= 0 :
|||XT= 0 : 0

||||| XT= 1 : 1
||||| XK= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XO= 0 : 0
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
|||| XN= 0 :
|||| XR= 0 : 0
|||| XR= 1 : 1
|||| XN= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
|| XS= 0 :
||| XG= 0 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XR= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XQ= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1

||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
|||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XF= 0 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
|||| XF= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :

||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XJ= 0 :
|||| XQ= 0 :
|||| XM= 0 : 0
|||| XM= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XT= 0 : 1
|||| XT= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XO= 0 :
|||| XH= 0 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XN= 0 : 0
|||| XN= 1 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XP= 0 :
|||| XT= 0 : 0
|||| XT= 1 : 1
|||| XP= 1 : 1
|||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1

```

||||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 :
||| XE= 0 : 0
||| XE= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XF= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XU= 0 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XO= 0 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 :
||| XG= 0 : 0
||| XG= 1 : 1
||| XO= 1 :
||| XB= 0 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 : 1

```

||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XK= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XT= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XG= 0 : 1
||||| XG= 1 :
||||| XS= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||| XT= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XH= 0 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 :
||| XS= 0 : 1

||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XM= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XM= 0 :
|||| XF= 0 :
|||| XP= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XC= 0 : 1
|||| XC= 1 :
|||| XK= 0 :
|||| XT= 0 :
|||| XS= 0 :
|||| XR= 0 :
|||| XN= 0 :
|||| XJ= 0 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XH= 0 : 0
|||| XH= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XE= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| 0
|||| 0
|||| XD= 1 : 0
|||| XE= 1 : 0
|||| XG= 1 : 0
|||| XN= 1 : 0
|||| XR= 1 : 0
|||| XS= 1 : 0
|||| XT= 1 : 0
|||| XK= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|||| XP= 1 : 1
|||| XF= 1 : 0
|||| XM= 1 : 0
| XU= 1 :
|| XG= 0 :
|| XS= 0 :
|| XJ= 0 :
||| XN= 0 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XK= 0 :
||| XT= 0 : 0
||| XT= 1 : 1

|||||XK= 1 : 0
||||XN= 1 : 0
|||XJ= 1 :
||||XN= 0 :
|||||XQ= 0 : 0
|||||XQ= 1 :
|||||XO= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XM= 0 : 0
|||||XM= 1 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XO= 1 :
|||||XM= 0 : 1
|||||XM= 1 : 0
||||XN= 1 :
||||XE= 0 :
||||XD= 0 :
||||XT= 0 :
|||||XR= 0 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XT= 1 : 0
|||||XD= 1 : 1
||||XE= 1 : 1
|||XS= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
||||XL= 0 :
||||XN= 0 :
|||||XR= 0 : 0
|||||XR= 1 : 1
||||XN= 1 : 1
||||XL= 1 : 0
||XG= 1 : 0
XI= 1 :
|XK= 0 :
||XC= 0 :
|||XS= 0 :
|||XG= 0 :
||||XM= 0 : 1
||||XM= 1 :
||||XT= 0 : 1
||||XT= 1 :
|||||XR= 0 :
|||||XQ= 0 :
|||||XO= 0 : 0
|||||XO= 1 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
|||||XQ= 1 : 1
|||||XR= 1 :
|||||XQ= 0 : 1
|||||XQ= 1 : 0

|||| XG= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :

