In [5]:
```
import numpy as np # linear algebra
import pandas as pd # data processing, CSV file I/O (e.g. pd.read_csv)
import warnings
import os
# for dirname, _, filenames in os.walk('/kaggle/input'):
#     for filename in filenames:
#         print(os.path.join(dirname, filename))


warnings.filterwarnings('ignore')
```

In [6]:
```
df = pd.read_csv('BostonHousingData.csv')
df.head()
```

Out[6]:

	CRIM	ZN	INDUS	CHAS	NOX	RM	AGE	DIS	RAD	TAX	PTRATIO	B	LSTAT	MED
0	0.00632	18.0	2.31	0.0	0.538	6.575	65.2	4.0900	1	296	15.3	396.90	4.98	24
1	0.02731	0.0	7.07	0.0	0.469	6.421	78.9	4.9671	2	242	17.8	396.90	9.14	21
2	0.02729	0.0	7.07	0.0	0.469	7.185	61.1	4.9671	2	242	17.8	392.83	4.03	34
3	0.03237	0.0	2.18	0.0	0.458	6.998	45.8	6.0622	3	222	18.7	394.63	2.94	33
4	0.06905	0.0	2.18	0.0	0.458	7.147	54.2	6.0622	3	222	18.7	396.90	NaN	36

In [7]:
```
df[df.isna()].head(20)
```

Out[7]:

	CRIM	ZN	INDUS	CHAS	NOX	RM	AGE	DIS	RAD	TAX	PTRATIO	B	LSTAT	MEDV
0	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
1	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
3	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
5	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
6	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
7	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
8	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
9	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
10	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
11	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
12	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
13	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
14	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
15	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
16	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
17	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
18	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
19	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

In [8]:

```
df.dropna(inplace=True)
```

In [9]:

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.preprocessing import StandardScaler

X = df.drop(columns=['MEDV'])
y = df['MEDV']
cols = X.columns

scaler = StandardScaler()
X = scaler.fit_transform(X)
X = pd.DataFrame(X,columns=cols)
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X,y,test_size=0.2)

# Reset indices for both X_train and y_train
X_train.reset_index(drop=True, inplace=True)
y_train.reset_index(drop=True, inplace=True)

print('X_train:',X_train.shape)
print('y_train:',y_train.shape)
```

```
print('X_test:',X_test.shape)
print('y_test:',y_test.shape)
```

```
X_train: (315, 13)
y_train: (315,)
X_test: (79, 13)
y_test: (79,)
```

In [10]:
```
class NeuralNetwork:
    def __init__(self, input_neurons, hidden_neurons, output_neurons, learning_rate):
        self.weights_input_hidden = np.random.uniform(-0.5, 0.5, (hidden_neurons, inpu
        self.weights_hidden_output = np.random.uniform(-0.5, 0.5, (output_neurons, hic
        self.learning_rate = learning_rate

    def sigmoid(self, x):
        return 1 / (1 + np.exp(-x))

    def forward(self, inputs):
        self.inputs = np.array(inputs, ndmin=2).T
        hidden_input = self.weights_input_hidden @ self.inputs
        self.hidden_output = self.sigmoid(hidden_input)
        final_input = self.weights_hidden_output @ self.hidden_output
        return final_input

    def backward(self, actual, pred):
        output_error = actual - pred.T
        hidden_grad = (self.weights_hidden_output.T @ output_error) * (self.hidden_out
        self.weights_hidden_output += self.learning_rate * output_error @ self.hidden_
        self.weights_input_hidden += self.learning_rate * hidden_grad @ self.inputs.T

