

<https://www.zhihu.com/question/22298352?rf=21686447>

[张俊博](#) 来归相怨怒，但坐刷知乎

[1093 人赞同](#)

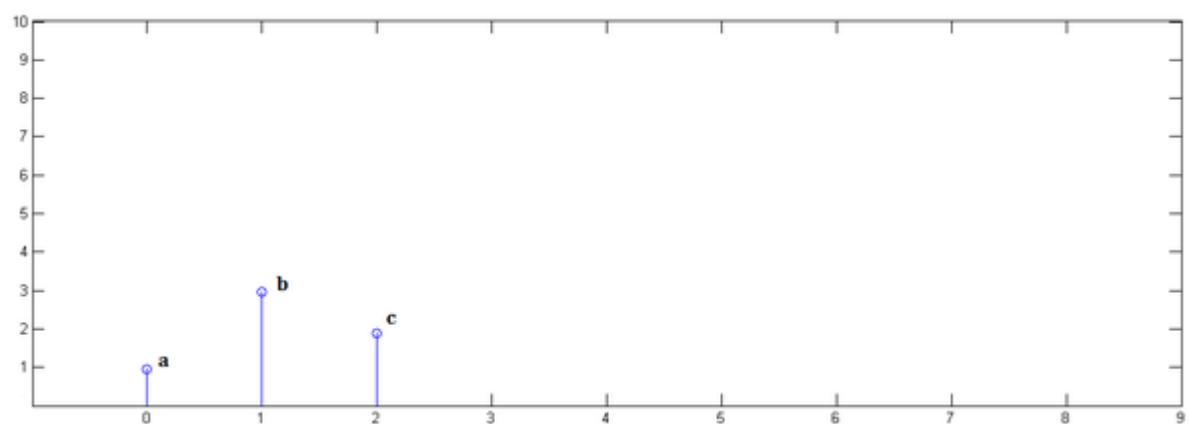
有那么麻烦吗？

不推荐用“反转/翻转/反褶/对称”等解释卷积。好好的信号为什么要翻转？导致学生难以理解卷积的物理意义。

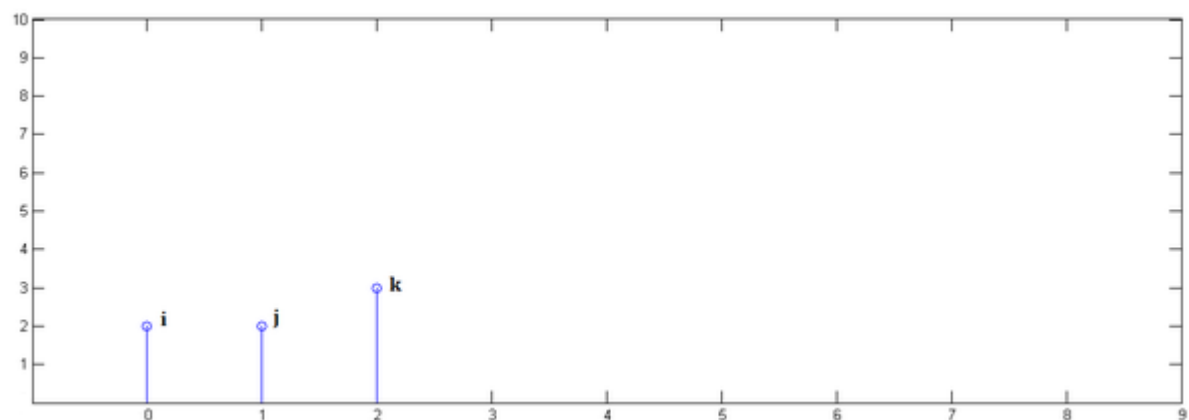
这个其实非常简单的概念，国内的大多数教材却没有讲透。

直接看图，不信看不懂。以离散信号为例，连续信号同理。