|||||XQ= 0 : 1
|||||XQ= 1 : 0
|||||XU= 1 : 1
||||XS= 1 :
||||XJ= 0 :
||||XQ= 0 :
||||XM= 0 : 0
||||XM= 1 :
||||XL= 0 : 1
||||XL= 1 :
||||XT= 0 : 1
||||XT= 1 :
||||XP= 0 : 0
||||XP= 1 : 1
||||XQ= 1 : 0
||||XJ= 1 :
||||XO= 0 :
||||XH= 0 : 1
||||XH= 1 :
||||XN= 0 : 0
||||XN= 1 : 1
||||XO= 1 :
||||XR= 0 :
||||XP= 0 :
||||XT= 0 : 0
||||XT= 1 : 1
||||XP= 1 : 1
||||XR= 1 : 1
|||XD= 1 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 :
|||XS= 0 :
|||XQ= 0 : 1
|||XQ= 1 : 0
|||XS= 1 : 0
|XK= 1 :
||XD= 0 :
||XT= 0 :
|||XF= 0 :
|||XB= 0 :
|||XS= 0 : 0
|||XS= 1 :
|||XU= 0 : 1
|||XU= 1 :
|||XO= 0 : 1
|||XO= 1 : 0
|||XB= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 : 1
|||XF= 1 :
|||XO= 0 : 1
|||XO= 1 :

```

||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7487520798668885

Accuracy(Pruned Tree): 0.7603993344425957

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7420965058236273

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7470881863560732

Before Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
||| XO= 0 :

```


|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XG= 0 : 0
|||||XG= 1 : 1
|||||XO= 1 :
|||||XB= 0 :
|||||XD= 0 :
|||||XS= 0 : 0
|||||XS= 1 : 1
|||||XD= 1 : 0
|||||XB= 1 :
|||||XL= 0 : 1
|||||XL= 1 :
|||||XP= 0 : 0
|||||XP= 1 :
|||||XK= 0 :
|||||XE= 0 : 1
|||||XE= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||XF= 1 : 0
||XQ= 1 :
||XB= 0 :
||XF= 0 :
|||XS= 0 : 0
|||XS= 1 :
|||XL= 0 : 1
|||XL= 1 : 0
|||XF= 1 :
|||XT= 0 :
|||XL= 0 :
|||XS= 0 : 1
|||XS= 1 :
|||XR= 0 : 0
|||XR= 1 : 1
|||XL= 1 :
|||XC= 0 :
|||XH= 0 : 1
|||XH= 1 :
|||XS= 0 : 1
|||XS= 1 : 0
|||XC= 1 :
|||XJ= 0 : 0
|||XJ= 1 :
|||XK= 0 : 1
|||XK= 1 :
|||XM= 0 : 1
|||XM= 1 : 0
|||XT= 1 :
|||XH= 0 :
|||XO= 0 : 1
|||XO= 1 :
|||XL= 0 : 0

||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XM= 0 :
|||| XF= 0 :
|||| XP= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XC= 0 : 1
|||| XC= 1 :
|||| XK= 0 :
|||| XT= 0 :
|||| XS= 0 :
|||| XR= 0 :
|||| XN= 0 :
|||| XJ= 0 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XH= 0 : 0
|||| XH= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XE= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| 0
|||| 0
|||| XD= 1 : 0
|||| XE= 1 : 0
|||| XG= 1 : 0
|||| XN= 1 : 0
|||| XR= 1 : 0
|||| XS= 1 : 0
|||| XT= 1 : 0
|||| XK= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|||| XP= 1 : 1
|||| XF= 1 : 0
|||| XM= 1 : 0
| XU= 1 :
|| XG= 0 :
|| XS= 0 :
||| XJ= 0 :
|||| XB= 0 :
|||| XN= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 : 1
|||| XN= 1 : 0
|||| XB= 1 :
|||| XK= 0 :

|||||XC= 0 : 0
|||||XC= 1 : 1
|||||XK= 1 : 0
||||XJ= 1 :
||||XN= 0 :
|||||XQ= 0 : 0
|||||XQ= 1 :
|||||XO= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XM= 0 : 0
|||||XM= 1 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XO= 1 :
|||||XM= 0 : 1
|||||XM= 1 : 0
||||XN= 1 :
||||XE= 0 :
||||XD= 0 :
|||||XT= 0 :
|||||XR= 0 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XT= 1 : 0
|||||XD= 1 : 1
||||XE= 1 : 1
|||XS= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
||||XL= 0 :
||||XN= 0 :
|||||XR= 0 : 0
|||||XR= 1 : 1
||||XN= 1 : 1
||||XL= 1 : 0
||XG= 1 : 0
XI= 1 :
|XK= 0 :
||XC= 0 :
|||XS= 0 :
||||XG= 0 :
||||XM= 0 : 1
||||XM= 1 :
||||XT= 0 : 1
||||XT= 1 :
|||||XR= 0 :
|||||XQ= 0 :
|||||XO= 0 : 0
|||||XO= 1 :
|||||XU= 0 : 1
|||||XU= 1 : 0
|||||XQ= 1 : 1
|||||XR= 1 :
|||||XQ= 0 : 1