    def MSE(self,actual,pred):
        return (np.sum(actual-pred)**2) / len(actual)
```

In [11]:
```
nn = NeuralNetwork(X_train.shape[1],32,1,0.1)
```

In [12]:
```
epochs= 5000
losses = {'train':[],'test':[]}
for epoch in range(epochs):
    batch =np.random.choice(X_train.index,8, replace = False)
    for features,target in zip(X_train.loc[batch].values,y_train.loc[batch].values):
        pred = nn.forward(features)
        nn.backward(target, pred)
    losses['train'].append(nn.MSE(y_train,nn.forward(X_train)[0]))
    losses['test'].append(nn.MSE(y_test,nn.forward(X_test)[0]))
```

In [13]:
```
result = pd.DataFrame(
    {
        'Actual':y_test.values,
        'Prediction': nn.forward(X_test)[0]
    }
)
```

In [14]:
```
result['Resuidual'] = abs(result['Actual']-result['Prediction'])
```

In [15]:
```
result
```

Out[15]:

	Actual	Prediction	Resuidual
0	23.0	15.331641	7.668359
1	28.0	21.980430	6.019569
2	18.8	13.872887	1.872887
3	23.8	21.033853	2.766147
4	5.0	9.534113	4.534113
...	...	...	...
74	28.5	24.554537	6.054537
75	33.8	33.449449	6.350551
76	23.2	18.853825	4.346175
77	28.0	28.628136	2.628136
78	25.0	21.881588	3.965312

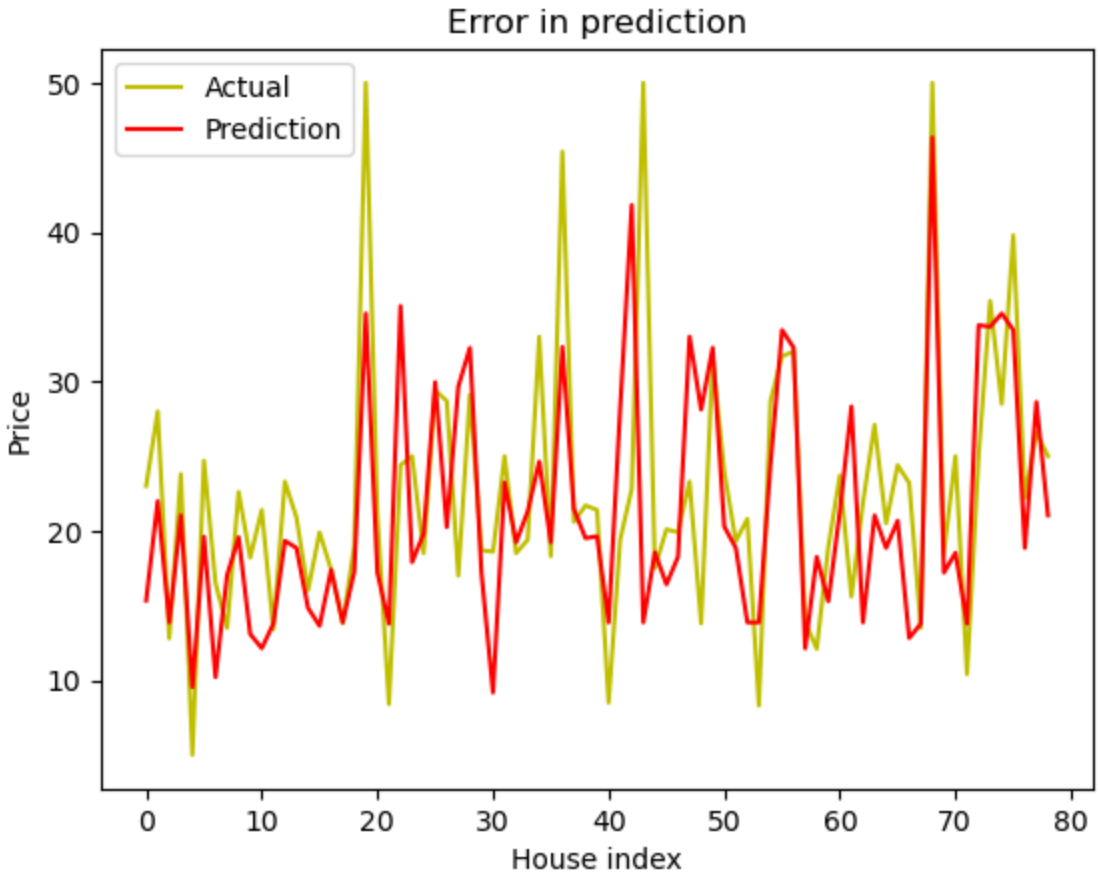
79 rows × 3 columns

In [16]:
```
MAE = result['Resuidual'].sum() / len(result)
MAE
```

Out[16]:
```
5.168185485752661
```

In [21]:
```
import matplotlib.pyplot as plt

plt.plot(result['Actual'], color='y', label='Actual')
plt.plot(result['Prediction'],color='r',label='Prediction')
plt.title('Error in prediction')
plt.xlabel('House index')
plt.ylabel('Price')
plt.legend()
plt.show()
```


Error in prediction
Actual
Prediction
Price
House index
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
50
60
70
80

In [ ]: