



重慶大學
CHONGQING UNIVERSITY

大学生创业训练计划项目 多模态智能轮椅机器人

成员：张耀聪 郝博文 高宇飞
纪郑超 安晓欢



01

市场调研与实地走访

02

成果展示

03

用户体验

04

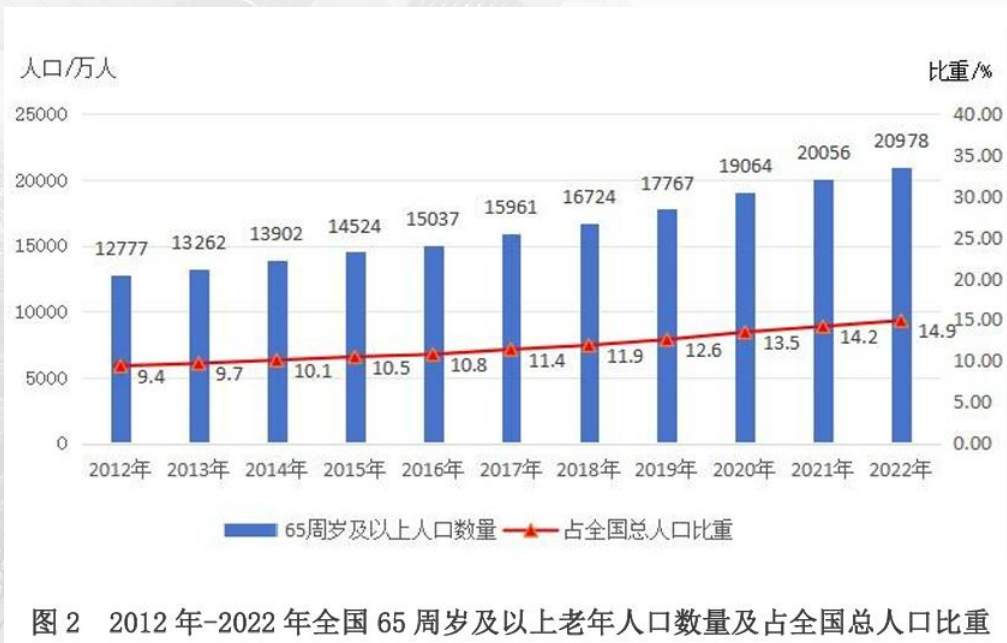
项目总结与展望

05

经费花销

一、市场调研与实地走访：轮椅行业

随着**人口老龄化加剧**和老年人**慢性疾病**的增多，老年人残疾数量正在不断上升。**轮椅**是能够最直接帮助残疾人和老年人出行的工具。



市场上对于轮椅的需求不断增加，而大众经济水平的提升，人们对于轮椅的品质要求也越来越高。全球有近**1亿人**需要轮椅，其中仅有5%~15%的人能够通过某些途径获得轮椅，而且只有**极少数人**能够得到一辆适用的轮椅。

一、市场调研与实地走访：轮椅市场前景分析

图表5：中国轮椅产业重点政策汇总

发布时间	政策	内容
2023.5	《加强消费品标准化建设行动方案》	建立老年用品产业标准体系，加大相关标准研制力度，引领适老化家电产品、家居产品、卫生用品以及老年休闲娱乐产品、康复辅助器具等产业发展。
2023.5	《开展改善就医感受提升患者体验主题活动》	针对老年人、儿童、残疾人、孕产妇等特殊群体，做好就诊环境的适老化、无障碍等改造，鼓励配备轮椅、平车、母婴室、尿布台等必要的便民设备设施。
2023.5	《关于推进基本养老服务体系建设建设的意见》	升基本养老服务便利化可及化水平。鼓励发展康复辅助器具社区租赁服务，提升老年人生活自理能力和居家养老品质。
2023.3	《2022年国民经济和社会发展计划执行情况与2023年国民经济和社会发展计划》	深入实施积极应对人口老龄化国家战略，发展养老事业和养老产业，扩大普惠养老供给，构建居家社区机构相协调、医养康养相结合的养老服务体系，加强老年健康服务和管理，研究支持银发经济发展的政策体系。
2023.3	《进一步加强商品过度包装治理》	加快中医器械、中医临床、新兴医疗器械等领域标准制修订，加快康复辅助器具产品和配置服务标准研制。
2022.11	《进一步提高产品、工程和服务质量行动方案(2022—2025年)》	增强儿童老年人残疾人用品适用性。围绕特殊人群消费品发展需求，加大人体工效基础研究、技术研发和标准制定力度。建立老年用品产业标准体系，推动适老化产品发展和智能应用及终端产品适老化改造。提高轮椅、助行机器人等康复辅助器具智能化程度，丰富助视、助听和辅助阅读类产品供给。
2022.8	《养老托育服务业纾困扶持若干政策措施》	支持养老托育服务机构探索新业态、发展新模式。地方各级人民政府引导养老托育服务机构线上线下融合发展，支持养老领域企业发展智慧养老模式，帮助对接互联网医疗、康复辅助器具制造等资源，提供智能化服务。
2022.8	《加强和推进老龄工作进展情况》	出台实施一系列阶段性、有针对性的减税降费政策，释放大规模政策红利，养老产业企业符合条件的可按相关规定享受相关税收优惠政策。支持符合条件的企业发行养老产业专项债券进行融资
2022.7	《进一步推进医养结合发展》	实施智慧健康养老产业发展行动，发展健康管理类、养老监护类、康复辅助器具类、中医数字化智能产品及家庭服务机器人等产品，满足老年人健康和养老需求。
2021.12	《“十四五”国家老龄事业发展和养老服务体系规划》	加强老年用品研发制造。大力开发满足老年人衣、食、住、行等需求的老年生活用品。针对不同生活场景，重点开发适老化家电、家具、洗浴装置、坐便器、厨房用品等日用品以及智能轮椅、生物力学拐杖等辅助产品，推广易于抓握的扶手等支撑装置以及地面防滑产品、无障碍产品，发展老年益智类玩具、乐器等休闲陪护产品。