||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
|||| XL= 1 : 0
|| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
|||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
|||| XF= 1 :
||||| XP= 0 : 1
||||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :

||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XU= 1 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XJ= 0 :
|||| XQ= 0 :
|||| XM= 0 : 0
|||| XM= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XT= 0 : 1
|||| XT= 1 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 : 1
|||| XQ= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XO= 0 :
|||| XH= 0 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XN= 0 : 0
|||| XN= 1 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XP= 0 :
|||| XT= 0 : 0
|||| XT= 1 : 1
|||| XP= 1 : 1
|||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||| XB= 0 :
||| XS= 0 : 0
||| XS= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1

```

||||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
|||| XJ= 0 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 : 1
||| XO= 1 :
|||| XB= 0 :
|||| XD= 0 : 1
|||| XD= 1 : 0
|||| XB= 1 :

```

||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XT= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
|||| XT= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :

|||||XS= 0 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|XU= 1 :
||XG= 0 :
|||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
||||XB= 0 :
||||XN= 0 :
|||||XF= 0 : 0
|||||XF= 1 : 1
|||||XN= 1 : 0
|||||XB= 1 :
|||||XK= 0 :
|||||XC= 0 : 0
|||||XC= 1 : 1
|||||XK= 1 : 0
|||XJ= 1 :
|||XN= 0 :
||||XQ= 0 : 0
||||XQ= 1 :
|||||XO= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XM= 0 : 0
|||||XM= 1 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XO= 1 :
|||||XM= 0 : 1
|||||XM= 1 : 0
||||XN= 1 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
|||||XT= 0 :
|||||XR= 0 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XT= 1 : 0
|||||XD= 1 : 1
|||||XE= 1 : 1
|||XS= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
||||XL= 0 :
||||XN= 0 :
|||||XR= 0 : 0
|||||XR= 1 : 1
|||||XN= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0

|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
|||| XR= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
|||||| XU= 0 : 1
|||||| XU= 1 :
||||||| XJ= 0 :
||||||| XD= 0 : 0
||||||| XD= 1 : 1
||||||| XJ= 1 : 1
|||||| XH= 1 :
||||||| XT= 0 : 0
||||||| XT= 1 :
||||||| XF= 0 : 0
||||||| XF= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XM= 0 :
|||||| XH= 0 : 0
|||||| XH= 1 :
||||||| XB= 0 : 1
||||||| XB= 1 :
||||||| XF= 0 : 1
||||||| XF= 1 : 0
|||||| XM= 1 :
||||||| XD= 0 : 0
||||||| XD= 1 : 1
||||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
||| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
|||||| XR= 0 : 0
|||||| XR= 1 : 1
||||| XF= 1 :
|||||| XP= 0 : 1
|||||| XP= 1 : 0
||| XS= 1 :
||||| XJ= 0 :
|||||| XQ= 0 :
||||||| XM= 0 : 0
||||||| XM= 1 :
||||||| XL= 0 : 1
||||||| XL= 1 :

||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 : 0
||||| XN= 1 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 : 1
||||| XP= 1 : 1
||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
||| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XB= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 : 0

```

||||||| XM= 1 : 1
||||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
|||||| XE= 0 : 0
|||||| XE= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
|||||| XU= 0 : 0
|||||| XU= 1 : 1
|||||| XR= 1 :
||||||| XM= 0 :
||||||| XH= 0 : 1
||||||| XH= 1 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

(j) L, K = 8, 7

Decision Tree(Information Gain heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7653910149750416

Accuracy(Pruned Tree): 0.7803660565723793

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7454242928452579

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.7520798668885191

Before Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
||| XO= 1 :
|||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
|||||| XS= 0 : 0
|||||| XS= 1 : 1
|||||| XD= 1 : 0

```

|||||XB= 1 :
|||||XL= 0 : 1
|||||XL= 1 :
|||||XH= 0 :
|||||XS= 0 :
|||||XK= 0 :
|||||XN= 0 : 1
|||||XN= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XS= 1 : 0
|||||XH= 1 : 1
|||XF= 1 : 0
||XQ= 1 :
||XB= 0 :
|||XT= 0 :
||||XL= 0 :
||||XR= 0 :
||||XN= 0 :
||||XP= 0 : 1
||||XP= 1 :
||||XG= 0 : 1
||||XG= 1 :
||||XS= 0 :
||||XO= 0 : 1
||||XO= 1 : 0
||||XS= 1 : 0
||||XN= 1 : 0
||||XR= 1 : 1
||||XL= 1 :
||||XF= 0 : 0
||||XF= 1 :
||||XC= 0 :
||||XH= 0 : 1
||||XH= 1 :
||||XS= 0 : 1
||||XS= 1 : 0
||||XC= 1 :
||||XJ= 0 : 0
||||XJ= 1 :
||||XK= 0 : 1
||||XK= 1 :
||||XM= 0 : 1
||||XM= 1 : 0
|||XT= 1 :
|||XO= 0 : 1
|||XO= 1 :
|||XM= 0 :
|||XH= 0 :
|||XL= 0 : 0
|||XL= 1 :
|||XS= 0 : 1
|||XS= 1 :

|||||XR= 0 : 1
|||||XR= 1 : 0
|||||XH= 1 : 1
|||||XM= 1 : 0
|||XB= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 :
|||||XF= 0 :
|||||XP= 0 :
|||||XL= 0 :
|||||XC= 0 : 1
|||||XC= 1 :
|||||XK= 0 :
|||||XT= 0 :
|||||XS= 0 :
|||||XR= 0 :
|||||XN= 0 :
|||||XJ= 0 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XH= 0 : 0
|||||XH= 1 :
|||||XG= 0 :
|||||XE= 0 :
|||||XD= 0 :
|||||0
|||||0
|||||XD= 1 : 0
|||||XE= 1 : 0
|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|XU= 1 :
||XG= 0 :
|||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
||||XN= 0 :
||||XB= 0 :
||||XF= 0 : 0
||||XF= 1 : 1
||||XB= 1 :
||||XK= 0 :
||||XT= 0 : 0
||||XT= 1 : 1
||||XK= 1 : 0

||||| XN= 1 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XL= 0 :
||| XN= 0 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XN= 1 : 1
||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
|| XS= 0 :
||| XG= 0 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XR= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XQ= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :

|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||| XF= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1

|||||XQ= 1 : 0
|||||XU= 1 : 1
|||XS= 1 :
||||XJ= 0 :
||||XQ= 0 :
|||||XM= 0 : 0
|||||XM= 1 :
|||||XL= 0 : 1
|||||XL= 1 :
|||||XT= 0 : 1
|||||XT= 1 :
|||||XP= 0 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XQ= 1 : 0
||||XJ= 1 :
||||XO= 0 :
|||||XH= 0 : 1
|||||XH= 1 :
|||||XN= 0 : 0
|||||XN= 1 : 1
||||XO= 1 :
|||||XR= 0 :
|||||XP= 0 :
|||||XT= 0 : 0
|||||XT= 1 : 1
|||||XP= 1 : 1
|||||XR= 1 : 1
|||XD= 1 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 :
||||XS= 0 :
||||XQ= 0 : 1
||||XQ= 1 : 0
||||XS= 1 : 0
|XK= 1 :
||XD= 0 :
|||XT= 0 :
|||XF= 0 :
||||XB= 0 :
||||XS= 0 : 0
||||XS= 1 :
||||XU= 0 : 1
||||XU= 1 :
|||||XO= 0 : 1
|||||XO= 1 : 0
||||XB= 1 :
||||XO= 0 : 0
||||XO= 1 : 1
|||XF= 1 :
|||XO= 0 : 1
|||XO= 1 :
||||XH= 0 :


```

||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XF= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
|||| XE= 0 : 0
|||| XE= 1 :
|||| XR= 0 : 1
|||| XR= 1 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XH= 0 : 1
|||| XH= 1 :
|||| XU= 0 :
|||| XR= 0 : 0
|||| XR= 1 :
|||| XQ= 0 : 1
|||| XQ= 1 : 0
|||| XU= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
|||| XJ= 0 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 : 1
||| XO= 1 :
|||| XB= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 : 1
|||| XD= 1 : 0
|||| XB= 1 :

