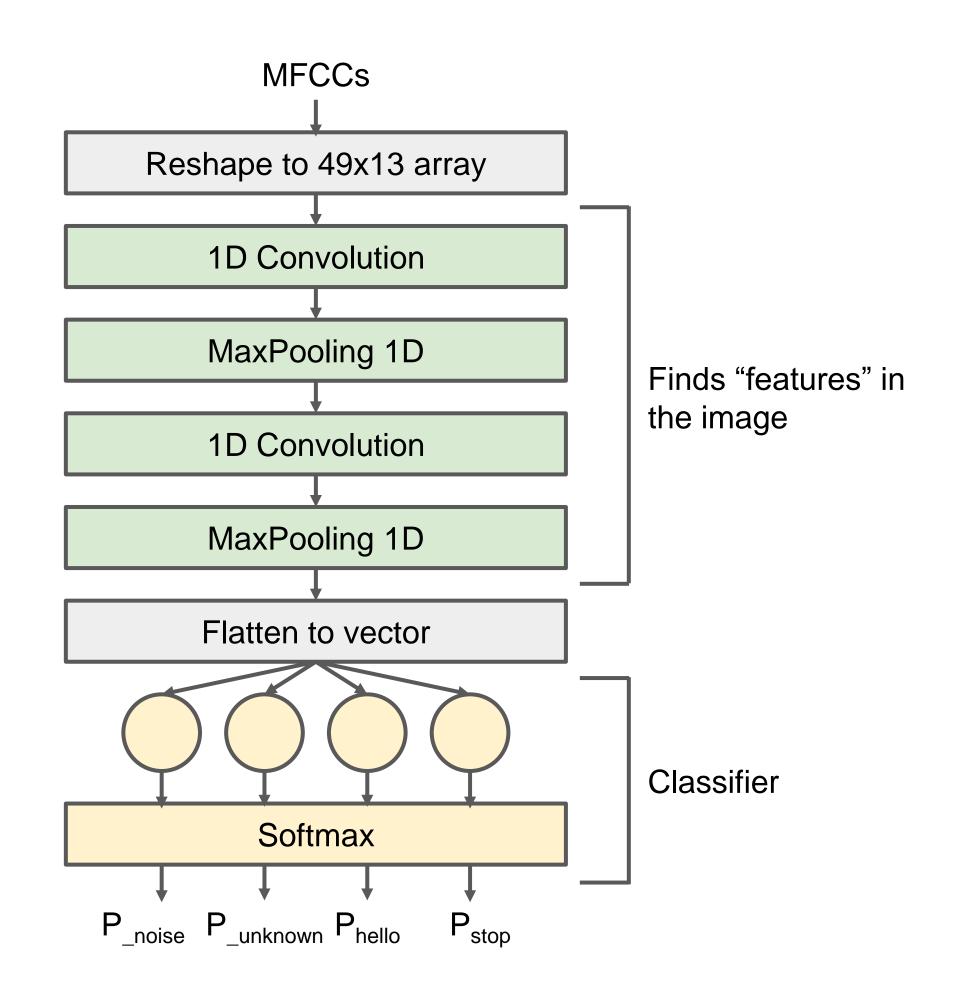
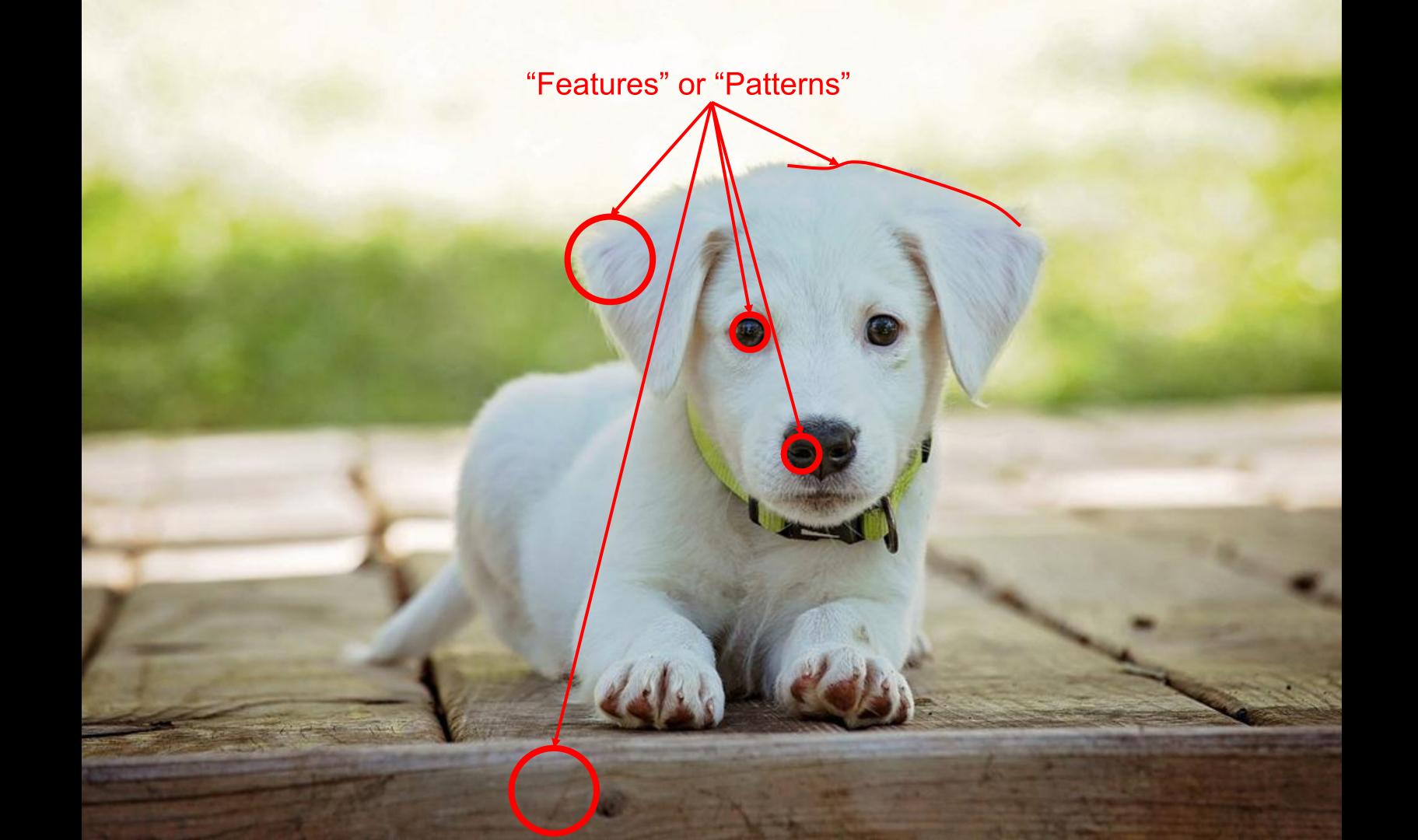
