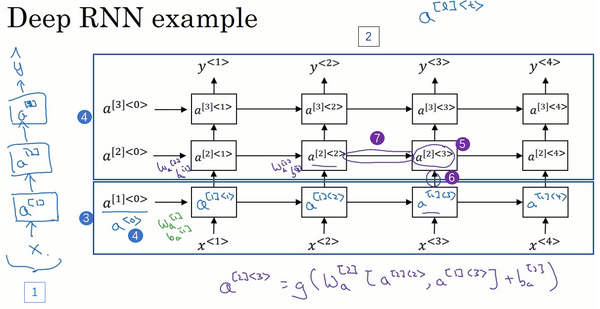
### 1.12 深层循环神经网络（Deep RNNs）

目前你学到的不同**RNN**的版本，每一个都可以独当一面。但是要学习非常复杂的函数，通常我们会把**RNN**的多个层堆叠在一起构建更深的模型。这节视频里我们会学到如何构建这些更深的**RNN**。

一个标准的神经网络，首先是输入，然后堆叠上隐含层，所以这里应该有激活值，比如说第一层是，接着堆叠上下一层，激活值，可以再加一层，然后得到预测值。深层的**RNN**网络跟这个有点像，用手画的这个网络（下图编号1所示），然后把它按时间展开就是了，我们看看。



这是我们一直见到的标准的**RNN**（上图编号3所示方框内的**RNN**），只是我把这里的符号稍微改了一下，不再用原来的表示0时刻的激活值了，而是用来表示第一层（上图编号4所示），所以我们现在用来表示第l层的激活值，这个<t>表示第个时间点，这样就可以表示。第一层第一个时间点的激活值，这（）就是第一层第二个时间点的激活值，和。然后我们把这些（上图编号4方框内所示的部分）堆叠在上面，这就是一个有三个隐层的新的网络。

我们看个具体的例子，看看这个值（，上图编号5所示）是怎么算的。激活值有两个输入，一个是从下面过来的输入（上图编号6所示），还有一个是从左边过来的输入（上图编号7所示），，这就是这个激活值的计算方法。参数和在这一层的计算里都一样，相对应地第一层也有自己的参数和。

图片包含 文字

描述已自动生成

对于像左边这样标准的神经网络，你可能见过很深的网络，甚至于100层深，而对于**RNN**来说，有三层就已经不少了。由于时间的维度，**RNN**网络会变得相当大，即使只有很少的几层，很少会看到这种网络堆叠到100层。但有一种会容易见到，就是在每一个上面堆叠循环层，把这里的输出去掉（上图编号1所示），然后换成一些深的层，这些层并不水平连接，只是一个深层的网络，然后用来预测。同样这里（上图编号2所示）也加上一个深层网络，然后预测。这种类型的网络结构用的会稍微多一点，这种结构有三个循环单元，在时间上连接，接着一个网络在后面接一个网络，当然和也一样，这是一个深层网络，但没有水平方向上的连接，所以这种类型的结构我们会见得多一点。通常这些单元（上图编号3所示）没必要非是标准的**RNN**，最简单的**RNN**模型，也可以是**GRU**单元或者**LSTM**单元，并且，你也可以构建深层的双向**RNN**网络。由于深层的**RNN**训练需要很多计算资源，需要很长的时间，尽管看起来没有多少循环层，这个也就是在时间上连接了三个深层的循环层，你看不到多少深层的循环层，不像卷积神经网络一样有大量的隐含层。

这就是深层**RNN**的内容，从基本的**RNN**网络，基本的循环单元到**GRU**，**LSTM**，再到双向**RNN**，还有深层版的模型。这节课后，你已经可以构建很不错的学习序列的模型了。