```

||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XK= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
|| XB= 0 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XH= 0 :
||| XL= 0 : 0
||| XL= 1 :
||| XS= 0 : 1
||| XS= 1 :
||| XR= 0 : 1
||| XR= 1 : 0
||| XH= 1 : 1
||| XM= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 :
||| XL= 0 :
||| XC= 0 : 1
||| XC= 1 :
||| XK= 0 :
||| XT= 0 :
||| XS= 0 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 :
||| XJ= 0 : 0
||| XJ= 1 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 :
||| XG= 0 :
||| XE= 0 :
||| XD= 0 :
||| 0
||| 0
||| XD= 1 : 0
||| XE= 1 : 0

|||||XG= 1 : 0
|||||XN= 1 : 0
|||||XR= 1 : 0
|||||XS= 1 : 0
|||||XT= 1 : 0
|||||XK= 1 : 1
|||||XL= 1 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XF= 1 : 0
|||||XM= 1 : 0
|XU= 1 :
||XG= 0 :
||XS= 0 :
|||XJ= 0 :
|||XN= 0 :
|||XB= 0 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 : 1
|||XB= 1 :
|||XK= 0 :
|||XT= 0 : 0
|||XT= 1 : 1
|||XK= 1 : 0
|||XN= 1 : 0
|||XJ= 1 :
|||XN= 0 :
|||XQ= 0 : 0
|||XQ= 1 :
|||XO= 0 :
|||XR= 0 :
|||XM= 0 : 0
|||XM= 1 : 1
|||XR= 1 : 0
|||XO= 1 :
|||XM= 0 : 1
|||XM= 1 : 0
|||XN= 1 :
|||XE= 0 :
|||XD= 0 :
|||XT= 0 :
|||XR= 0 : 0
|||XR= 1 : 1
|||XT= 1 : 0
|||XD= 1 : 1
|||XE= 1 : 1
|||XS= 1 :
|||XO= 0 : 0
|||XO= 1 :
|||XL= 0 :
|||XN= 0 : 0
|||XN= 1 : 1
|||XL= 1 : 0

|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
|||| XG= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
|||| XG= 1 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||| XN= 0 : 1
||| XN= 1 :
||| XH= 0 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 : 1
||| XJ= 1 : 1
||| XH= 1 :
||| XT= 0 : 0
||| XT= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XG= 0 :
||| XM= 0 :
||| XH= 0 : 0
||| XH= 1 :
||| XB= 0 : 1
||| XB= 1 :
||| XF= 0 : 1
||| XF= 1 : 0
||| XM= 1 :
||| XD= 0 : 0
||| XD= 1 : 1
||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :

