

# Using Laser 3D Printing to Design COVID-19 Protection Tools

## 設計雷射3D 列印防疫用品對抗新冠病毒

組員姓名：羅裕傑、黃俊瑋  
組別：A65 指導教授：黃衍介

### Abstract

The global outbreak of the COVID-19 caused a great pandemic. In order to help fight the virus, we have designed a series of personal prevention products using 3D printing technology. We introduced the hardware and software of the 3D printer in our laboratory, since the parts of the printer are exposed, we can clearly see how it operates. There are two main printing modes for 3D printing, namely FDM and SLA. There are also various 3D drawing software available online, here we use SketchUp, which is a very intuitive software for beginners. At last, we introduce some of the products we designed, and discuss whether they're feasible and whether there is improvement.

### Introduction

2020 年新型冠狀病毒全球大爆發。這突如其來的疫情影響的全球的生活習慣，限制了許多人的行動，改變了人類之間的交流模式。3D 列印為近年來創客領域的風潮，它能印製複雜、客製化的物品，可以應用在很多領域，人人都可以將設計的產品原型化為現實。產品設計者可以模擬自己心中的物件，印出來並加以改良，以節省生產成本以及時間。如今，3D 列印在防疫上面有相當大的貢獻，當資源面對供不應求的狀況時，3D 列印是相當好的應急工具，讓防疫更有效率。例如瑞典大學所研發的隔離面罩，可以大面積阻擋飛沫；或者呼吸輔助器，在患者極多的國家可以補償供應呼吸器的短缺；或者輔助手把，在開門時可以減少手掌觸碰手把的機會，減少病毒的間接傳播機會。這些產品很多網路上都有開源的程式碼或 3D 建模可供下載，讓世界上更多擁有 3D 列印機的人可以為社會貢獻心力。這些在危機中突發奇想的創意點子，讓面對疫情有更不一樣的解決方式。我們自己也運用一些巧思，設計了一系列的防疫產品。

3D繪圖軟體 (.stl)



Cura 模擬器 (.gcode)



印表機列印

在軟體方面，市面上有很多3D繪圖軟體，例如AutoCAD，TinkerCAD，SketchUp等等。我們這次所使用的軟體為SketchUp，是相當適合新手的軟體，每個人都能很容易就上手。要列印出產品之前，要先將STL檔匯入Cura，然後設定列印執行上的一些參數。從cura軟體輸出的gcode，是一種對機器的指令，如果是結構上的改變就必須要重新繪製3D模型，若只需要加強某些地方的結構就只需些微調整gcode，所以首要目標就是要讀懂他，以下是我某一次設計的gcode，G代表各種內建指令，XYZ代表座標，E代表控制擠出線材的長度，F代表列印的速度，就斷裂的地方進行補強可以找到大概是Layer:35 與XYZ所在的位置，我們讓他多走幾條線下次印出來的成品就可以使用了。

```
M190 S60.000000
M109 S210.000000
:Basic settings: Layer height: 0.2 Walls: 0.4 Fill: 20
:Print time: 1 hour 26 minutes
:Filament used: 4.258m 12.0g
:Filament cost: None
:M190 S60 ;Uncomment to add your own bed temperature line
:M109 S210 ;Uncomment to add your own temperature line
G21 ;metric values
G90 ;absolute positioning
M82 ;set extruder to absolute mode
M107 ;start with the fan off
G28 X0 Y0 ;move X/Y to min endstops
G28 Z0 ;move Z to min endstops
G1 Z15.0 F3600 ;move the platform down 15mm
G92 E0 ;zero the extruded length
G1 F200 E3 ;extrude 3mm of feed stock
G92 E0 ;zero the extruded length again
G1 F3600
:Put printing message on LCD screen
M117 Printing...
```

參數  
設定

```
:Layer count: 53
:LAYER:0
M107
G0 F3600 X152.465 Y89.830 Z0.200
:TYPE:SKIRT
G1 F600 X152.003 Y91.003 E0.04193
G1 X151.861 Y92.250 E0.08367
```