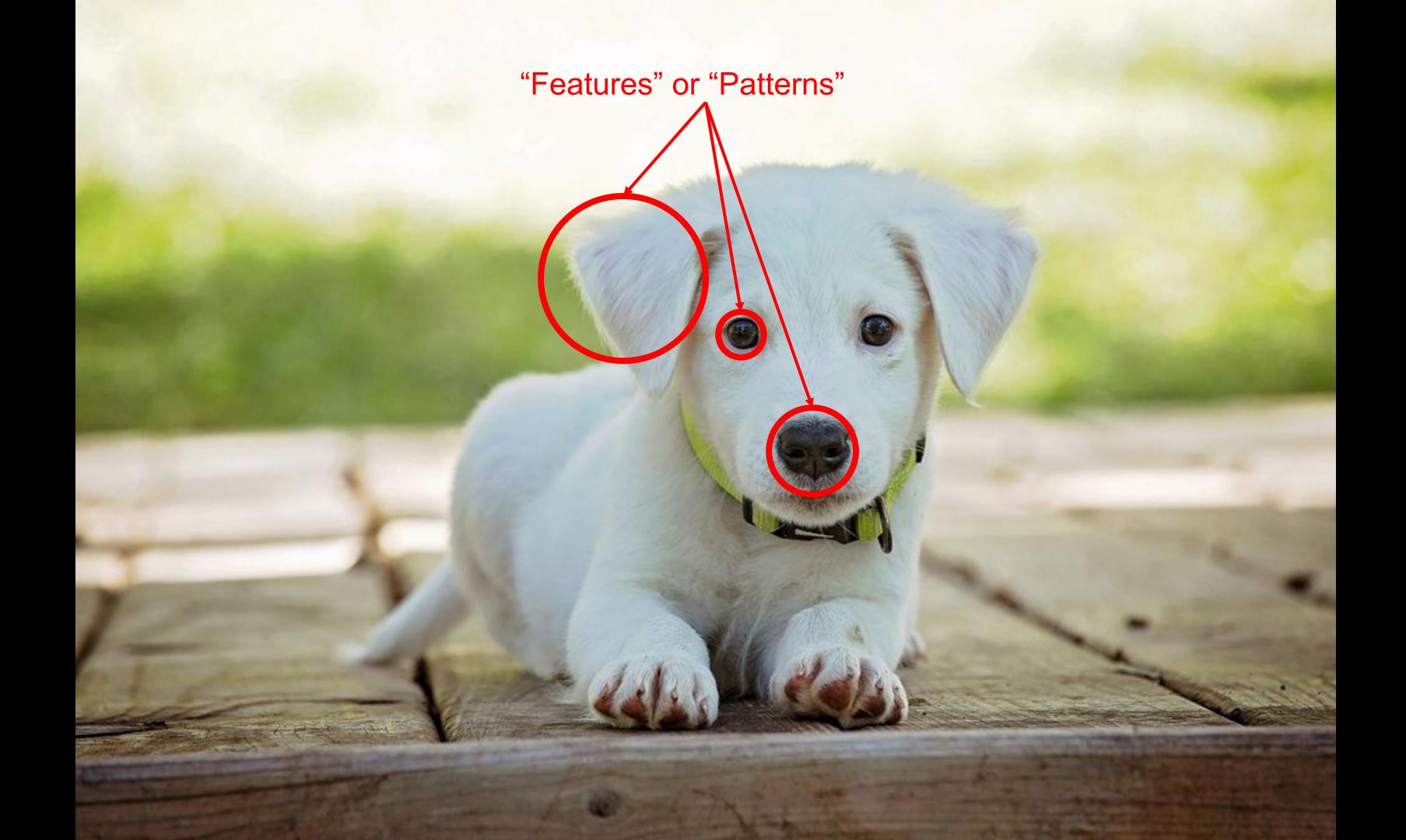
### Convolutional Neural Network (CNN or ConvNet)