|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XJ= 0 :
||||| XQ= 0 :
|||||| XM= 0 : 0
|||||| XM= 1 :
||||||| XL= 0 : 1
||||||| XL= 1 :
||||||| XT= 0 : 1
||||||| XT= 1 :
||||||| XP= 0 : 0
||||||| XP= 1 : 1
|||||| XQ= 1 : 0
|||||| XJ= 1 :
|||||| XO= 0 :
||||||| XH= 0 : 1
||||||| XH= 1 :
||||||| XN= 0 : 0
||||||| XN= 1 : 1
|||||| XO= 1 :
||||||| XR= 0 :
||||||| XP= 0 :
||||||| XT= 0 : 0
||||||| XT= 1 : 1
||||||| XP= 1 : 1
||||||| XR= 1 : 1
||| XD= 1 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 :
||| XS= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XS= 1 : 0
| XK= 1 :
| XD= 0 :
|| XT= 0 :
||| XF= 0 :
||| XB= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
|||||| XO= 0 : 1
|||||| XO= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XL= 0 :

```

||||||| XS= 0 : 0
||||||| XS= 1 :
||||||| XU= 0 : 0
||||||| XU= 1 : 1
||||||| XL= 1 : 1
||||||| XH= 1 :
||||||| XN= 0 :
||||||| XM= 0 :
||||||| XS= 0 : 1
||||||| XS= 1 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XE= 0 : 0
||||| XE= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||||| XU= 0 :
||||||| XR= 0 : 0
||||||| XR= 1 :
||||||| XQ= 0 : 1
||||||| XQ= 1 : 0
||||||| XU= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

Decision Tree(Variance Impurity heuristic):

Accuracy(Original Tree): 0.7487520798668885

Accuracy(Pruned Tree): 0.7504159733777038

Accuracy(Tesing data) for Decision Tree: 0.7420965058236273

Accuracy(Tesing data) for Pruned Tree: 0.740432612312812

Before Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :

```

||||| XG= 0 : 0
||||| XG= 1 : 1
|||| XO= 1 :
||||| XB= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 : 1
||||| XD= 1 : 0
||||| XB= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XE= 0 : 1
||||| XE= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
||| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
|||| XL= 0 : 1
|||| XL= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XT= 0 :
|||| XL= 0 :
|||| XS= 0 : 1
|||| XS= 1 :
|||| XR= 0 : 0
|||| XR= 1 : 1
|||| XL= 1 :
|||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
|||| XT= 1 :
|||| XH= 0 :
|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 : 0
|||| XL= 1 :
|||| XS= 0 : 1

||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XM= 0 :
||||| XF= 0 :
||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
||||| XD= 1 : 0
||||| XE= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XT= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
| XU= 1 :
|| XG= 0 :
||| XS= 0 :
||| XJ= 0 :
|||| XB= 0 :
|||| XN= 0 :
|||| XF= 0 : 0
|||| XF= 1 : 1
|||| XN= 1 : 0
|||| XB= 1 :
|||| XK= 0 :
|||| XC= 0 : 0
|||| XC= 1 : 1

||||| XK= 1 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XN= 0 :
||||| XQ= 0 : 0
||||| XQ= 1 :
||||| XO= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XM= 0 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
|||| XN= 1 :
|||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XL= 0 :
||| XN= 0 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XN= 1 : 1
||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 :
||| XM= 0 : 1
||| XM= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :
||| XR= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XU= 0 : 1
||| XU= 1 : 0
||| XQ= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :

|||| XO= 0 : 1
|||| XO= 1 :
|||| XL= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
|||| XN= 0 : 1
|||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
||| XR= 1 :
||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XP= 0 : 0
|||| XP= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||| XF= 1 :
|||| XP= 0 : 1
|||| XP= 1 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 :
||||| XU= 0 :
||||| XQ= 0 : 1

|||||XQ= 1 : 0
|||||XU= 1 : 1
|||XS= 1 :
||||XJ= 0 :
||||XQ= 0 :
|||||XM= 0 : 0
|||||XM= 1 :
|||||XL= 0 : 1
|||||XL= 1 :
|||||XT= 0 : 1
|||||XT= 1 :
|||||XP= 0 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XQ= 1 : 0
||||XJ= 1 :
||||XO= 0 :
|||||XH= 0 : 1
|||||XH= 1 :
|||||XN= 0 : 0
|||||XN= 1 : 1
||||XO= 1 :
|||||XR= 0 :
|||||XP= 0 :
|||||XT= 0 : 0
|||||XT= 1 : 1
|||||XP= 1 : 1
|||||XR= 1 : 1
|||XD= 1 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 :
||||XS= 0 :
||||XQ= 0 : 1
||||XQ= 1 : 0
||||XS= 1 : 0
|XK= 1 :
||XD= 0 :
|||XT= 0 :
|||XF= 0 :
||||XB= 0 :
||||XS= 0 : 0
||||XS= 1 :
||||XU= 0 : 1
||||XU= 1 :
|||||XO= 0 : 1
|||||XO= 1 : 0
||||XB= 1 :
||||XO= 0 : 0
||||XO= 1 : 1
|||XF= 1 :
|||XO= 0 : 1
|||XO= 1 :
||||XH= 0 :

```

||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 0
||||| XS= 1 :
||||| XU= 0 : 0
||||| XU= 1 : 1
||||| XL= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XN= 0 :
||||| XM= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XM= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XF= 0 :
|||| XM= 0 : 1
|||| XM= 1 :
|||| XE= 0 : 0
|||| XE= 1 :
|||| XR= 0 : 1
|||| XR= 1 : 0
|||| XF= 1 :
|||| XR= 0 :
|||| XU= 0 : 0
|||| XU= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XM= 0 :
|||| XH= 0 : 1
|||| XH= 1 : 0
|||| XM= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0