资料来源：前瞻产业研究院

@前瞻经济学人APP

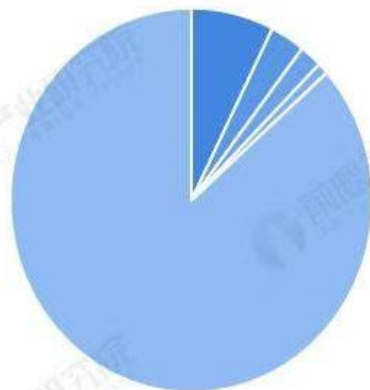
●轮椅智能化将成为行业发展趋势

未来，电动轮椅将更加注重用户体验和智能化功能的开发，如语音控制、自动导航、健康监测等。随着技术的进步，智能轮椅能够通过集成传感器、人工智能和物联网技术，提供更加自主和安全的移动体验。

●中国的轮椅市场相对分散且竞争激烈

Frost & Sullivan数据显示中国有超过100家轮椅制造商，其中超过一半的市场参与者能够制造电动轮椅。经初步测算，在中国轮椅上市公司中，鱼跃医疗市场份额处于领先，占总体市场的7%左右。除此之外，多家制造商共同竞争市场份额，但整体水平相近，缺乏行业龙头。

图表9：2022年中国轮椅行业企业市场份额(单位：%)



- 鱼跃
- 可孚
- 英科
- 信隆
- 其他

图表3：轮椅行业产业链全景图



资料来源：前瞻产业研究院

@前瞻经济学人APP

一、市场调研与实地走访：用户画像&痛点



用户画像：

无专人照顾且腿脚不便的老人



用户痛点：

- ◆ 在**室内外行动**都要自己操纵轮椅，十分费力；
- ◆ 轮椅**舒适度不高**并且有**道路安全隐患**；
- ◆ 独居在家，**老人寂寞且儿女担心**。

用户需求：

- ◆ 能够便利室内外行动，**省时省力**；
- ◆ 提升**舒适度**且保障自己的**道路行驶安全**；
- ◆ 能**缓解独居的寂寞**，能**监测老人身体情况**。

综述：

- ①无专人照顾且腿脚不便的老人往往需要自己操控轮椅，费力且不便
- ②道路行驶有安全隐患，孤独感无法排解
- ③子女无法及时关照老人身体情况

一、市场调研与实地走访



3 老年人活动中心走访

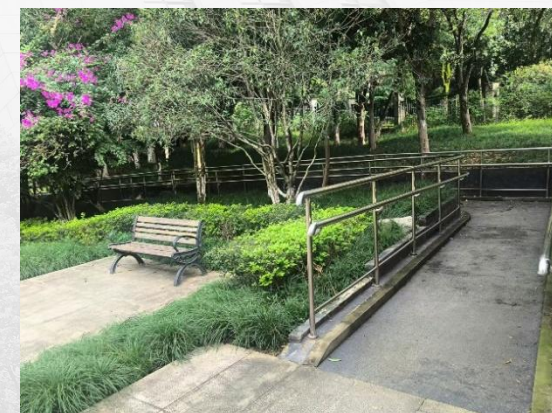


10+ 周边用户访谈



150+ 问卷调研

.....