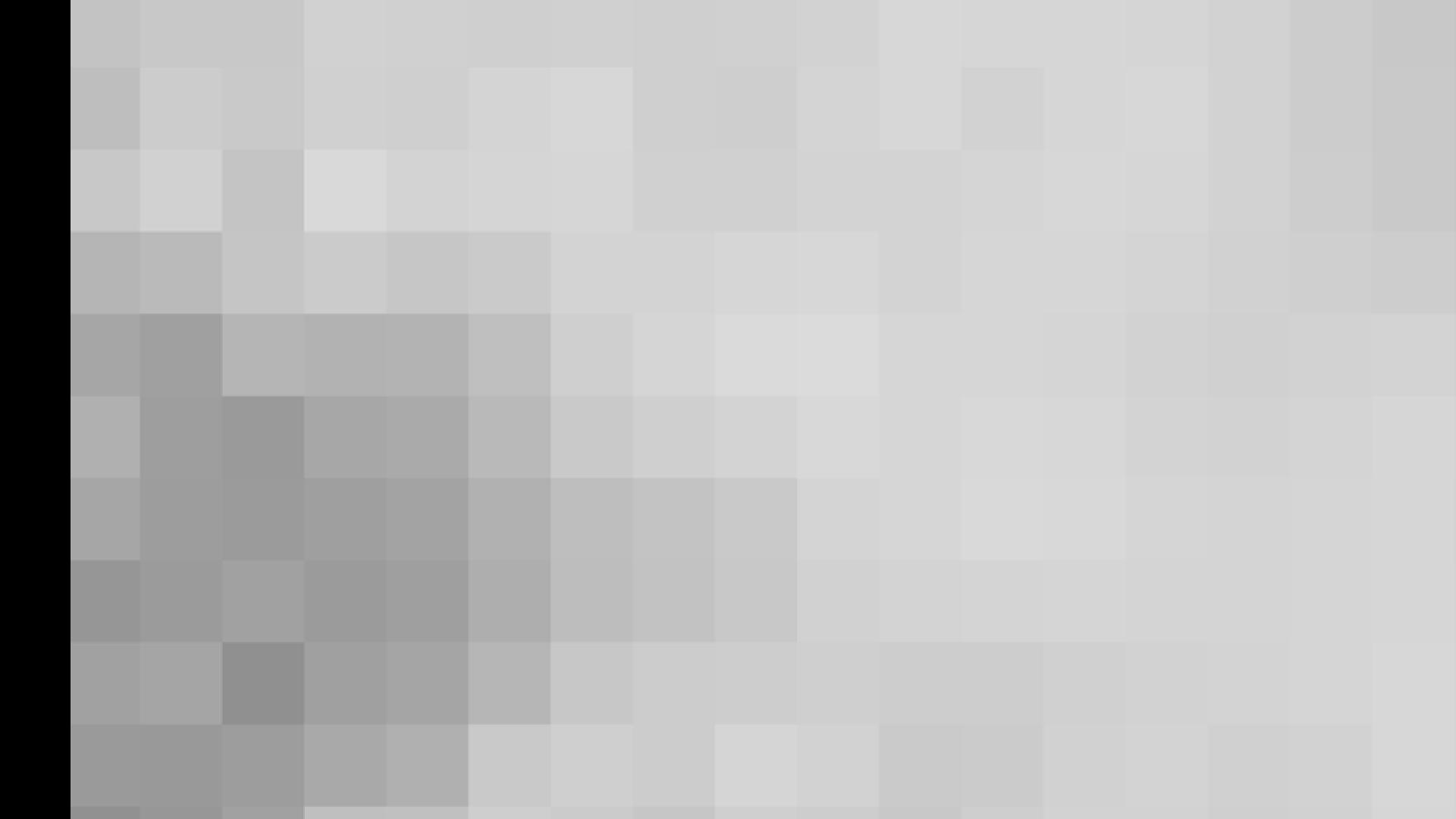




### Convolutional Neural Network (CNN or ConvNet) MFCCs MFCCs Reshape to 49x13 matrix **Filters** 1D Convolution MaxPooling 1D Finds "features" in the image 1D Convolution MaxPooling 1D Flatten to vector Classifier Softmax P\_noise P\_unknown Phello

