访问原英文网站：http://mindcuber.com/mindcub3r/mindcub3r.html

MindCuber.com

打造你自己的 LEGO® MINDSTORMS® 解魔方（Rubik's Cube®）机器人。

# 怎样在 LEGO MINDSTORMS EV3 中使用 MindCub3r 解魔方程序

下载安装手册和程序: (网址已复制出，列在文中，原网页中请使用鼠标右键然后“目标另存为”)

- 安装手册 v1.0: http://mindcuber.com/mindcub3r/MindCub3r-v1p0.pdf

- EV3 加强版固件程序 V1.05M: （官方现为 V1.03H，与程序不兼容——译者注） http://mindcuber.com/mindcub3r/mindcub3r.html#Firmware
- EV3 颜色传感器 RGB 模块的程序 v1.00: http://mindcuber.com/mindcub3r/mindcub3r.html#ColorSensorRGBBlock
- 解魔方主程序 v1p1: http://mindcuber.com/mindcub3r/mindcub3r.html#MindCub3rProgram

## 1. 描述

MindCub3r 是一个仅用一套 LEGO MINDSTORMS EV3 (31313 家庭版零件) 就可以组建完成的解魔方机器人。

机器人组装请参考安装手册，之后按照下面的步骤安装相关软件。MindCub3r 的软件包含两个主要部分:

1. 项目文件: MindCuber-v1p1.ev3， 包含了电机、传感器的控制程序，使用的是标准的 LEGO MINDSTORMS EV3 图形化的编程环境。
2. 可执行程序: mc3solver-v1p1.rtf, 用 C++编译而成的，内置了高效的算法，运行效率比 NXT MindCuber 版本的要高。

这些程序之间通过 EV3 中的共享文件来互相调用。

注意： v1p1 版本程序使用 .rtf 扩展名，目的是能够通过 EV3 软件来下载到主机里面。.rtf 扩展名原本是用来记录文本内容的（Windows 写字板程序——译者注）,是做为可执行程序的外围文件来使用的，所以请不要尝试用文本编辑器打开这个文件。

MindCub3r 使用 EV3 颜色传感器的 RGB 模式，这种模式比 EV3 提供的标准模式能区分出更多的颜色。 颜色传感器 RGB 模块必须被导入到 EV3 软件里才能使用。

颜色传感器在标准的 EV3 1.03H 版的 RGB 模式下会有一些问题，为了绕开这个问题，一个增强版的固件程序 1.05M 被开发出来，该程序使用了 LEGO 开发的源代码，并上传到了 GitHub。 多谢 Xander Soldaat 把这一切变为可能。

