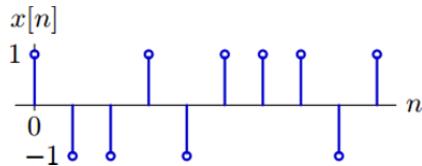


匹配滤波

供题老师：张敏明

考察下面这个由 -1 和 1 构成的序列 $x[n]$:



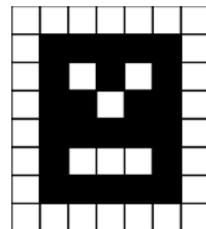
在 $x[n]$ 中 $[-1, -1, 1]$ 这个模式 (pattern) 只出现了一次：起始于 $n = 1$ ，截止于 $n = 3$ 。有一种称为“**匹配滤波** (matched filtering)”方法可以用来自动定位指定的模式。假设 $p[n]$ 表示位于序列中某种感兴趣模式关于 $n = 0$ 的反褶序列，那么上述模式的位置则对应于使 $y[n] = p[n] * x[n]$ 获得最大值的 n 值。

(1) 设计一个匹配滤波器 $p[n]$ 用于定位序列中 $[-1, -1, 1]$ 模式：滤波器与目标模式的中心位置重叠时 $y[n] = p[n] * x[n]$ 将会获得最大值。

类似的方法可用于在图片中定位感兴趣的模式，其基本思路是把卷积运算拓展的二维尺度：

$$y[n, m] = p[n, m] * x[n, m] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \sum_{l=-\infty}^{\infty} x[k, l] p[n - k, m - l]$$

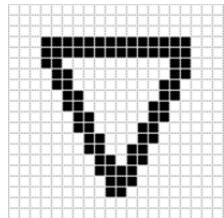
附件中包含了一个文件名为 `findsmiley.jpg` 的 JPEG 图像文件，它是由若干黑色（灰度值 0）和白色（灰度值 255）像素随机组成的一个二维图像，其中包含了一个下图所示的黑白笑脸图形 (7×8 像素)。



(2) 在 `findsmiley.jpg` 中找出笑脸图形所在的起始位置(左上像素行、列序号)。

（提示：白色像素匹配或黑色像素匹配，这两种情况都应该使得 $y[n, m]$ 的数值更大，此时匹配滤波器才能获得最佳效果。因此，基于上述考虑，255 和 0 可能并不是进行匹配滤波时最佳的白色像素和黑色像素对应的数值。）

附录： MATLAB 读取 JPEG 灰度图像文件示例



```
function exam_jpeg_read

filename = 'F:\tmp\sample.jpg';
orgImage = imread(filename, 'jpg');      % 读取图像像素灰度值，存为 M*N 矩阵
subplot(2,1,1)
stem(orgImage(6,:))                      % 显示第6行像素灰度值
subplot(2,1,2)
stem(orgImage(:,7))                      % 显示第7列像素灰度值
```