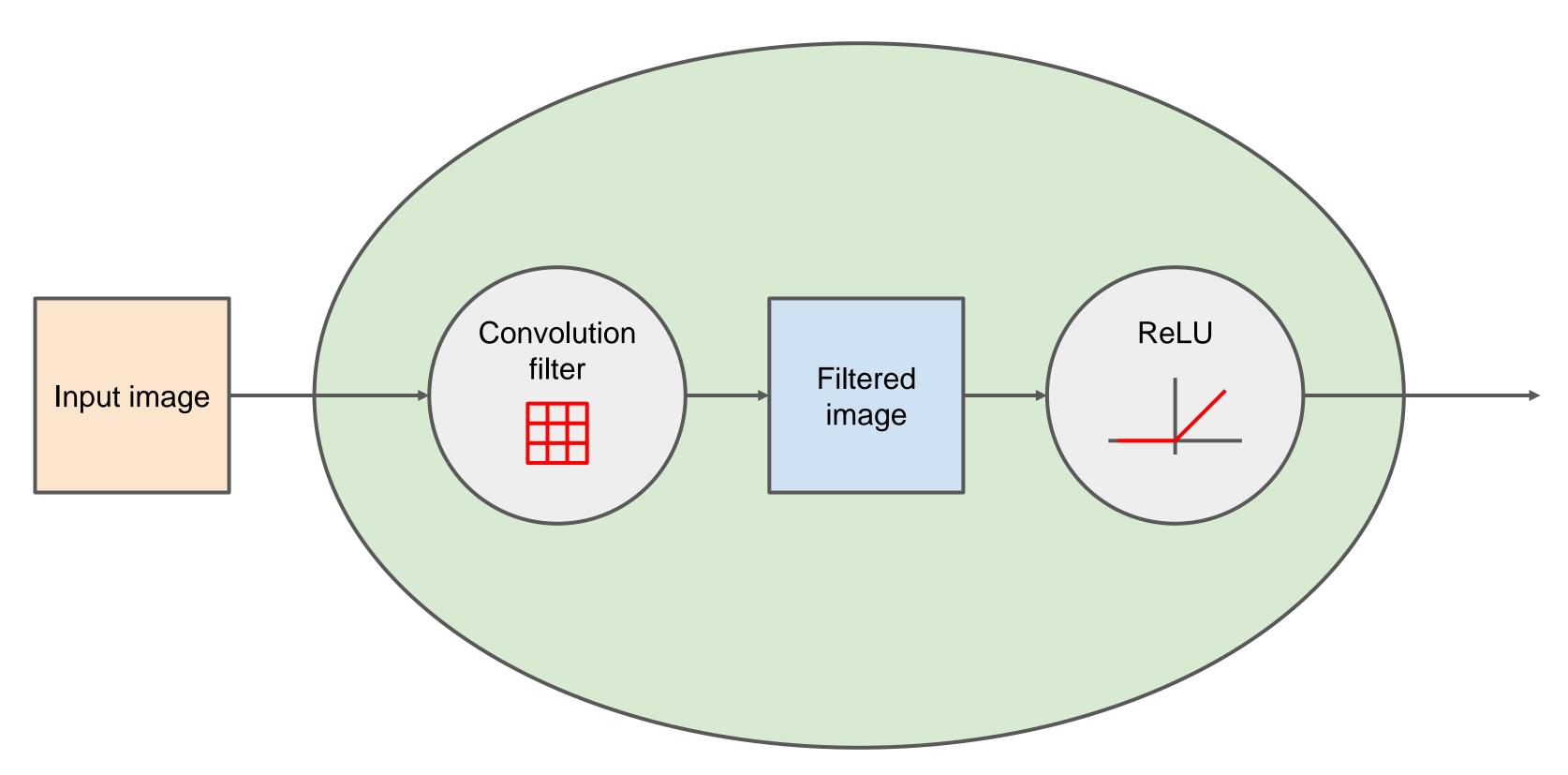






0.32 * 1.3	0.31 * 0.0	0.27 * -2.5	0.38	0.32	0.30	0.27	0.32	0.32	0.35	0.35	0.36	0.36	0.35	0.33	0.30	0.29
0.23 * 0.0	0.38 * -0.23	0.30 * -1.1	0.38	0.32	0.35	0.37	0.32	0.32	0.35	0.35	0.33	0.36	0.35	0.33	0.30	0.29
0.36 * 0.0	0.41 * 4.7	0.22 * -0.8	0.41	0.34	0.36	0.37	0.32	0.32	0.35	0.35	0.35	0.36	0.35	0.33	0.30	0.29
0.21	0.25	0.22	0.35	0.32	0.35	0.37	0.37	0.38	0.38	0.35	0.35	0.36	0.35	0.33	0.31	0.30
0.20	0.19	0.32	0.29	0.29	0.32	0.36	0.38	0.41	0.41	0.36	0.35	0.36	0.34	0.33	0.38	0.35
0.32	0.19	0.18	0.20	0.22	0.30	0.35	0.36	0.38	0.40	0.34	0.35	0.35	0.34	0.35	0.35	0.35
0.20	0.19	0.18	0.19	0.20	0.23	0.32	0.33	0.35	0.38	0.34	0.35	0.35	0.34	0.34	0.35	0.35
0.18	0.19	0.20	0.18	0.19	0.25	0.32	0.33	0.35	0.37	0.34	0.35	0.35	0.34	0.34	0.35	0.35
0.20	0.22	0.15	0.19	0.21	0.23	0.35	0.36	0.36	0.37	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.35	0.35
0.18	0.18	0.19	0.20	0.22	0.35	0.40	0.36	0.40	0.38	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34	0.35