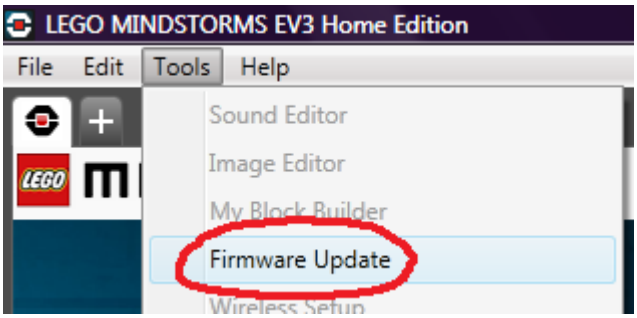
## 2. 软件

注意:右键点击下载按钮，在弹出的菜单中选择“目标另存为”，选择好电脑中的目录保存相关文件。

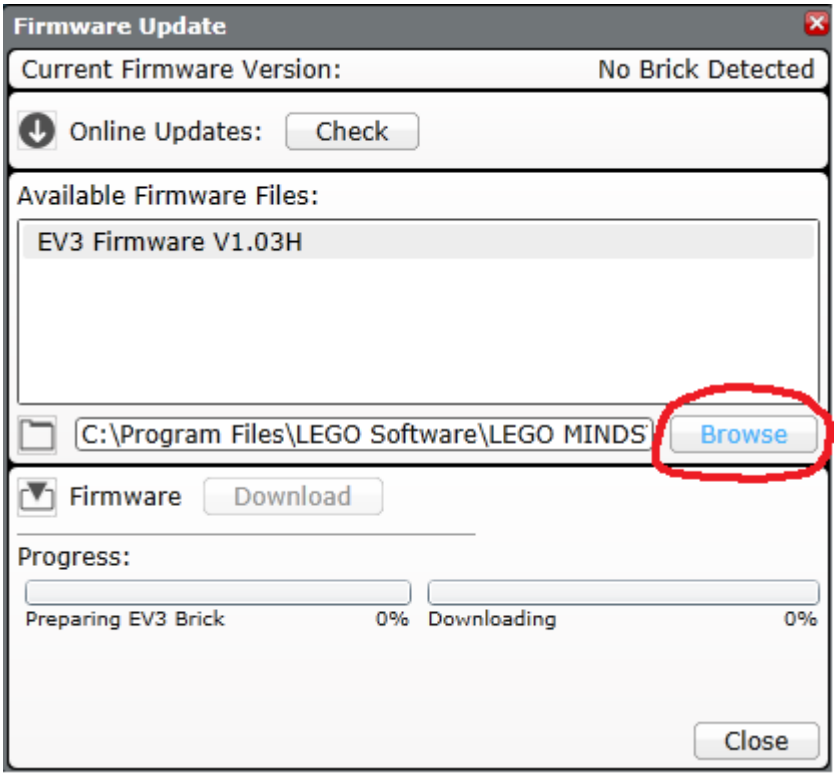
### 2.1 安装增强版固件程序

**声明：这个固件程序不是 LEGO 官方版本，安装这个程序有可能导致你的 EV3 失去保修。本人对使用此程序而造成的损失不承担任何责任。如不同意本条款，请勿继续使用此程序。**

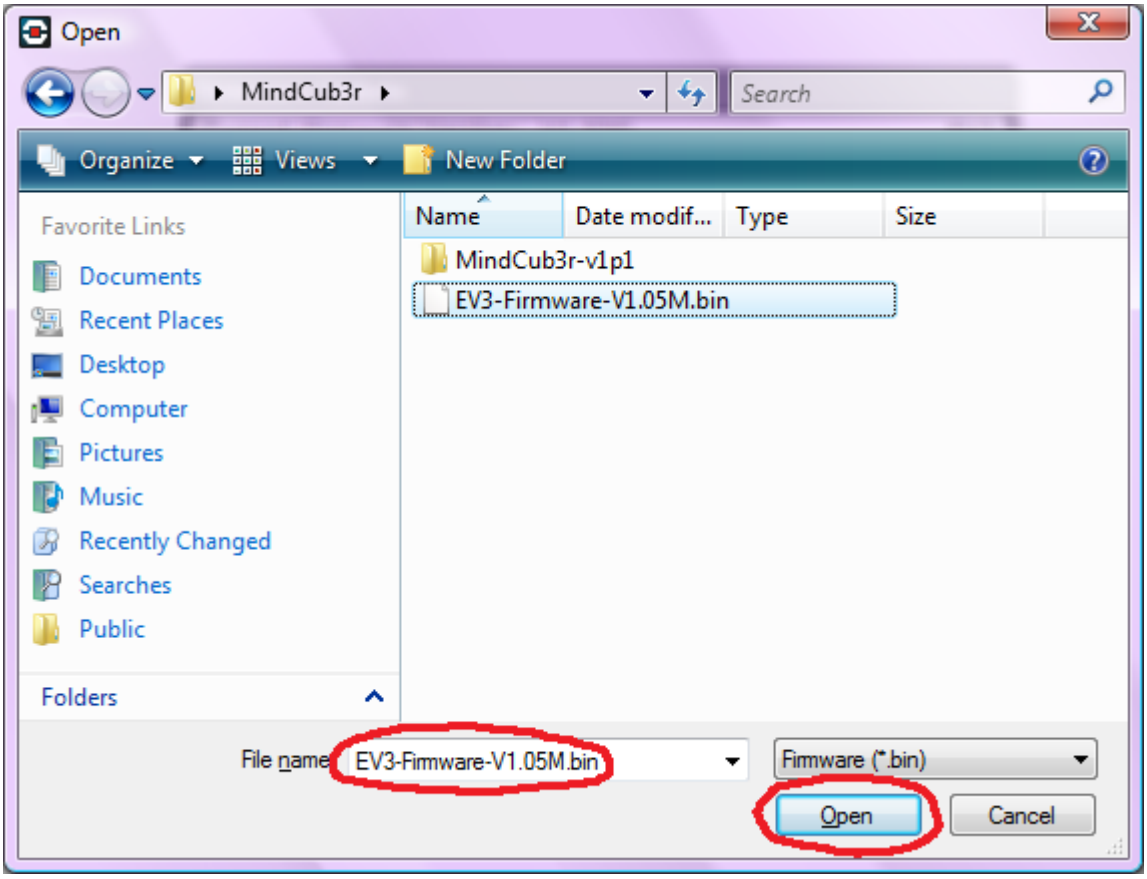
1. 下载 固件程序 EV3-Firmware-V1.05M.bin 到计算机中。
2. 启动 LEGO MINDSTORMS EV3 软件，打开工具（**Tools**）菜单，点击固件升级（**Firmware Update**）。



3. 在固件升级界面，选择浏览（**Browse**）。

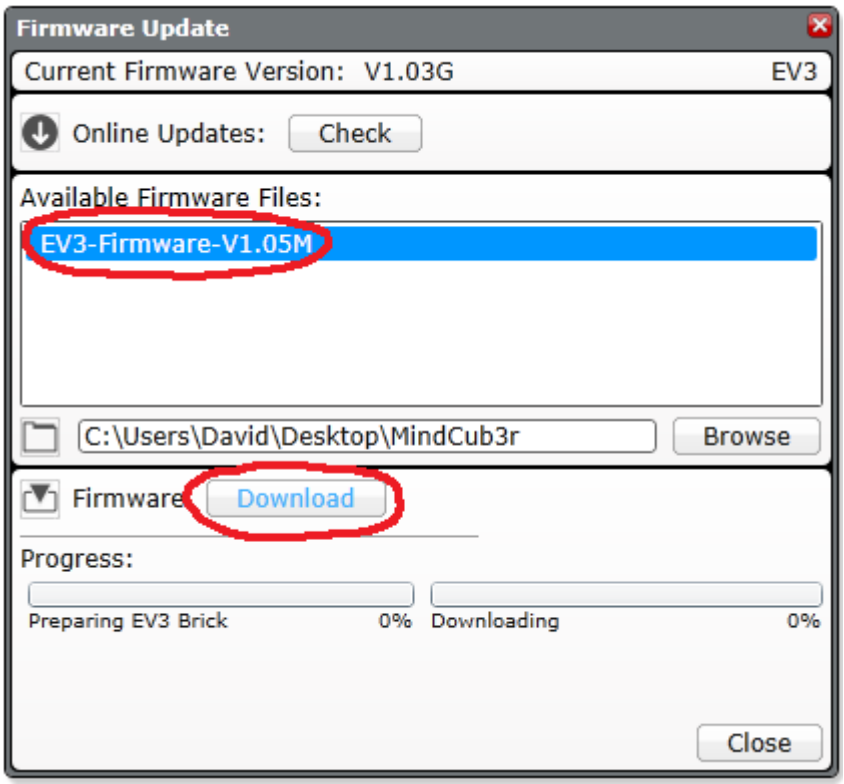



4. 找到下载好的 EV3-Firmware-V1.05M.bin 打开（**Open**）。




5. 从可用的固件文件列表中，选择 EV3-Firmware-V1.05M，然后点击下载（**Download**），固件的升级需要花几分钟时间。（这里的下载指得是将

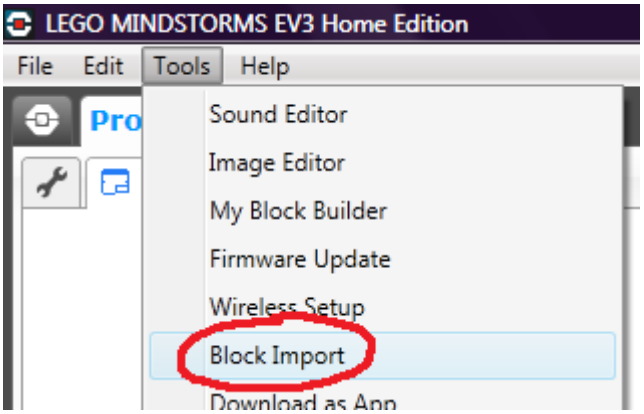
固件文件从电脑导出到 EV3 主机中，升级过程中若造成升级失败，按返回键+中键+右键，启动后先松开返回键，显示 Updating 后，松开其余键，再重新刷机即可，首次刷机很容易被这一步吓到，习惯就好了。——译者注）