```

After Pruning:

```

XI= 0 :
| XU= 0 :
|| XQ= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XO= 0 :
|||| XJ= 0 : 0
|||| XJ= 1 :
|||| XG= 0 : 0
|||| XG= 1 : 1
||| XO= 1 :
|||| XB= 0 :
|||| XD= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 : 1
|||| XD= 1 : 0
|||| XB= 1 :

```

||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XP= 0 : 0
||||| XP= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XE= 0 : 1
||||| XE= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||| XF= 1 : 0
|| XQ= 1 :
|| XB= 0 :
||| XF= 0 :
|||| XS= 0 : 0
|||| XS= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XF= 1 :
|||| XT= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XL= 1 :
||||| XC= 0 :
||||| XH= 0 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 : 0
||||| XC= 1 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XK= 0 : 1
||||| XK= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
|||| XT= 1 :
||||| XH= 0 :
||||| XO= 0 : 1
||||| XO= 1 :
||||| XL= 0 : 0
||||| XL= 1 :
||||| XS= 0 : 1
||||| XS= 1 :
||||| XR= 0 : 1
||||| XR= 1 : 0
||||| XH= 1 : 1
||| XB= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
|||| XM= 0 :
||||| XF= 0 :

||||| XP= 0 :
||||| XL= 0 :
||||| XC= 0 : 1
||||| XC= 1 :
||||| XK= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XS= 0 :
||||| XR= 0 :
||||| XN= 0 :
||||| XJ= 0 : 0
||||| XJ= 1 :
||||| XH= 0 : 0
||||| XH= 1 :
||||| XG= 0 :
||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| 0
||||| 0
||||| XD= 1 : 0
||||| XE= 1 : 0
||||| XG= 1 : 0
||||| XN= 1 : 0
||||| XR= 1 : 0
||||| XS= 1 : 0
||||| XT= 1 : 0
||||| XK= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
||||| XP= 1 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 : 0
||| XU= 1 :
||| XG= 0 :
||| XS= 0 :
||| XJ= 0 :
||| XB= 0 :
||| XN= 0 :
||| XF= 0 : 0
||| XF= 1 : 1
||| XN= 1 : 0
||| XB= 1 :
||| XK= 0 :
||| XC= 0 : 0
||| XC= 1 : 1
||| XK= 1 : 0
||| XJ= 1 :
||| XN= 0 :
||| XQ= 0 : 0
||| XQ= 1 :
||| XO= 0 :
||| XR= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 : 1

||||| XR= 1 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 : 0
||||| XN= 1 :
||||| XE= 0 :
||||| XD= 0 :
||||| XT= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XT= 1 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XE= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XO= 0 : 0
||| XO= 1 :
||| XL= 0 :
||| XN= 0 :
||||| XR= 0 : 0
||||| XR= 1 : 1
||||| XN= 1 : 1
||||| XL= 1 : 0
|| XG= 1 : 0
XI= 1 :
| XK= 0 :
|| XC= 0 :
||| XS= 0 :
||| XG= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
||||| XT= 0 : 1
||||| XT= 1 :
||||| XR= 0 :
||||| XQ= 0 :
||||| XO= 0 : 0
||||| XO= 1 :
||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 : 0
||||| XQ= 1 : 1
||||| XR= 1 :
||||| XQ= 0 : 1
||||| XQ= 1 : 0
||| XG= 1 :
||| XO= 0 : 1
||| XO= 1 :
||||| XL= 0 : 1
||||| XL= 1 : 0
||| XS= 1 :
||| XR= 0 :
||||| XN= 0 : 1
||||| XN= 1 :
||||| XH= 0 :