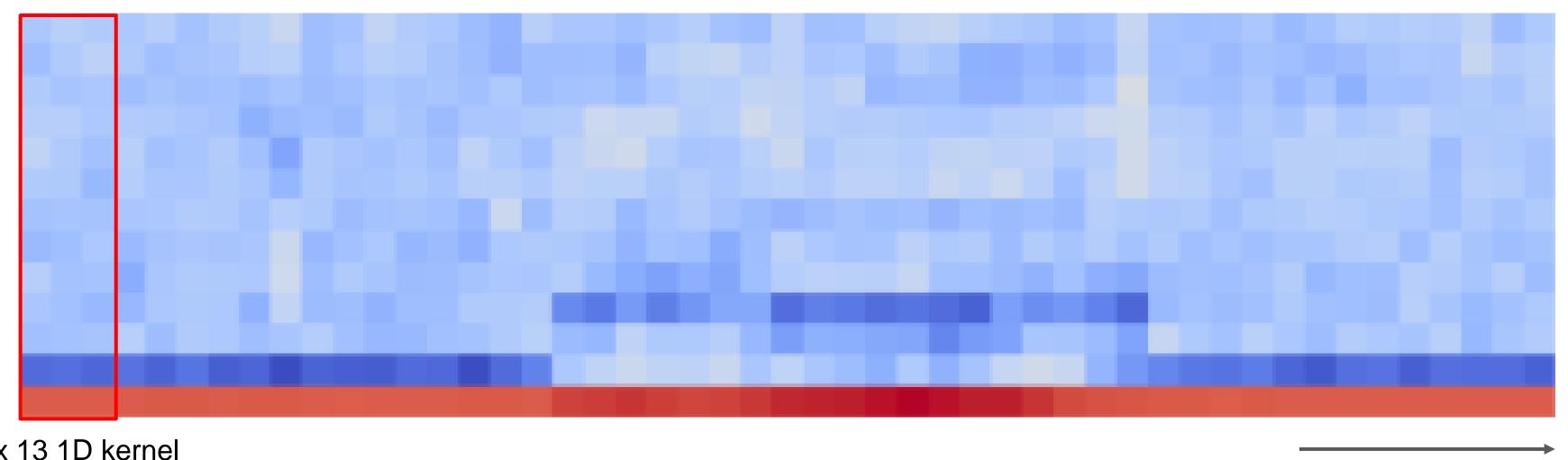
0.32	0.31 * 1.3	0.27 * 0.0	0.38 * -2.5	0.32	0.30	0.27	0.32	0.32	0.35	0.35	0.36	0.36	0.35	0.33	0.30	0.29
0.23	0.38 * 0.0	0.30 * -0.23	0.38 * -1.1	0.32	0.35	0.37	0.32	0.32	0.35	0.35	0.33	0.36	0.35	0.33	0.30	0.20
0.36	0.41 * 0.0	0.22 * 4.7	0.41 * -0.8	0.34	0.36	0.37	0.32	0.32	0.35	0.35	0.35	0.36	0.35	0.33	0.30	0.29
0.21	0.25	0.22	û.35	0.32	0.35	0.37	0.37	0.38	0.38	0.35	0.35	0.36	0.35	0.33	0.31	0.30
0.20	0.19	0.32	0.29	0.29	0.32	0.36	0.38	0.41	0.41	0.36	0.35	0.36	0.34	0.33	0.38	0.35
0.32	0.19	0.18	0.20	0.22	<del>0.3</del> 0	0.35	0.36	0.38	0.40	0.34	0.35	0.35	0.34	0.35	0.35	0.35
0.20	0.19	0.18	0.19	0.20	0.23	0.32	0.33	0.35	0.38	0.34	0.35	0.35	0.34	0.34	0.35	0.35
0.18	0.19	0.20	0.18	0.19	0.25	0.32	<del>0.33</del>	0.35	0.37	0.34	0.35	0.35	0.34	0.34	0.35	0.35
0.20	0.22	0.15	0.19	0.21	0.23	0.35	0.36	0.36	0.37	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.35	0.35
0.18	0.18	0.19	0.20	0.22	0.35	0.40	0.36	0.40	0.38	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34	0.35