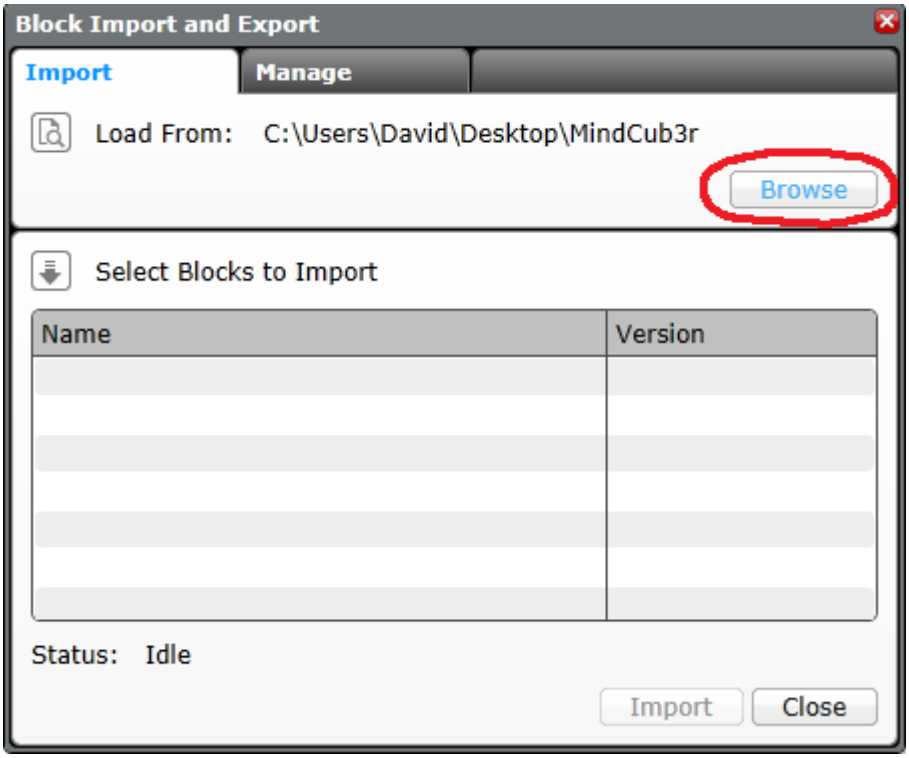

6. 升级完成后，重启 EV3。

## 2.2 安装颜色传感器 RGB 模块

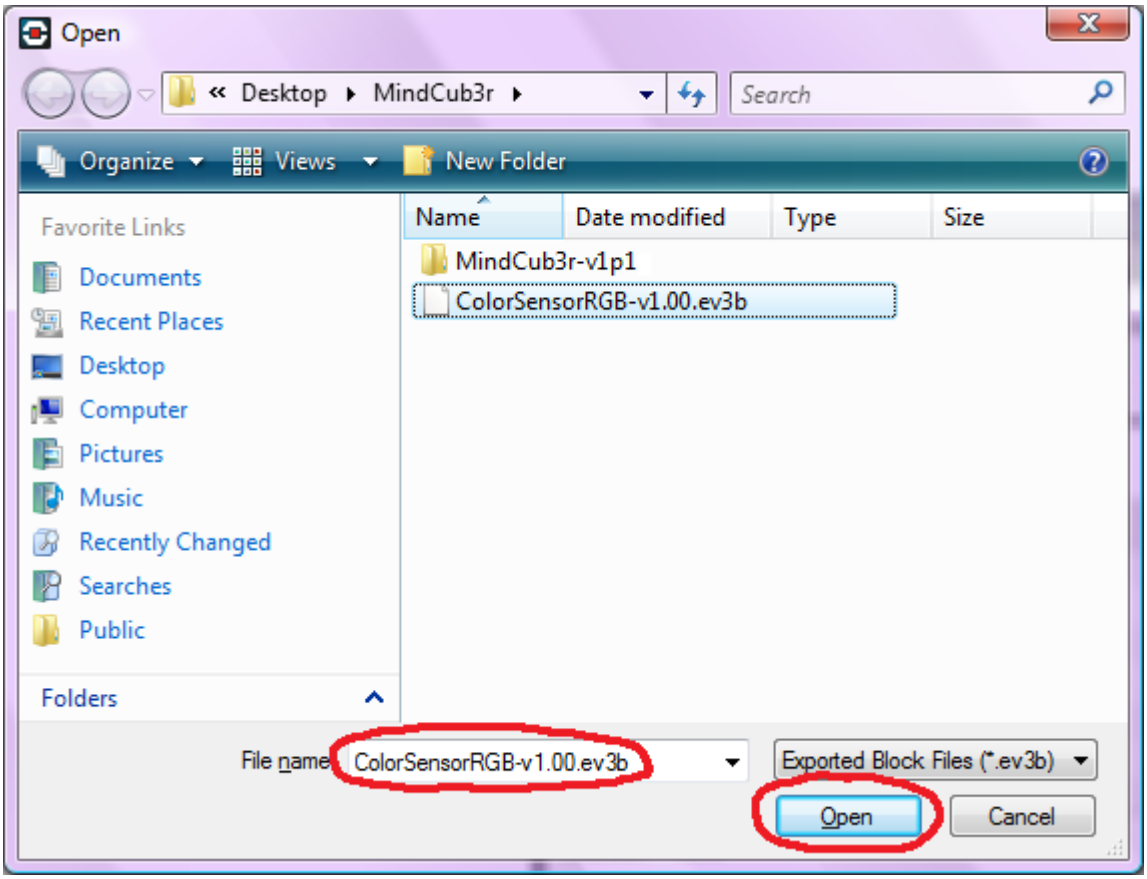
1. 下载 模块文件 ColorSensorRGB-v1.00.ev3b 到电脑中。这个文件可能在下载时被重命名为 ColorSensorRGB-v1.00.zip，如果是 zip 格式，请将名字改回 ColorSensorRGB-v1.00.ev3b。
2. 启动 LEGO MINDSTORMS EV3 软件，并创建一个空的项目。
3. 选择工具菜单（ **Tools** ）点击模块导入向导（**Block Import**）



