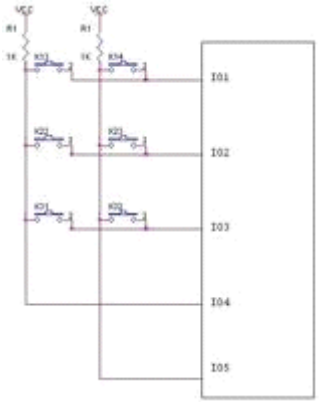
堪称一绝的“IO 口扫键”法

在做项目（工程）的时候，我们经常要用到比较多的按键，而且 IO 资源紧张，于是我们就想方设法地在别的模块中节省 IO 口，好不容易挤出一两个 IO 口，却发现仍然不够用，实在没办法了就添加一个 IC 来扫键。一个 IC 虽然价格不高，但对于大批量生产而且产品利润低的厂家来说，这是一笔不菲的开支!

那，我们能不能想到比较好的扫键方法：用最少的 IO 口，扫最多的键？可以吗？

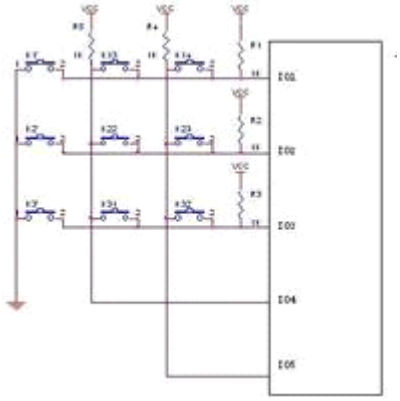
举个例：给出 5 个 IO 口，能扫多少键？有人说是 2*3＝6 个，如图一：



图一

对，大部分技术参考书都这么做，我们也经常这样做：用 3 个 IO 口作行扫描，2 个 IO 作列检测（为方便描述，我们约定：设置某一 IO 口输出为“0”——称其为“扫某 IO 口”）。用行线输出扫键码，列线检测是否有按键的查询方法进行扫键。扫键流程：在行线依次输出 011，101，110 扫键值，行线每输出一个扫键值，列线检测一次。当列线检测到有按键时，结合输出的扫键值可以判断相应的按键。

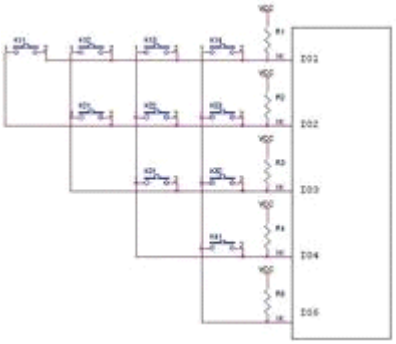
但是，5 个 IO 真的只能扫 6 个键吗？有人说可以扫 9 个，很聪明！利用行 IO 与地衍生 3 个键（要注意上拉电阻），如图二：



图二

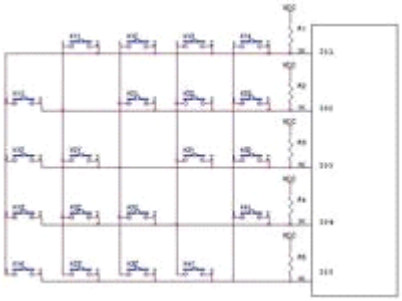
扫键流程：先检测 3 个行 IO 口，对 K1’，K2’，K3’进行扫键，之后如上述 2*3

扫键流程。5 个 IO 口能扫 9 个键，够厉害吧，足足比 6 个键多了 1/2！
动动脑，还能不能再多扫几个？就几个？一个也行！好，再想一下，硬是被逼出来了！如图三：



图三

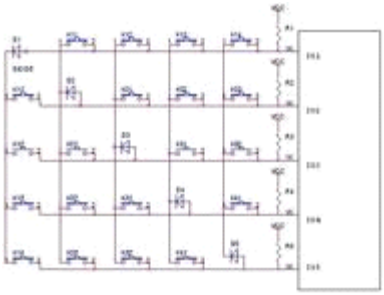
不多不少，正好 10 个键！这种扫键方式比较少见吧！漂亮！扫键流程：设 IO1 输出为“0”，检测 IO2…IO5，若判断有相应健按下，则可知有健；若无键，则继续扫键：设 IO2 输出为“0”，检测 IO3，IO4，IO5，判断有无键按下，如此类推。这里应注意：当扫某一 IO 口（输出为“0”）时，不要去检测已经扫过的 IO 口。如：此时设置 IO2 输出为“0”，依次检测 IO3,IO4,IO5，但不要去检测IO1，否则会出错（为什么，请思考）。
感觉怎么样？不错吧！让我们再看看图三，好有成就感！看着，看着……又看到了什么？快！见图四：



图四

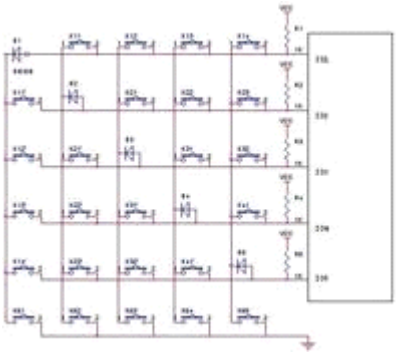
真强！被您看出 20 个键！多了一个对称的三角形。可是，像这样的排列能正确扫 20 个键吗？回答是肯定的：不能！上下三角形相互对称，其对称扫出的键无法区别。有没有注意到分析图三时提到的注意点？（à“当扫某 IO 口时，不要去检测已经扫过的 IO 口，否则会出错”）
我们分析一下图四：当 IO1 输出“0”时，按下 K11 或 K11’键都能被 IO2 检测到，但 IO2 检测却无法区别 K11 和 K11’键！同理，不管扫哪个 IO 口，都有两个对称的键不能区分。
我们假想，如果能把对称键区分开来，我们就能正常地去判断按键。我们在思考：

有没有单向导通性器件？有！见图五！



图五

很巧妙的思路！利用二极管的单向导通性，区别两个对称键。扫键思路：对逐个 IO 口扫键，其他四个 IO 口可以分别检测其所在的四个按键。这样，就不会有分析图三时提到的注意点。
够酷吧！等等，大家先别满足现状，我们再看一下图二，是不是有点启发？对，我们再分析一下“用 5 个 IO 口对地衍生的 5 个键”。看图六：



图六

25 个键！5 个 IO 口扫出 25 个键！先别激动，我们再分析一下它的可行性，分析通得过才能真正使用。假设扫键流程：先扫对地的 5 个键，再如图五扫键。先扫对地 5 个键，判断没有按键，接着对逐一对 IO 口进行扫键。但当对某一 IO 口扫键时，如果有对地的键按下，这时有可能会误判按键，因为对地键比其他键有更高的响应优先级。例如：扫 IO1，IO1 输出“0”，恰好此时 K62 按下，IO2 检测到有按键，那就不能判断是 K11 还是 K62。我们可以在程序上避免这种按键误判：若 IO2 检测到有按键，那下一步就去判断是否有对地键按下，如果没有，那就可以正确地判断是 K11 了。
我们小结扫键个数 S：
S = (N-1)*N + N ——启用二极管
S = (N-1)*N /2 + N ——省掉二极管

经典吗？太经典了！！告诉大家一个小道消息：第一个设计出此电路的人是一个美国大佬，他（她？）还为此申请了专利！