Single node in convolution layer

# 1D Convolution

"hello"

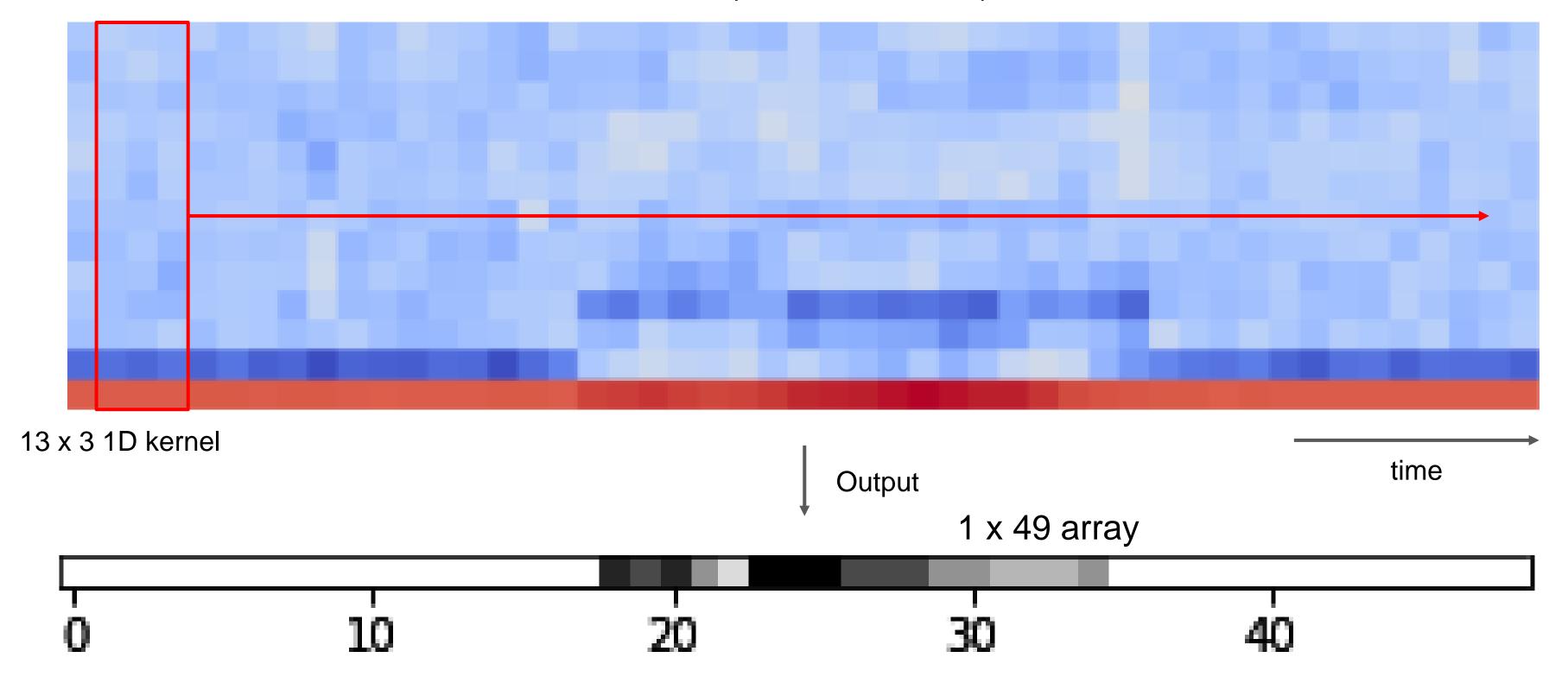