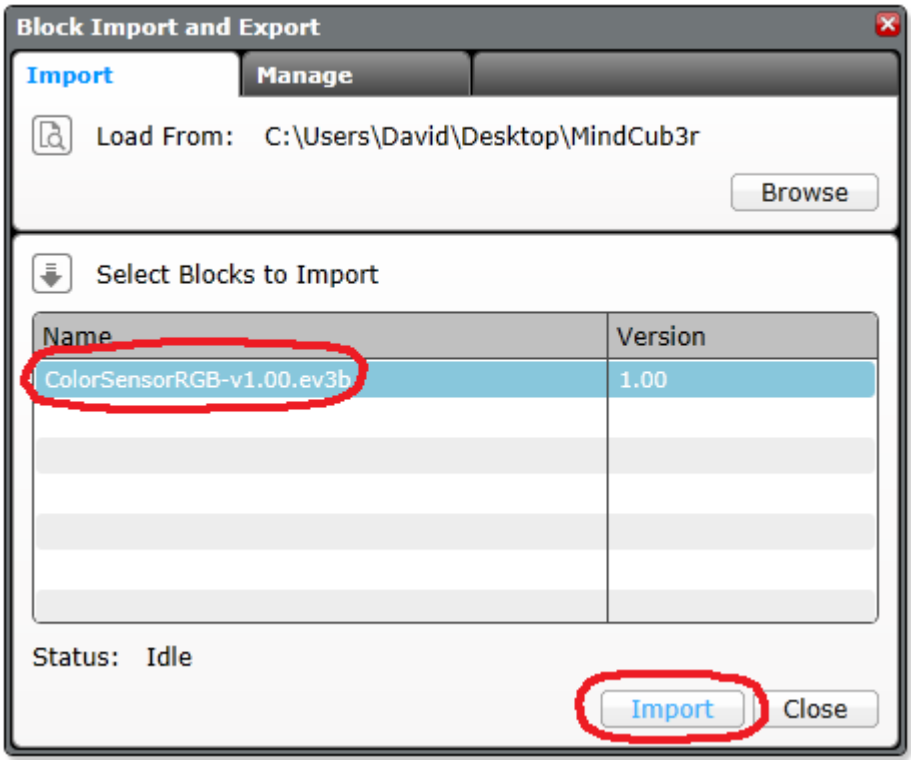
4. 在模块导入窗口中，选择浏览（**Browse**）。




5. 在电脑中找到下载好的 ColorSensorRGB-v1.00.ev3b 文件，打开。



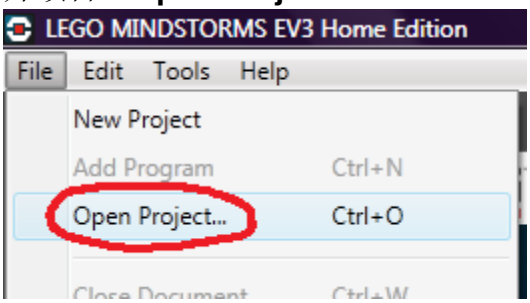
6. 在选择窗口中选中 ColorSensorRGB-v1.00.ev3b 文件，然后点击导入（**Import**）。