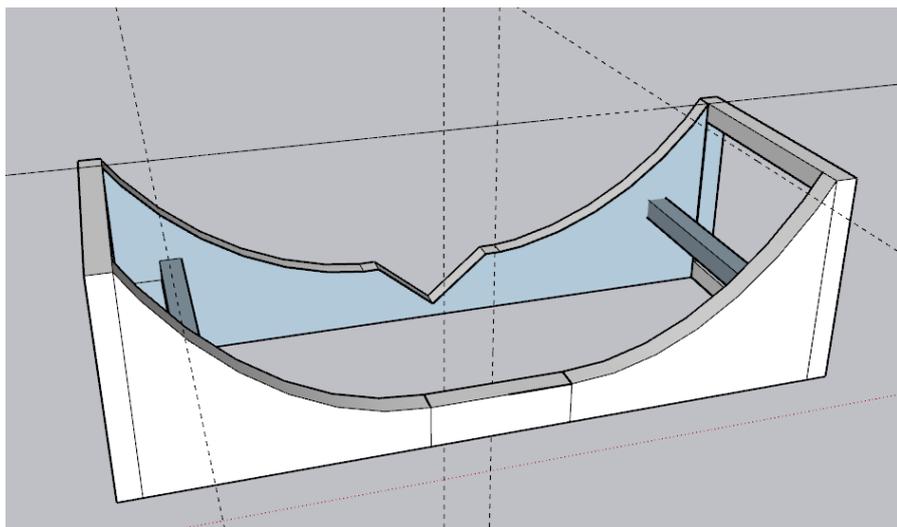
模型  
列印  
指令

```
.
.
.
G0 F3600 X64.304 Y114.792
M107
G1 F2400 E4250.13776
G0 F3600 X64.304 Y114.792 Z15.565
:End GCode
M104 S0 ;extruder heater off
M140 S0 ;heated bed heater off (if you have it)
G91 ;relative positioning
G1 E-1 F300 ;retract the filament a bit before lifting the nozzle, to release some of the pressure
G1 Z+0.5 E-5 X-20 Y-20 F3600 ;move Z up a bit and retract filament even more
G28 X0 Y0 ;move X/Y to min endstops, so the head is out of the way
M84 ;steppers off
G90 ;absolute positioning
```

結束  
列印  
降溫

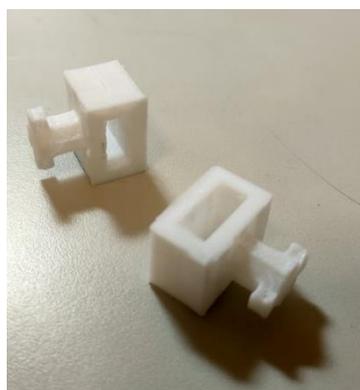
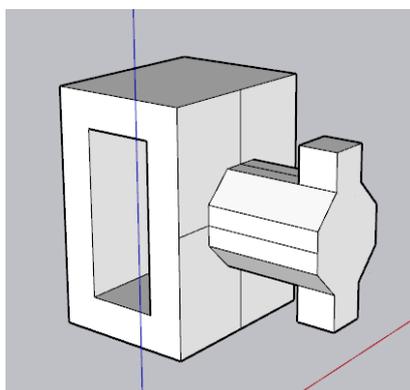
## 1. 護目鏡

口沫是新型冠狀病毒相當常見的傳播途徑。我們考慮到有些人可能對空中飄浮的口沫較為敏感，因此設計出這款全罩式的眼鏡罩。此設計的特色是他非常的有遮蔽效果，可以有效阻擋眼鏡周圍的飛沫進入，讓攜帶者有全面的安全感。



## 2. 面罩掛勾

亞洲人戴眼鏡的人的比例相當高，因此我們覺得可以把支撐的部分省略掉，直接利用眼鏡架來當作主結構。它的特點是它適用於任何寬度、大小、形狀的眼鏡，不受於眼鏡的限制。



## 3. 面罩支撐架

因為各國都缺口罩，所以這個設計能夠完整的遮住面部。



## 心得

這個專題課修起來真的是不簡單，過程中換了許多題目，遇到了許多技術上的困難或能力上的不足而不得不放棄，讓我體會到做研究的辛苦與要投入的熱忱。做研究需要很多能力是一般修課學不到的，例如解決問題的能力、和老師學長合作的能力、創新創意的想法等。這一年來學到了很多，歷練了不少，也更認識了自己的個性與志向。另外非常感謝組員現實上與心靈上的支持，一同享受一些小成就的快感，也克服了許多困難。