3 x 13 1D kernel

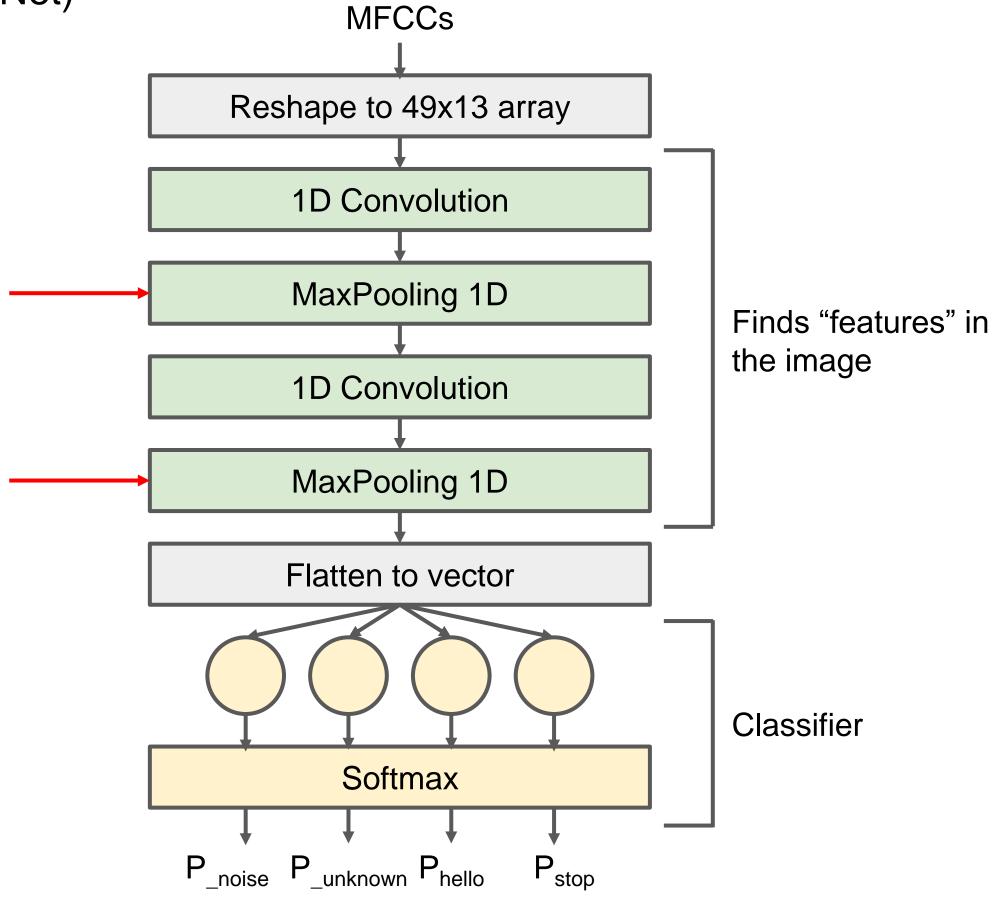
time

## 1D Convolution

"Hello" (13 x 49 MFCCs)