一、市场调研与用户走访：访谈示例



第一位

调研对象：老年人服务中心志愿者刘阿姨

- 年龄：55
- 感受：社区中**使用轮椅的老年人不在少数**，但是前来老年人活动中心的老人大多不使用轮椅。
- 解释使用轮椅原因：使用轮椅的老人大多不是因为外伤导致的行动不便，几乎全都是由于年纪大了，发生**疾病导致**的，例如脑出血引起瘫痪等。
- 轮椅使用情况：腿脚不便的老人**大都**乘坐有人推行的**手动轮椅**，小区路上也有电动轮椅，由于活动中心位于二楼，因此很少有乘轮椅的老人前来。

“坐轮椅的老人在楼下广场上比较多，我们这边不太有的。”

“我看到的轮椅基本上都有人推，电动的可以自己去远一点的地方转转。”

第二位

调研对象：沈大爷

- 年龄：89
- 身体状况：各方面都很健康
- 出行需求：天气允许的情况下，**每天**上午都要**出门晒太阳**，下午去活动中心打牌、聊天
- 身边用户感受：身边乘坐轮椅的老人乘坐电动轮椅、手动轮椅的**数量相当**，大差不差
- 对轮椅的印象：乘坐**手动轮椅的绝大多数都需要别人推行，且活动范围在小区内**，乘坐**电动轮椅的绝大多数都是独自出行，可以前往较远的地方，功能单一**。

“小区里好多大妈都在说（轮椅方便）”

“有时候去远点的地方得坐车”

一、市场调研与实地走访：访谈示例

第三位

调研对象：王大妈

- 年龄：62
- 坐轮椅时间：2020年~2024年
- 轮椅类型：**传统轮椅**
- 感受：有人推还好，当旁边无人时刚开始转向有些困难，使用起来费力费劲；最烦的是没有无障碍通道，难以上下楼梯。

轮椅使用情况：周围人有不少老人一块使用轮椅，但大部分都是手动电动的，很少听说用智能的，再说**害怕不会用**，怕碰着摔着。

“我是希望有一款智能轮椅，但**这东西好用吗，家人放心吗？**。”

第四位

调研对象：张大爷

- 年龄：91
- 轮椅时间：2018~2024
- 身体状况：有听力障碍
- 轮椅类型：**电动轮椅**
- 感受：快，省力省劲，但是不能上下楼，到楼口只能再走上去。
- 轮椅使用情况：熟练，能一个人去较远的地方，但是**电池一两年就得换，电池不是很顶用。**

“我用电动轮椅的，感觉比手动轮椅好，**但是没办法上下楼。**。”

一、市场调研与实地走访：产品方案与竞品分析



已有的产品	主要功能	续航	是否需要他人协助	使用寿命	平均价格	使用效果
手动轮椅	代步，无特殊功能	无需充电	需要	5年以上	1500~3000元	较差，仅满足基本代步，大部分情况需要他人协助
电动轮椅	通过电力代替人力，通常无特殊功能	10-30公里/满电	不需要	3~5年	5000元	一般，节省了人力，但安全性和适用范围不足
运动轮椅	结实轻巧，可以适应高速运动和频繁的方向变化	无需充电	不需要	5年以上	20000~30000元	较好，高灵活度适用于运动场景，但对于老年人群体不适用
特殊轮椅	为满足不同用户群体的特定需求制做	视种类而定，大多和电动轮椅近似	不需要	3~5年	5000元	较好，但仅限于对应的使用场景
多模态智能轮椅	环境感知与导航，健康监测，交互体验，警报系统	电力清洁驱动	不需要	5年以上	5000~10000元	功能齐全，同时满足代步的便捷和安全性；机器监测，无需他人陪同；人机交互，提高用户体验感高

一、市场调研与实地走访：结论



现有的轮椅难以满足老人需求

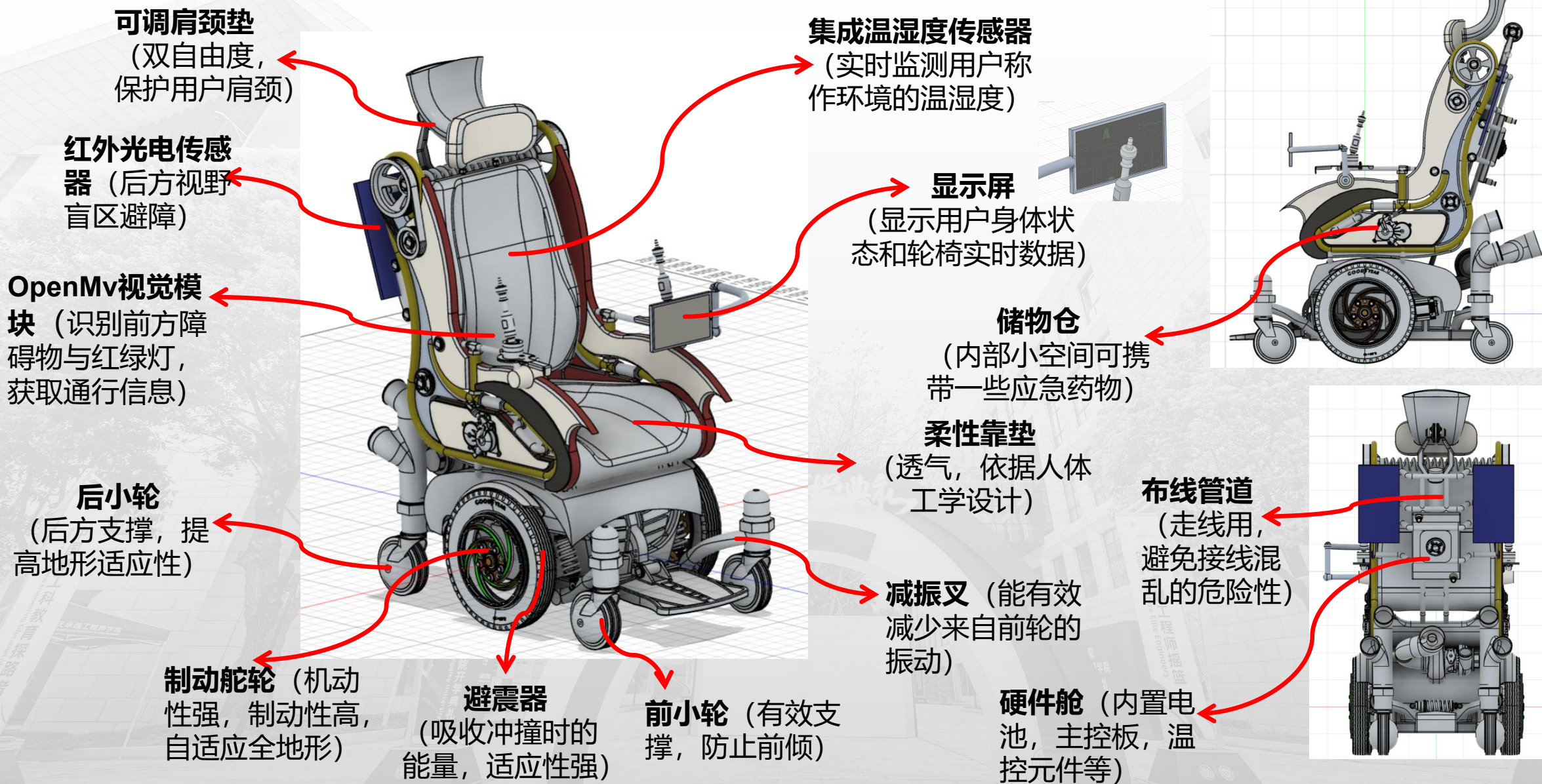
轮椅功能单一，仅能用来代步

真正的深层需求：

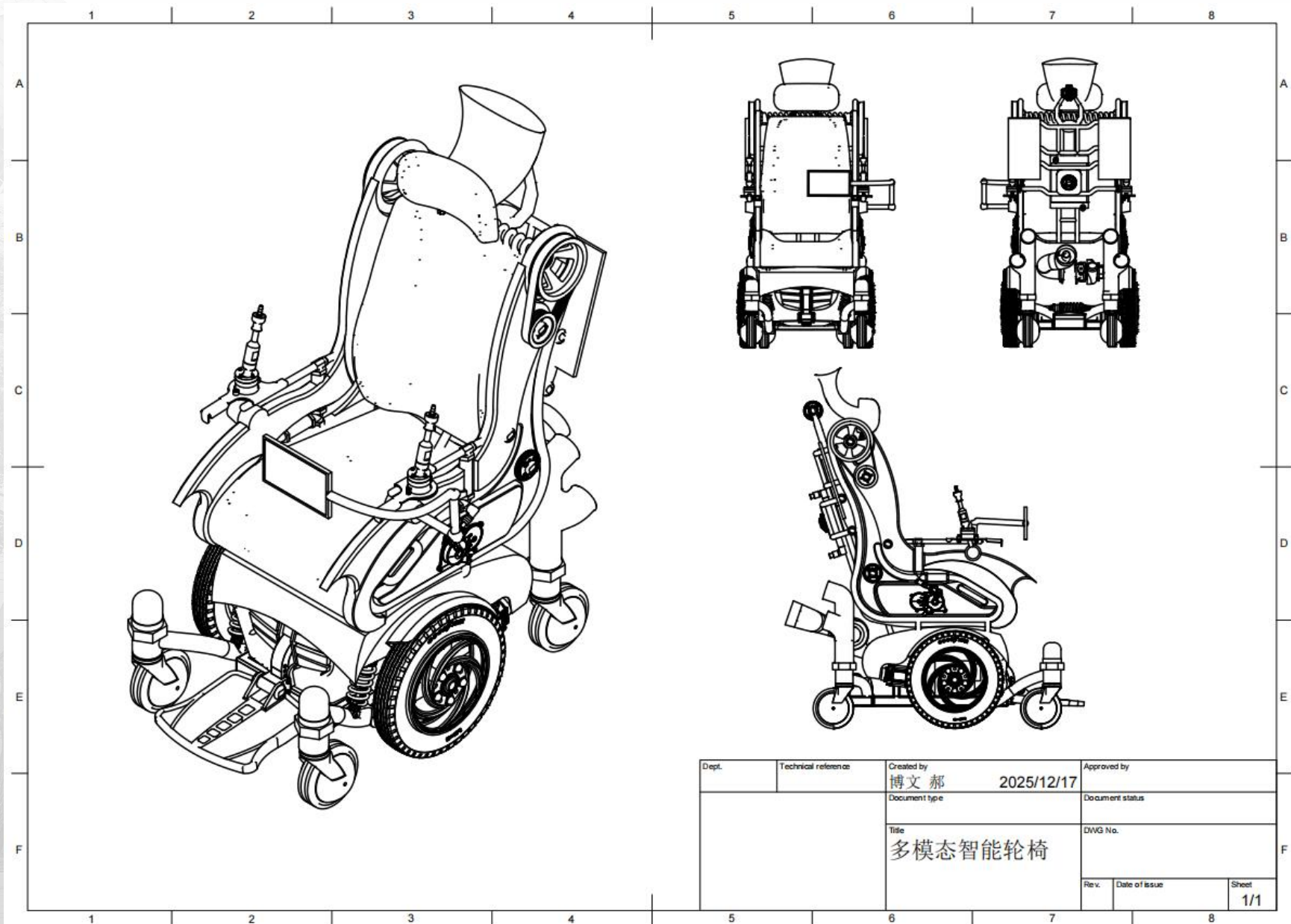
让无专人照顾且腿脚不便的老人的出行
既省力又省心

- 通过实地的用户调研和市场调研，我们了解到无人照料且行动不便的老人群体对于轮椅有着更高的要求，现有轮椅仍有需要改进的空间。
- 另一方面，轮椅的功能过于单一，儿女需要更为高效地了解到老人的身体状况，同时排解老人内心的孤独感。我们可以通过使轮椅智能化来满足这点需求。