||||| XU= 0 : 1
||||| XU= 1 :
||||| XJ= 0 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
||||| XJ= 1 : 1
||||| XH= 1 :
||||| XT= 0 : 0
||||| XT= 1 :
||||| XF= 0 : 0
||||| XF= 1 : 1
|||| XR= 1 :
|||| XG= 0 :
|||| XM= 0 :
|||| XH= 0 : 0
|||| XH= 1 :
||||| XB= 0 : 1
||||| XB= 1 :
||||| XF= 0 : 1
||||| XF= 1 : 0
||||| XM= 1 :
||||| XD= 0 : 0
||||| XD= 1 : 1
|||| XG= 1 : 0
|| XC= 1 :
|| XD= 0 :
||| XS= 0 :
||| XF= 0 :
||| XP= 0 : 0
||| XP= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 : 1
||| XF= 1 :
||| XP= 0 : 1
||| XP= 1 :
||| XH= 0 : 1
||| XH= 1 :
||| XR= 0 : 0
||| XR= 1 :
||| XU= 0 :
||| XQ= 0 : 1
||| XQ= 1 : 0
||| XU= 1 : 1
||| XS= 1 :
||| XJ= 0 :
||| XQ= 0 :
||| XM= 0 : 0
||| XM= 1 :
||| XL= 0 : 1
||| XL= 1 :
||| XT= 0 : 1
||| XT= 1 :

|||||XP= 0 : 0
|||||XP= 1 : 1
|||||XQ= 1 : 0
|||||XJ= 1 :
|||||XO= 0 :
|||||XH= 0 : 1
|||||XH= 1 :
|||||XN= 0 : 0
|||||XN= 1 : 1
|||||XO= 1 :
|||||XR= 0 :
|||||XP= 0 :
|||||XT= 0 : 0
|||||XT= 1 : 1
|||||XP= 1 : 1
|||||XR= 1 : 1
|||XD= 1 :
|||XF= 0 : 0
|||XF= 1 :
|||XS= 0 :
|||XQ= 0 : 1
|||XQ= 1 : 0
|||XS= 1 : 0
|XK= 1 :
|XD= 0 :
|XT= 0 :
|XF= 0 :
|XB= 0 :
|XS= 0 : 0
|XS= 1 :
|XU= 0 : 1
|XU= 1 :
|XO= 0 : 1
|XO= 1 : 0
|XB= 1 :
|XO= 0 : 0
|XO= 1 : 1
|XF= 1 :
|XO= 0 : 1
|XO= 1 :
|XH= 0 :
|XL= 0 :
|XS= 0 : 0
|XS= 1 :
|XU= 0 : 0
|XU= 1 : 1
|XL= 1 : 1
|XH= 1 :
|XN= 0 :
|XM= 0 :
|XS= 0 : 1
|XS= 1 : 0

||||||| XM= 1 : 1
||||||| XN= 1 : 1
||| XT= 1 :
||| XB= 0 :
|||| XF= 0 :
||||| XM= 0 : 1
||||| XM= 1 :
|||||| XE= 0 : 0
|||||| XE= 1 :
||||||| XR= 0 : 1
||||||| XR= 1 : 0
||||| XF= 1 :
||||| XR= 0 :
|||||| XU= 0 : 0
|||||| XU= 1 : 1
|||||| XR= 1 :
|||||| XM= 0 :
||||||| XH= 0 : 1
||||||| XH= 1 : 0
||||||| XM= 1 : 1
||| XB= 1 : 0
|| XD= 1 : 0