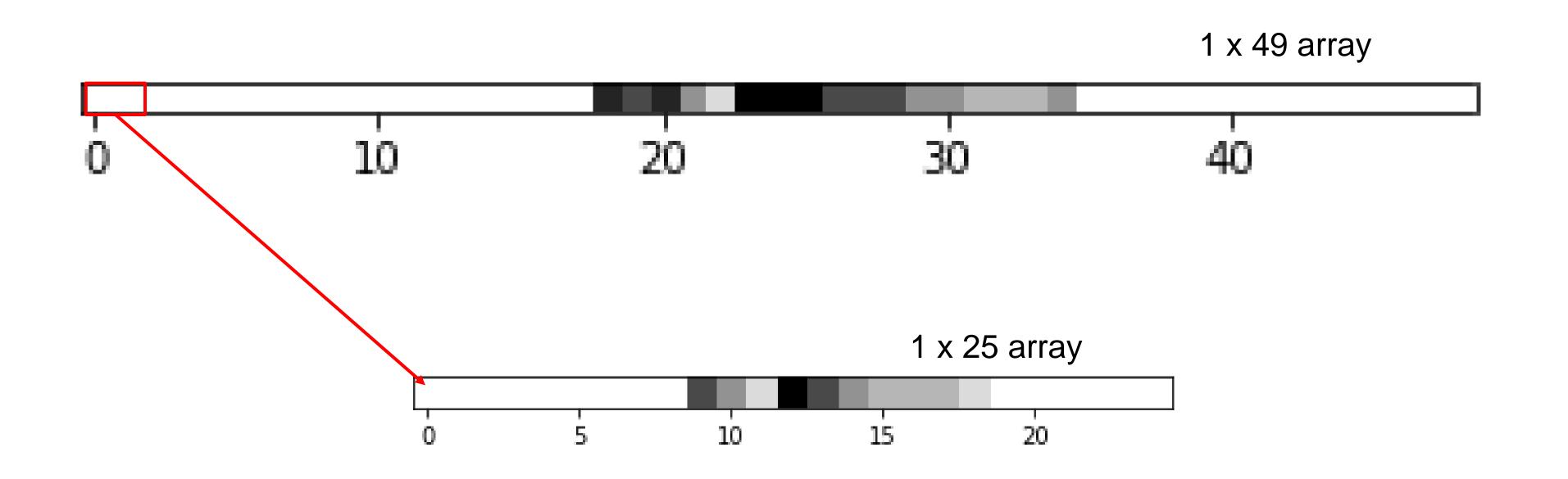
### Convolutional Neural Network (CNN or ConvNet)



0.32	0.31	0.27	0.38	0.32	0.30	0.27	0.32	0.32	0.35	0.35	0.36	0.36	0.35	0.33	0.30	0.29
0.23	0.38	0.30	0.38	0.32	0.35	0.37	0.32	0.32	0.35	0.35	0.33	0.36	0.35	0.33	0.30	0.29
0.36	0.41	0.22	0.41	0.34	0.36	0.37	0.32	0.32	0.35	0.35	0.35	0.36	0.35	0.33	0.30	0.29
0.21	0.25	0.22	0.35	0.32	0.35	0.37	0.37	0.38	0.38	0.35	0.35	0.36	0.35	0.33	0.31	0.30
0.20	0.19	0.32	0.29	0.29	0.32	0.36	0.38	0.41	0.41	0.36	0.35	0.36	0.34	0.33	0.38	0.35
0.32	0.19	0.18	0.20	0.22	0.30	0.35	0.36	0.38	0.40	0.34	0.35	0.35	0.34	0.35	0.35	0.35
0.20	0.19	0.18	0.19	0.20	0.23	0.32	0.33	0.35	0.38	0.34	0.35	0.35	0.34	0.34	0.35	0.35
0.18	0.19	0.20	0.18	0.19	0.25	0.32	0.33	0.35	0.37	0.34	0.35	0.35	0.34	0.34	0.35	0.35
0.20	0.22	0.15	0.19	0.21	0.23	0.35	0.36	0.36	0.37	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.35	0.35
0.18	0.18	0.19	0.20	0.22	0.35	0.40	0.36	0.40	0.38	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34	0.35

0.32	0.31	0.27	0.38	0.32	0.30	0.27	0.32	0.32	0.35	0.35	0.36	0.36	0.35	0.33	0.30	0.29
0.23	0.38	0.30	0.38	0.32	0.35	0.37	0.32	0.32	0.35	0.35	0.33	0.36	0.35	0.33	0.30	0.20
0.36	0.41	0.22	0.41	0.34	0.36	0.37	0.32	0.32	0.35	0.35	0.35	0.36	0.35	0.33	0.30	0.29
0.21	0.25	0.22	0.35	0.32	0.35	0.37	0.37	0.38	0.38	0.35	0.35	0.36	0.35	0.33	0.31	0.30
0.20	0.19	0.32	0.29	0.29	0.32	0.36	0.38	0.41	0.41	0.36	0.35	0.36	0.34	0.33	0.38	0.35
0.32	0.19	0.18	0.20	0.22	<del>0</del> .30	0.35	0.36	0.38	0.40	0.34	0.35	0.35	0.34	0.35	0.35	0.35
0.20	0.19	0.18	0.19	0.20	0.23	0.32	0.33	0.35	0.38	0.34	0.35	0.35	0.34	<del>0.34</del>	0.35	0.35
0.18	0.19	0.20	0.18	0.19	0.25	0.32	<del>0.33</del>	0.35	0.37	0.34	0.35	0.35	0.34	0.34	0.35	0.35
0.20	0.22	0.15	0.19	0.21	0.23	0.35	0.36	0.36	0.37	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.35	5.55
0.18	0.18	0.19	0.20	0.22	0.35	0.40	0.36	0.40	0.38	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34	0.35

# 1D MaxPooling



# 1D MaxPooling