已知 $x[0] = a, x[1] = b, x[2] = c$

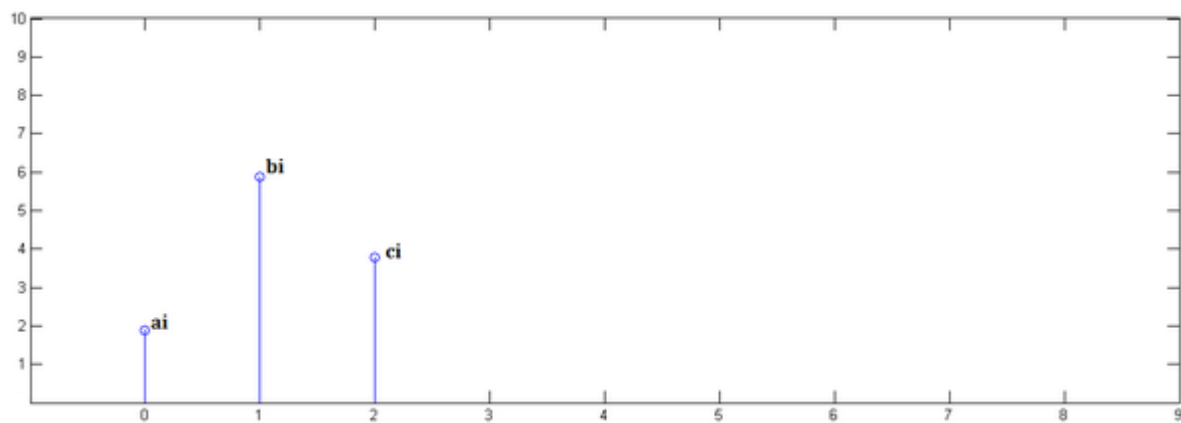


已知 $y[0] = i, y[1] = j, y[2] = k$

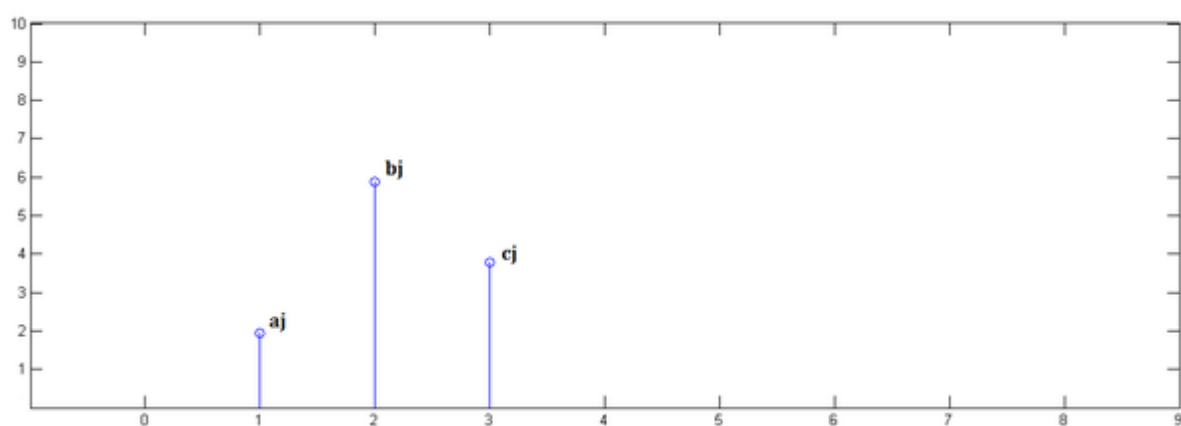


下面通过演示求 $x[n] * y[n]$ 的过程，揭示卷积的物理意义。

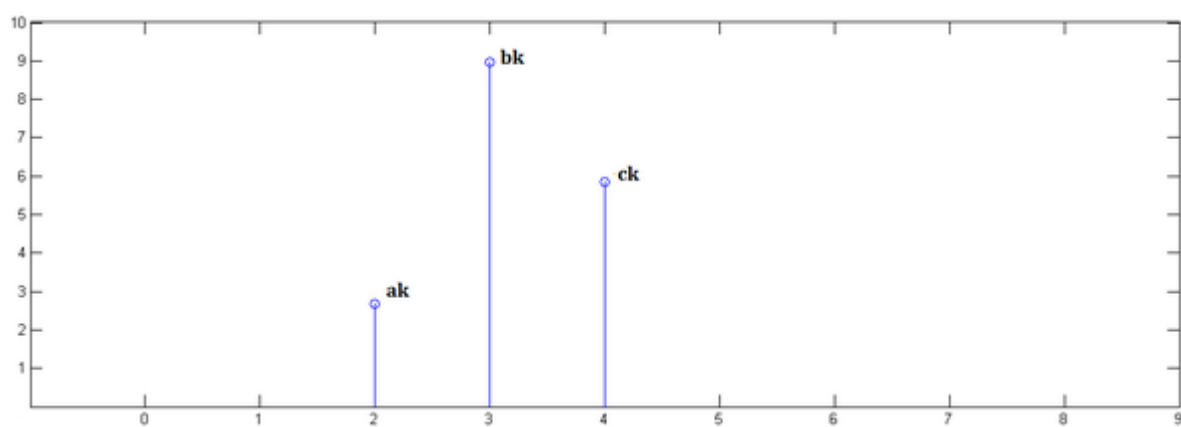
第一步， $x[n]$ 乘以 $y[0]$ 并平移到位置 0:



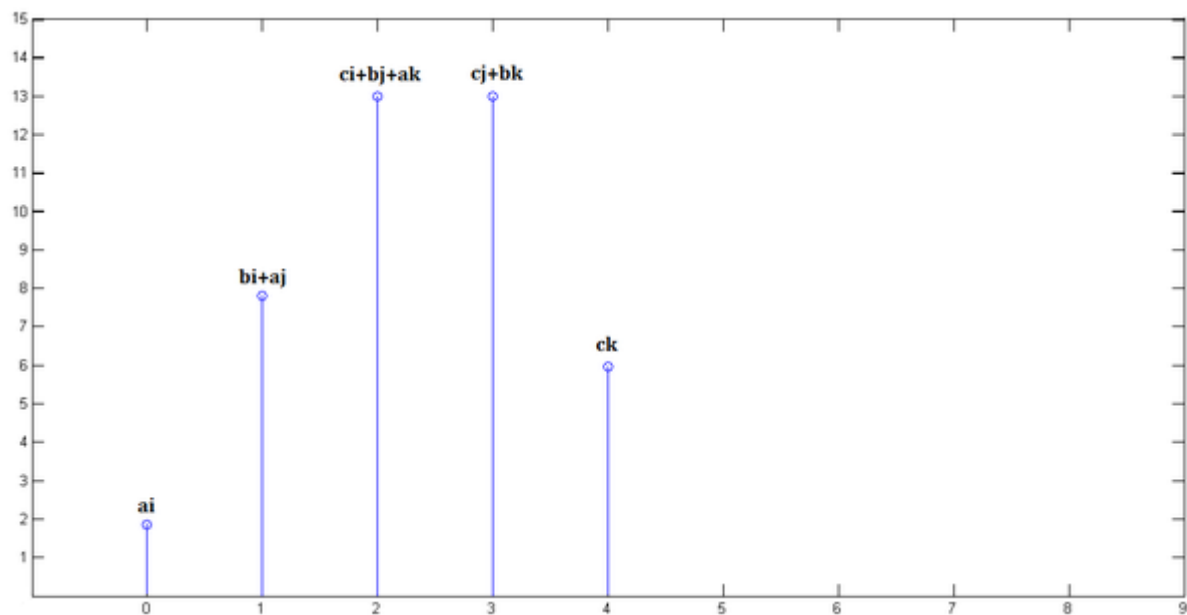
第二步， $x[n]$ 乘以 $y[1]$ 并平移到位置 1：



第三步， $x[n]$ 乘以 $y[2]$ 并平移到位置 2：



最后，把上面三个图叠加，就得到了 $x[n] * y[n]$ ：



简单吧？无非是**平移**（没有反褶！）、**叠加**。

=====

从这里，可以看到卷积的重要的物理意义是：一个函数（如：单位响应）在另一个函数（如：输入信号）上的**加权叠加**。

重复一遍，这就是卷积的意义：**加权叠加**。

对于线性时不变系统，如果知道该系统的单位响应，那么将单位响应和输入信号求卷积，就相当于把输入信号的各个时间点的单位响应 **加权叠加**，就直接得到了输出信号。

通俗的说：

在输入信号的每个位置，叠加一个单位响应，就得到了输出信号。

这正是单位响应是如此重要的原因。

在输入信号的每个位置，叠加一个单位响应，就得到了输出信号。

这正是单位响应是如此重要的原因。

在输入信号的每个位置，叠加一个单位响应，就得到了输出信号。

这正是单位响应是如此重要的原因。