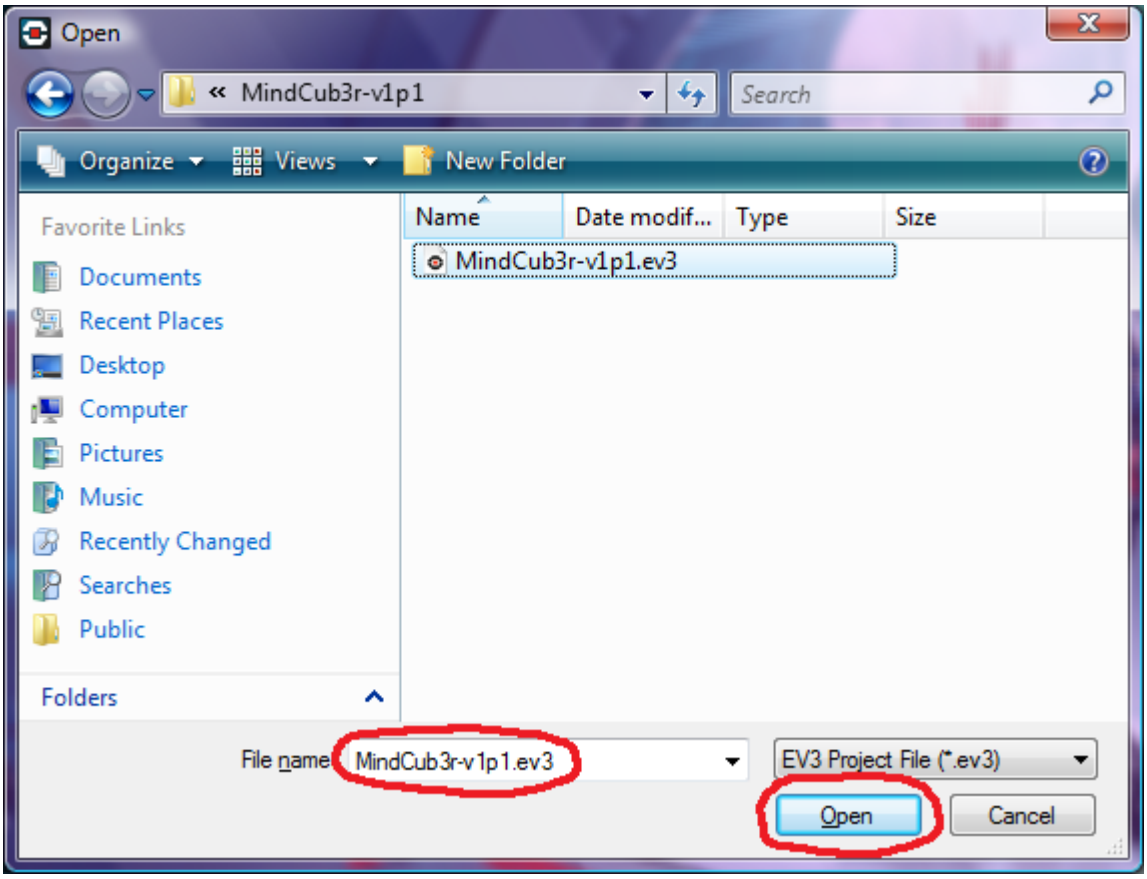

7. 导入完成后，关闭窗口，退出 LEGO MINDSTORMS EV3 软件。

## 2.3 下载 MindCub3r 程序

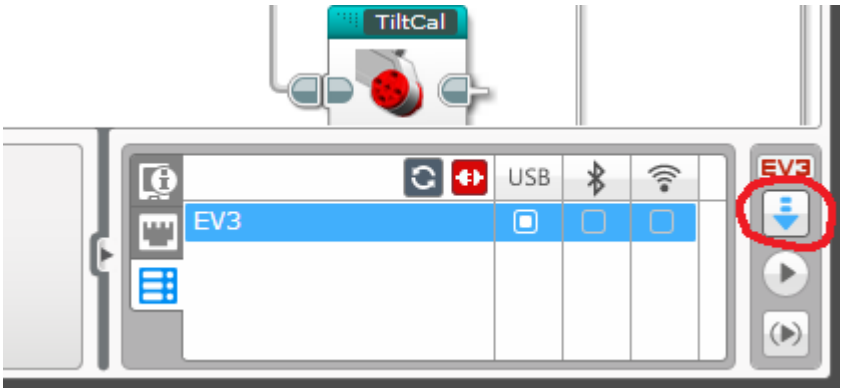
1. 下载 MindCub3r-v1p1.zip 到电脑中。
2. 将下载到的这个压缩包在电脑中解压。这个压缩包中包含有下列文件：
   - MindCub3r-v1p1.ev3 项目文件及主程序。
   - mc3solver-v1p1.rtf 可执行程序。
   - autorun.rtf 脚本文件，用来启动程序。
3. 启动 LEGO MINDSTORMS EV3 软件，点击文件（**File**）菜单，选择打开项目（**Open Project**）



