

一、问题：求解对于一串固定的指令的最短执行步数？

已知条件：

- 1.所有的单指令如下：L、R、F、B、U、D、L'、R'、F'、B'、U'、D'、L2、R2、F2、B2、U2、D2。
- 2.执行以下单指令的步数都为4步：L、R、F、B、L'、R'、F'、B'，执行以下单指令的步数都为8步：L2、R2、F2、B2。
- 3.执行以下指令的步数有可以选择的两种情况：U、D、U'、D'、U2、D2。在第一种情况下执行U、D、U'、D'都需要16步，执行U2、D2都需要20步，并且在执行完指令后后面的指令不发生变化。第二种情况下执行U、D、U'、D'都需要10步，执行U2、D2都需要14步，但是指令执行完之后后面的指令会发生变化，这种变化又可以分为四种情况，可以选择四种情况中的任意一种。（备注：如果指令中含有下列中的字母，也是要发生变化的，例如在第一种情况下，L'要变为U'，L2要变为U2，下列列出的四种情况中，：前面是变化之前的指令，：后面是变化之后的指令。）

第一种情况：（魔方向右翻转）

L: U

R: D

F: F

B: B

U: R

D: L

第二种情况：（魔方向左翻转）

L: D

R: U

F: F

B: B

U: L

D: R

第三种情况：（魔方向前翻转）

L: L

R: R

F: D

B: U

U: F

D: B

第四种情况：（魔方向后翻转）

L: L

R: R

F: U

B: D

U: B

D: F

4.在指令开始执行前，可以选择额外增加 6 步，以实现指令的变化，可以选择 3 中的四种情况中的任意一种变化。

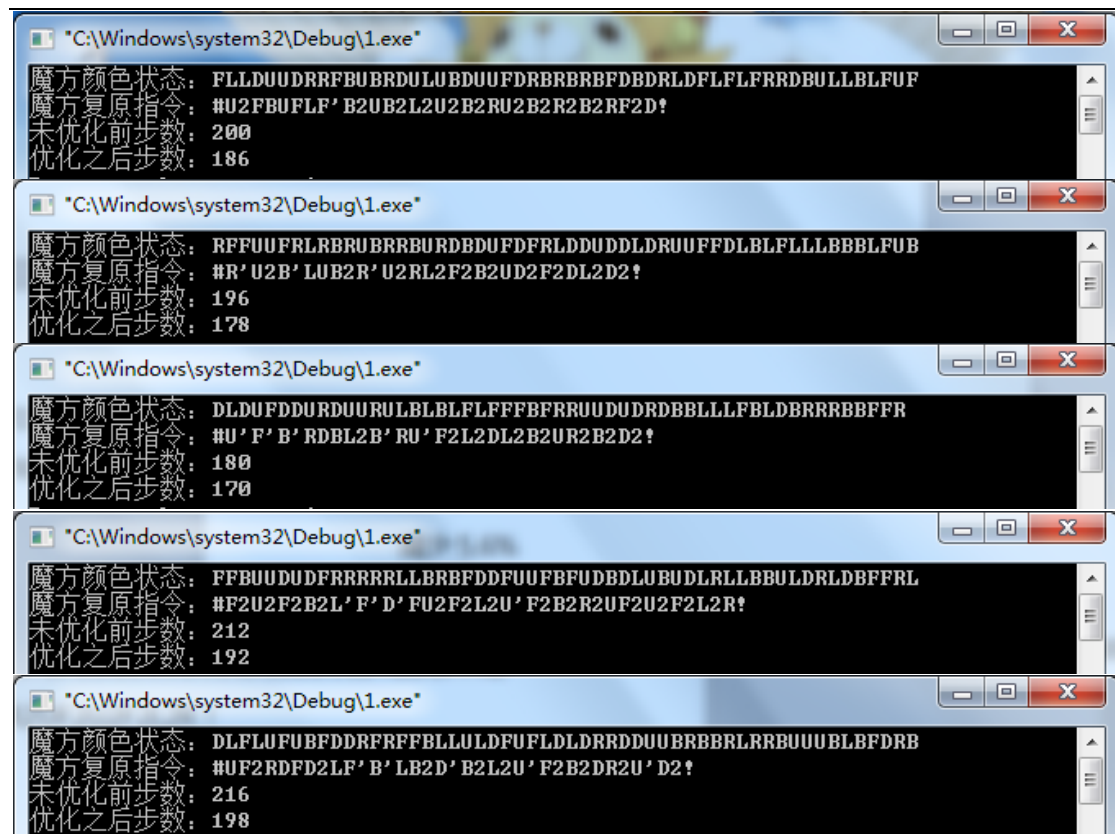
5.相邻的两个指令种如果有 LR (包括 L' R' 等情况) 或者 FB 或者 UD 的情况，则这两条指令可以同时执行，执行的步数是两条指令中步数最大的那个。例如：L' R2 的执行步数为 8 步，比顺序执行每一条指令减少了 4 步。

6.最后一条指令如果有 U 或者 D(包括 U' 等)可以节省 6 步。

7.在一串指令中相邻两条指令中不可能含有相同字符，例如：L' L2。

二. 魔方复原指令解析程序优化测评

同样我们用图 5.2 所示软件随机打乱一个魔方，得到一个魔方的颜色排列状态，加入自定义协议之后作为复原指令解析函数的参数。我们随机测试了五组数据，并比较了一下优化之前和优化之后的舵机执行步数，下图是详细的测评结果。从下图可以我们可以算出，五组复原指令的解析函数经过优化之后，减少的步数最大值为：20 步，最小值为：10 步，平均减小步数为：16 步，解析函数达到了很好的优化效果。



经过优化的复原指令解析函数测评