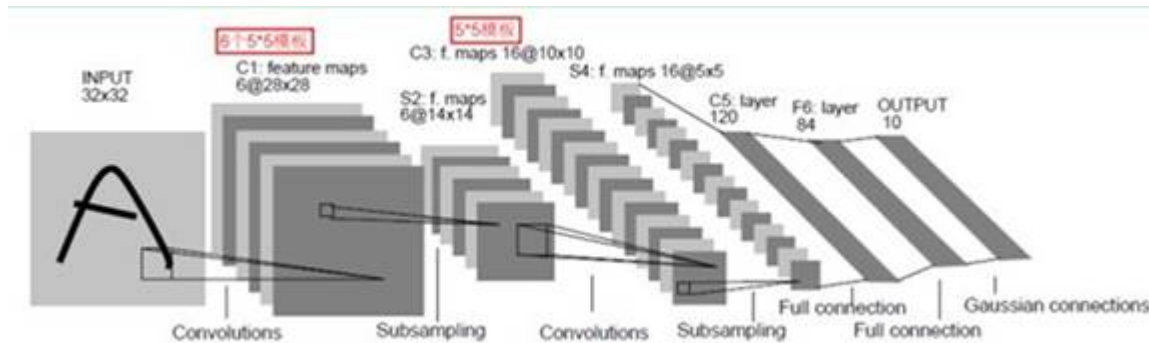


# CNN(Convolutional Neural Network)

## 卷积运算



例如，存在的一个方式是：C3的前6个特征图以S2中3个相邻的特征图子集为输入。接下来6个特征图以S2中4个相邻特征图子集为输入。然后的3个以不相邻的4个特征图子集为输入。最后一个将S2中所有特征图作为输入。这样C3层有1516个可训练参数和151600个连接。

S4层是一个下采样层，由16个5\*5大小的特征图构成。特征图中的每个单元与C3中相应特征图的2\*2邻域相连接，跟C1和S2之间的连接一样。S4层有32个可训练参数（每个特征图1个因子和一个偏置）和2000个连接。

C5层是一个卷积层，有120个特征图。每个单元与S4层的全部16个单元的5\*5邻域相连。由于S4层特征图的大小也为5\*5（同滤波器一样），故C5特征图的大小为1\*1：这构成了S4和C5之间的全连接。之所以仍将C5标示为卷积层而非全相联层，是因为如果LeNet-5的输入变大，而其他的保持不变，那么此时特征图的维数就会比1\*1大。C5层有48120个可训练连接。

F6层有84个单元（之所以选这个数字的原因来自于输出层的设计），与C5层全相连。有10164个可训练参数。如同经典神经网络，F6层计算输入向量和权重向量之间的点积，再加上一个偏置。然后将其传递给sigmoid函数产生单元i的一个状态。

C3层另外一种方式：

可训练参数计算： $6*3*5*5 + 6*4*5*5 + 3*4*5*5 + 1*6*5*5 = 1,500 + 16(16个$

feature map, 每个feature map有一个偏置)

连接个数计算:  $1516 \times 10 \times 10 = 151600$

S4层:

可训练参数:

$$16 \times 2 = 32$$

连接个数:  $16 \times 5 \times 5 \times (4 + 1) = 2,000$

C5层:

可训练连接个数:  $5 \times 5 \times 16 \times 120 + 120 = 48,120$

F6层:

可训练连接个数:  $120 \times 84 + 84 = 10,164$