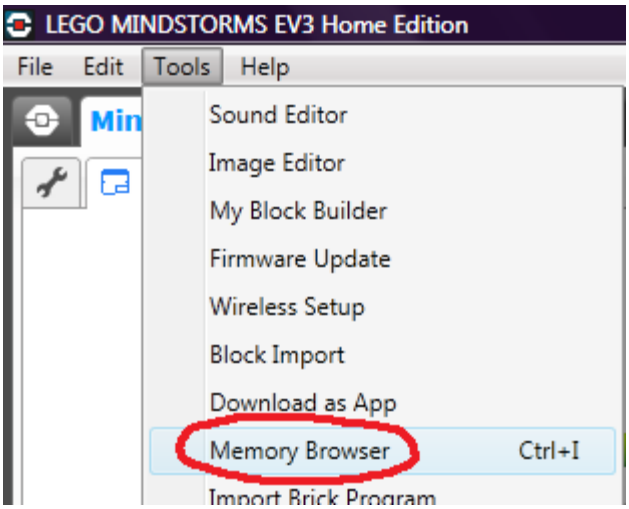
4. 找到解压缩后的 MindCub3r-v1p1.ev3 项目文件并且打开。



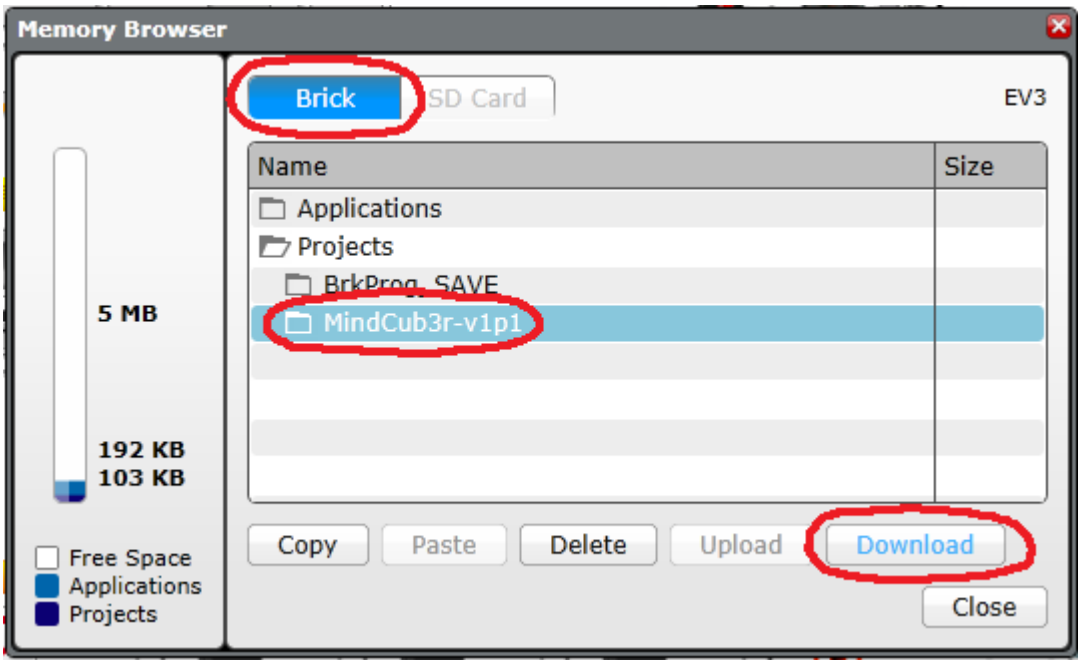

5. 下载 MindCub3r 程序到 EV3 主机（先不要运行）

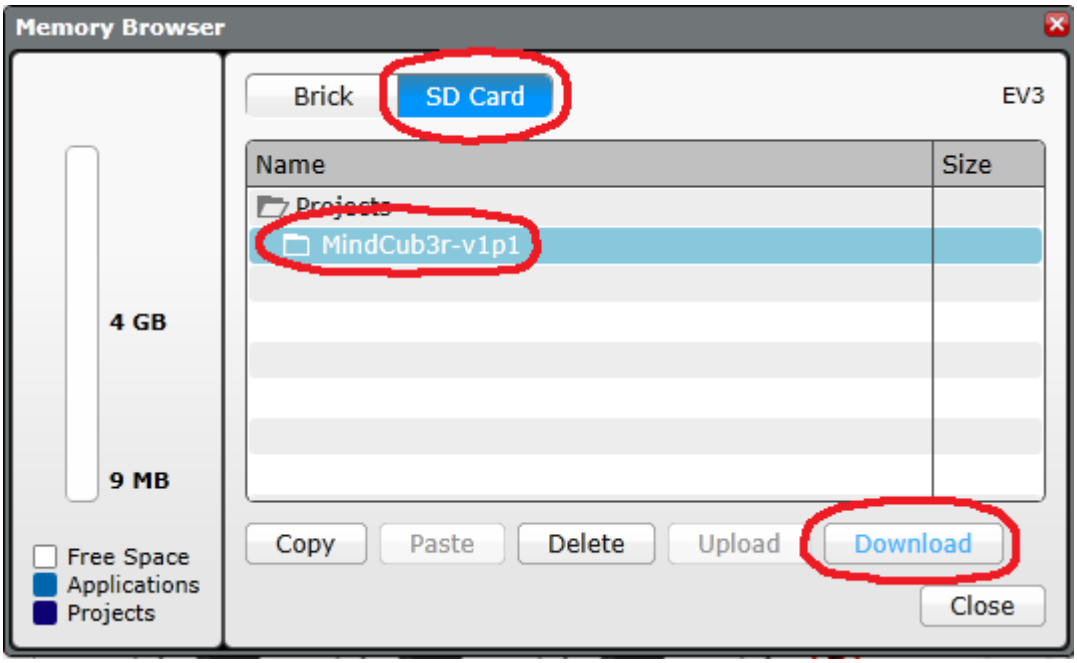


6. 选择工具菜单，点击内存浏览器（**Memory Browser**）。

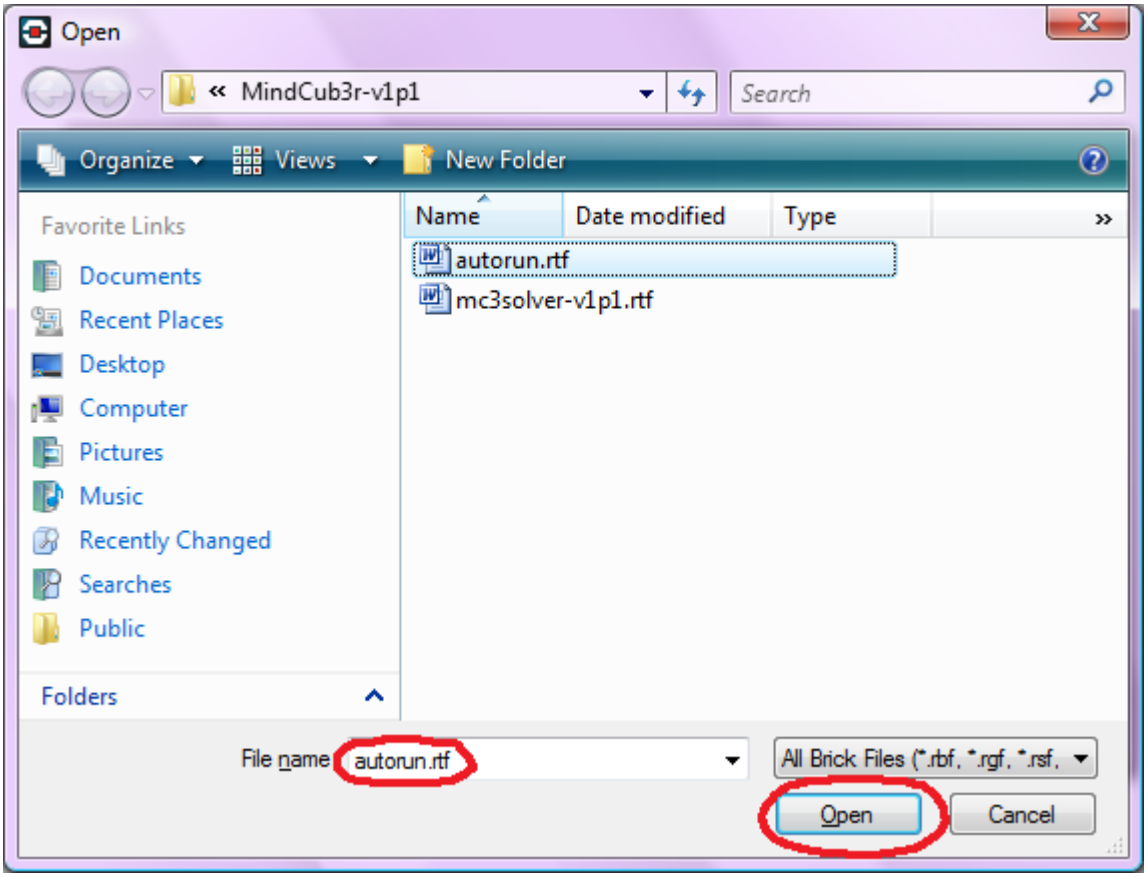



7. 选择 **内存（或 SD 卡如果有的话）**，找到 **MindCub3r-v1p1** 文件夹然后点击下载（Download）。（这里的下载指得是将电脑中的文件导出到 EV3 主机内指定的目录中——译者注）