二、成果展示：轮椅建模

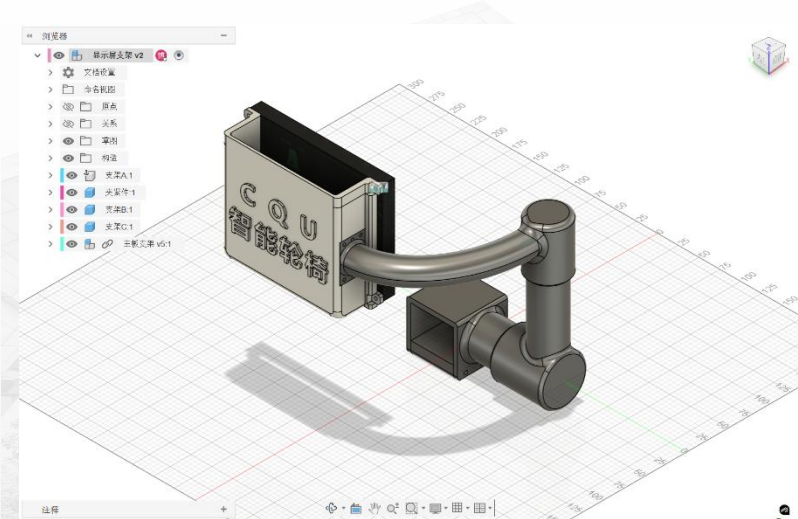


二、成果展示：轮椅建模

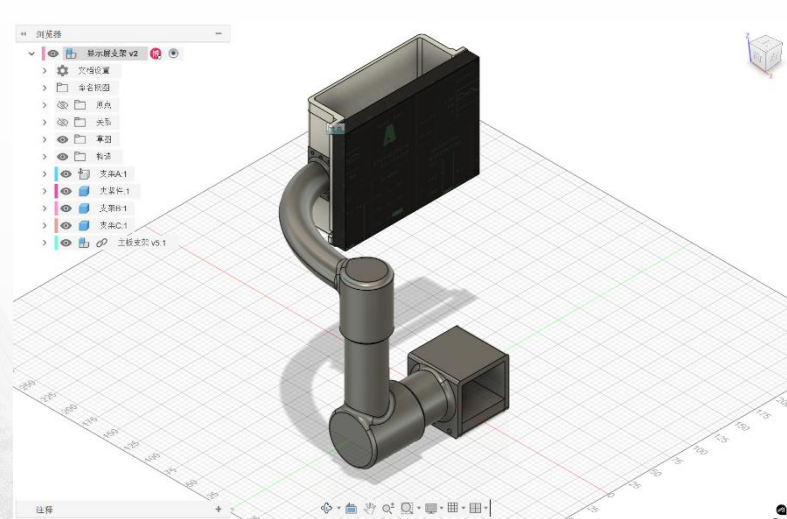


Dept.	Technical reference	Created by 博文 郝	2025/12/17	Approved by
		Document type		Document status
		Title 多模态智能轮椅		DWG No.
		Rev.	Date of issue	Sheet 1/1