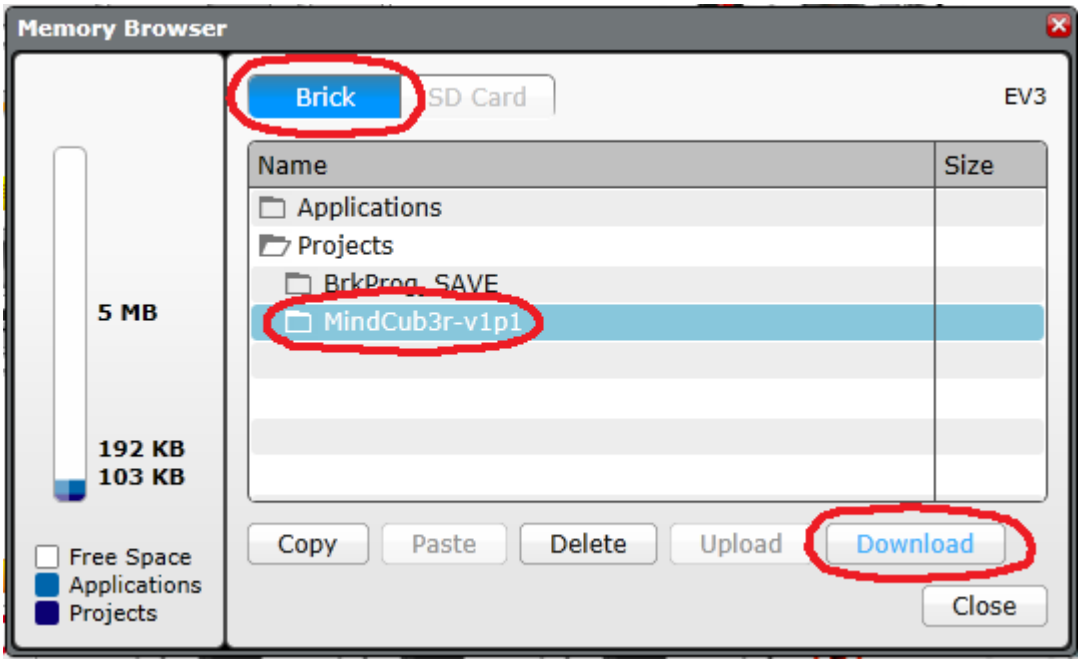


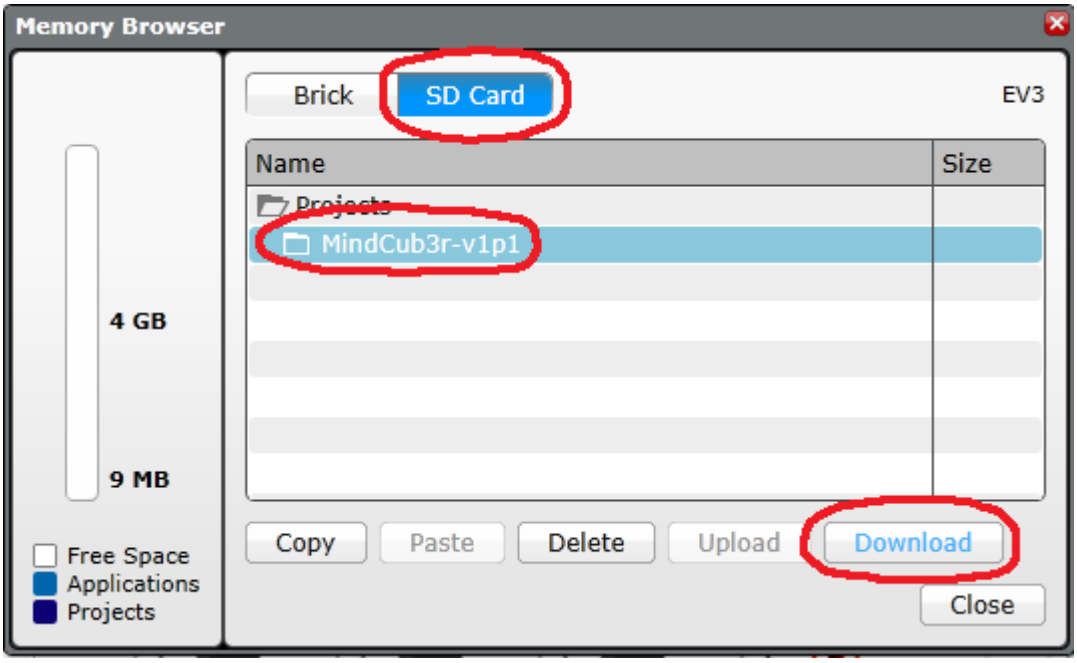



8. 在电脑中找到 MindCub3r-v1p1.zip 解压缩后的目录，选择 autorun.rtf 文件，打开并下载到 EV3 中。



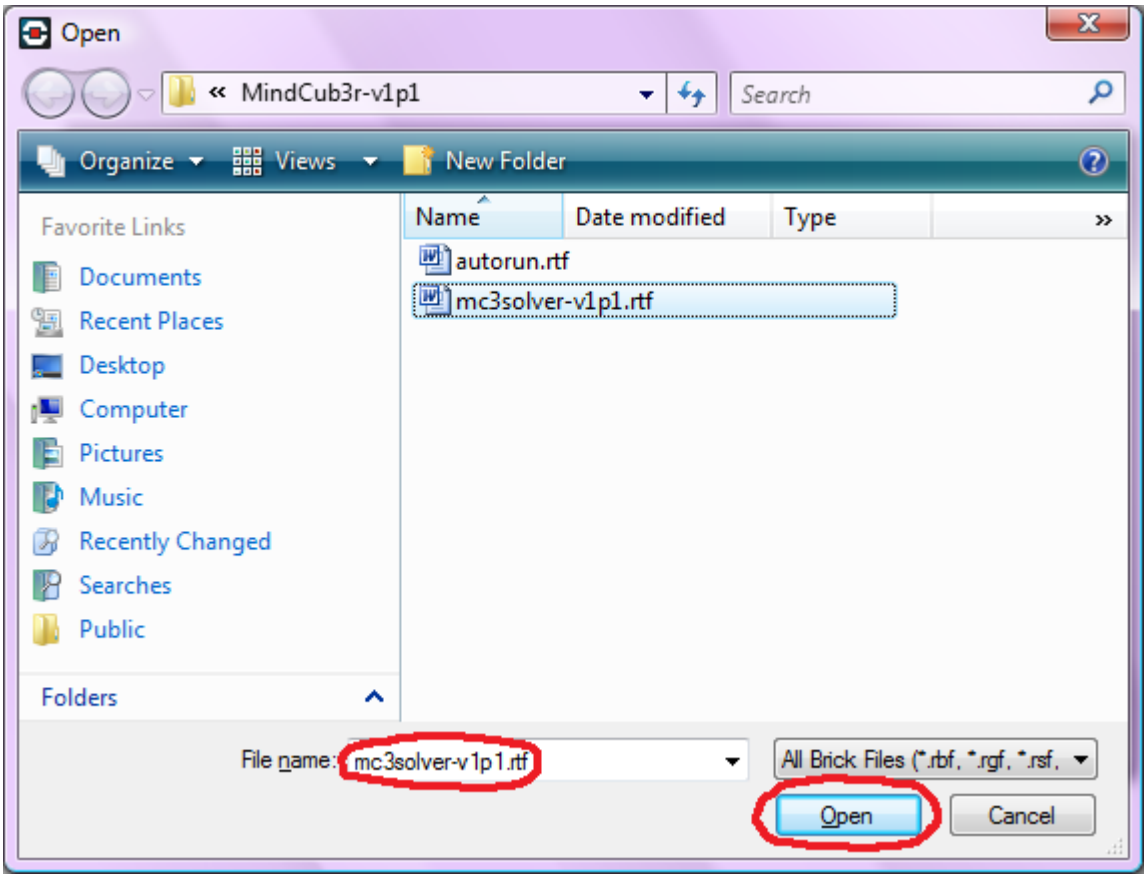
9. 再次选择下载（ **Download**） 。




10. 找到压缩包 MindCub3r-v1p1.zip 解压缩后的目录，选择 mc3solver-v1p1.rtf 文件，找开并下载到 EV3 中。
注意:如果这步不起作用，或者你的电脑是苹果 Mac，请参考问题解答 部

分




11. 关闭全部窗口，然后重启 EV3，这将会让 autorun.rtf 启动 mc3solver-v1p1.rtf 程序。MindCub3r 已经准备好开动了！

## 3. 操作

运行 EV3 中的 MindCub3r 程序。这个程序首先会重置扫描臂（加装了颜色传感器的那部分结构）的位置，之后倾斜扫描臂。如果转盘开始旋转，或者两个机械臂没有照这个顺序移动，请仔细检查 EV3 端口的连接线是否按照安装手册中指示的位置连接到了正确的端口。在这个阶段 EV3 按钮灯会显示红色。