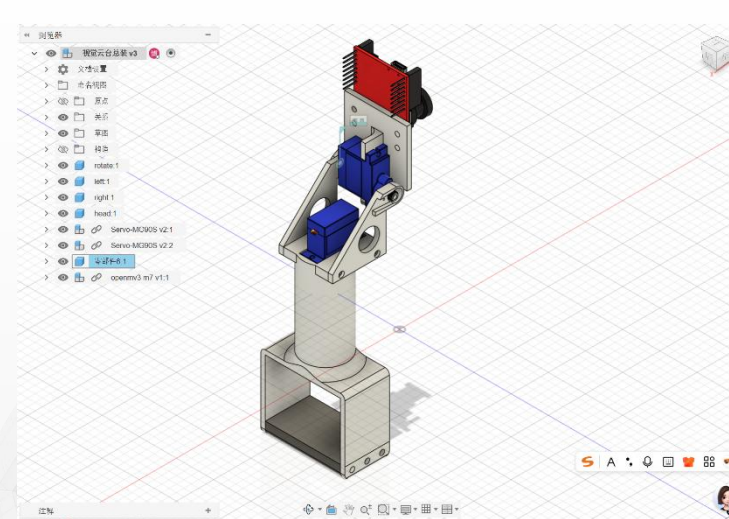
二、成果展示：各模块建模



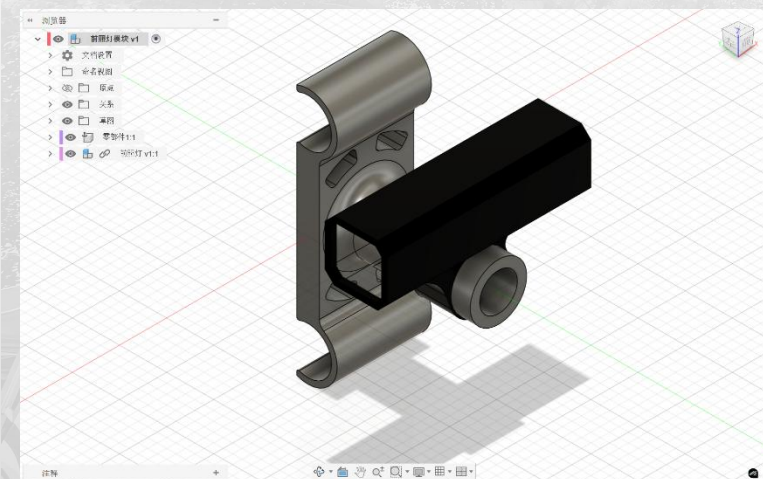
心电监测模块（正）



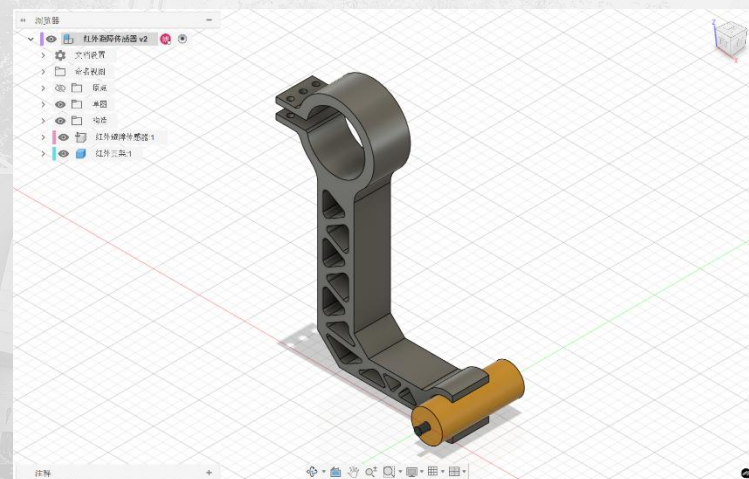
心电监测模块（反）