之后下载到 EV3 主机中的 mc3solver-v1p1.rtf 程序会被启动。如果程序被找到了，EV3 会短鸣一声并继续。如果解魔方程序没有运行，按钮连续闪烁红色，并且在 EV3 屏幕上显示"Find solver"（寻找解魔方程序），请检查 EV3 中安装的固件版本是否是 v1.05M，检查 "autorun.rtf"脚本和"mc3solver-v1p1.rtf"程序是否已经下载到了 EV3 中 MindCub3r-v1p1 文件夹中，并且已经重启过 EV3 。

当 MindCub3r 准备好以后，EV3 按钮会变成橙色，显示屏上显示"Insert cube..."（放入魔方）。

用手在两个方向上轻轻旋转转盘，它会缓慢移动，因为这个转盘通过齿轮与电机相连。如果有必要，手动调节一下电机的位置，以确保向两侧旋转时角度相等。（转盘的初始位置无法通过程序来精确确定，精确的初始位置是转盘与主轴平

齐——译者注）使用 EV3 上的左、右键来实现微调，短按按键，可以让电机移动一个小角度，长按按键，可以让它大角度快速的调整位置。（老外还是比较爱惜器材的，所以才会按键来移动电机，虽然知道手动搬动容易造成电机故障，但有候还是忍不住直接上手去扭一下。——译者注）

在转盘上放入一个打乱顺序的魔方，MindCub3r 将会开始解魔方。

MindCub3r 开始时会对魔方进行三次全方位扫描，以确定魔方的颜色。如果扫描到的颜色不能形成一个有解的结构，MindCub3r 将在三次扫描之后停止，并且在屏幕中显示"Scan error"（扫描错误）。有多种原因造成此种情况，参见问题解答 部分。

如果在 MindCub3r 准备好之前就放上了魔方，EV3 屏幕会显示"Remove cube..."（取出魔方），同时按钮显示红色提醒你取出魔方。如果并未放入魔方而出现此提示，或者放入魔方后 MindCub3r 并未开始扫描魔方，请检查红外传感器的连线是否按照安装手册中的指示连接到了正确的端口。

# 4. 问题解答与提示

## 4.1 扫描

如果 MindCub3r 尝试 3 次扫描魔方之后，显示"Scan error"（扫描错误），下面的提示可能会有帮助：

1. MindCub3r 是按照 Rubik 品牌的官方正版魔方来设计的。当然，它能够处理大多数的有一面是白色贴纸，其它面颜色各不相同的魔方，对 MindCub3r 来说，最适合的颜色方案是白、黄、红、橙、绿和蓝色的贴纸方案。
2. 白色塑料基底的魔方相比黑色基底的魔方而言，在扫描时的可靠性不如后者，如果不存在其它问题，白色基底的魔方也可以很好的运转。
3. 标准魔方的棱长大约为 57 毫米，这是 MindCub3r 最可靠的运作尺寸，略微大一些或小一些的魔方同样可以使用。已经知道部分 55 毫米的魔方可以被解出，但不是全部都可以。
4. 请确保安装了最新的 MindCub3r 软件，以及最新的增强版固件程序。v1p1 版程序已经对扫描臂的位置检测进行了一些改进，并对底层的颜色区分算法进行了调整。
5. 请严格按照安装手册中的步骤装配扫描臂。比如装配 5 孔黑色横梁时的细微差别，就可能导致颜色传感器在扫描时位置发生改变，或者导致扫描臂的卡阻，从而停止扫描。如果颜色传感器仅在魔方的边棱位置扫描，或者扫描边角块时又太靠近中间，请对照安装手册进行检查。（魔方尺寸偏小的情况下，比较容易发生此情况——译者注）
6. 在插入魔方前，请确保转盘是按照“操作”中描述的位置准确对齐。这是为是了确保魔方在扫描时，能够准确的停在颜色传感器之下。

7. 使用新的或是充好电的电池。因为，重置扫描臂位置时可能因为电池电量过低而受到影响。
8. 尝试在微弱光的环境下使用此程序。相比而言，在明亮的环境中，颜色传感器容易变得过饱和（曝光过度——译者注）。
9. 尝试弯曲连接颜色传感器与 EV3 主机的线缆，让它保持最自然的弯曲度（如有必要将两个端头进行互换）。通过将线缆固定到扫描臂的底部，可以最大程度的减少线缆带给传感器的扭力，从而确保传感器在扫描时的位置不受影响。

如果问题还没有解决，请上传关于扫描失败的近距离视频，请从不同角度拍摄扫描臂和魔方的移动情况，然后发到 MindCuber Facebook page ，我会尽力来解决。（老外真是活 LeiFeng 啊——译者注）

**4.2 苹果机的程序下载（玩苹果的土豪们请参考前面的翻译，由于笔者没有苹果设备，故不对此内容进行解释，请谅解——译者注）**

There appears to be an issue with the Mac version of
the LEGO MINDSTORMS EV3 software that prevents it from downloading large files to the EV3 via the Memory Browser. This issue has been reported to LEGO so hopefully it will be resolved in future releases.

If you have a micro-SD card, you can download the autorun.rtf and mc3solver-v1p1.rtf program to the EV3 by following these steps:

1. Update the firmware to 1.05M as described on the web page
2. Turn off the EV3 and insert the micro-SD card
3. Turn on the EV3
4. Download the MindCub3r graphical program as described on the web page. This will create a folder on the micro-SD card called MindCub3r-v1p1
5. Then turn off the EV3 and take out the micro-SD card
6. Copy the autorun.rtf and mc3solver-v1p1.rtf files into the folder MindCub3r-v1p1 on the micro-SD card using your Mac or other device. You may need an adapter of some kind for the micro-SD card to do this.
7. Put the micro-SD card back into the EV3 and turn it on again.

The MindCub3r should then run normally.

请像 Facebook 中的 MindCuber 一样，分享你的经验来帮助彼此解决问题。（像 Uncle LeiFeng 学习！ ——译者注）

youtube.com/IAssemble 及 youtube.com/ARMflix

Copyright © 2013 David Gilday

中文翻译：Richard

中文乐高 http://bbs.cmnxt.com/

LEGO and MINDSTORMS are trademarks of the LEGO Group
Rubik's Cube is a trademark of Seven Towns Limited

声明:以上均为个人观点，仅供参考。