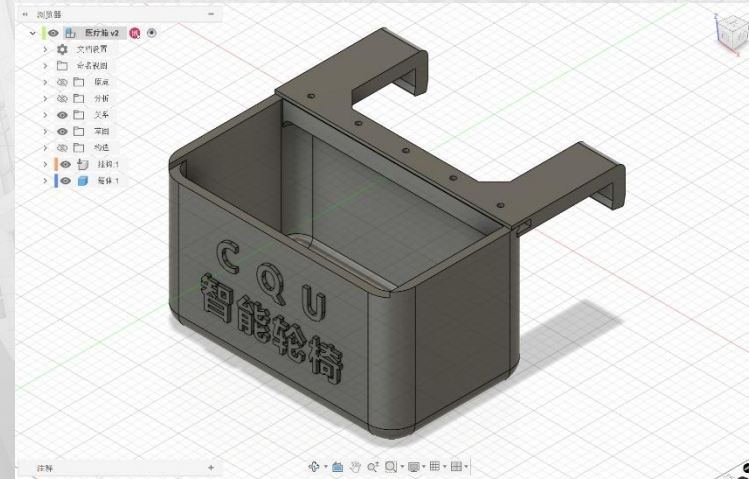
视觉模块



照明系统



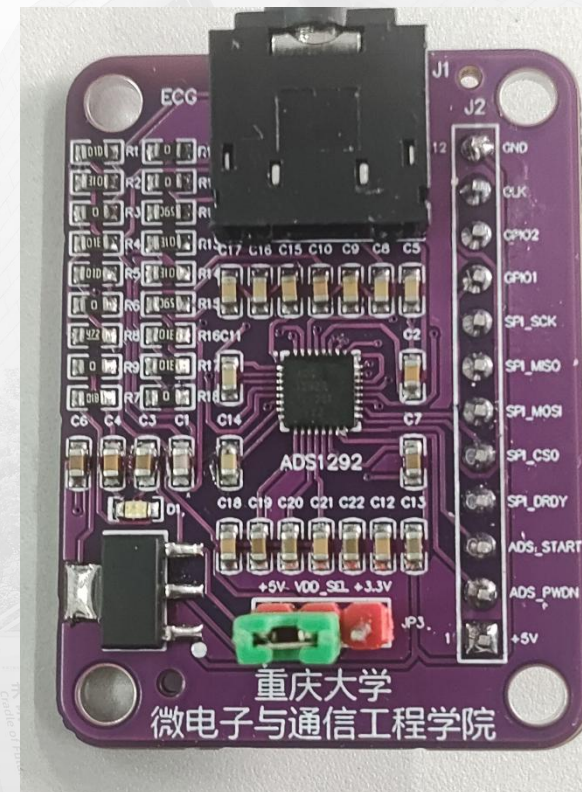
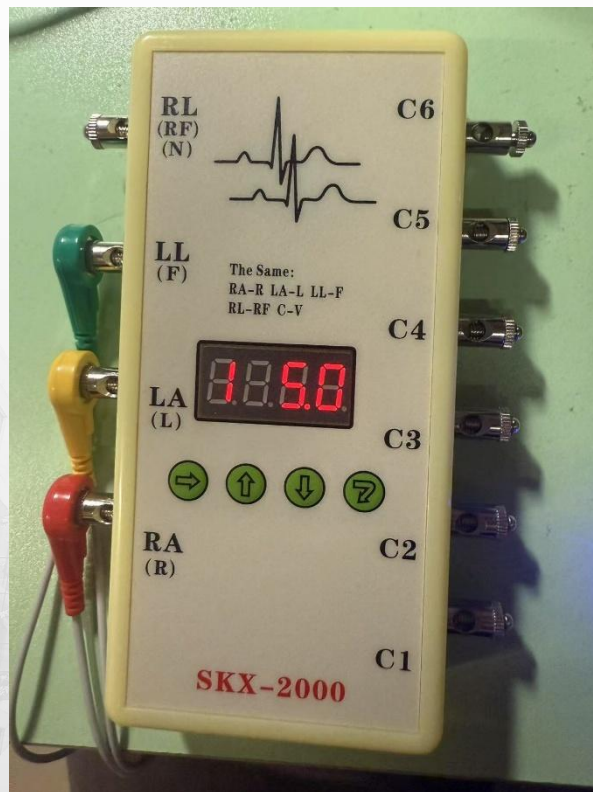
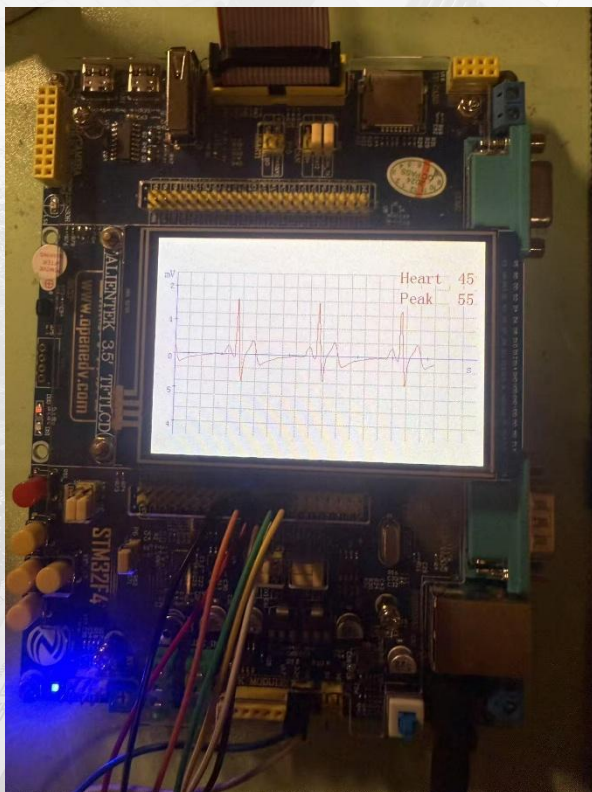
红外感应模块



储物仓

二、成果展示：心电监测模块

鉴于老年人可能具有心脏方面的疾病，我们设计的多模态智能轮椅因此配备了心率监测模块，可以实现对乘坐人**心率的检测和心电图**的绘制。

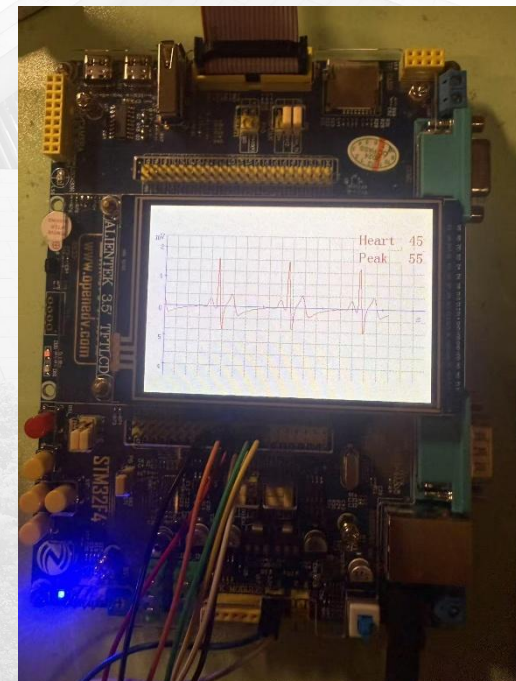
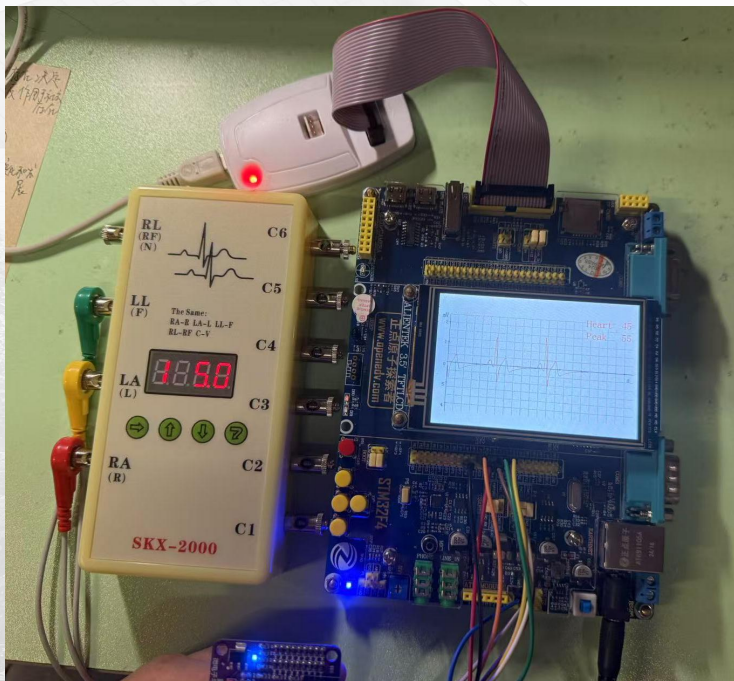


心率检测模块由以上三个部分组成，从左至右分别是**单片机**（STM32F407ZGT6），**心电信号模拟器**（也可以直接采用三导连接法获取人体心电信号），**ADS1292**。需要强调的是，ADS1292 是德州仪器推出的一款高精度、低噪声、八通道同步采样模拟-数字转换器(ADC)，专为心电图(ECG)信号采集系统设计，是一款医用型ADC芯片。

二、成果展示：心电监测模块



心电监测模块功能展示如下：



- 左图为使用心电信号模拟仪所得到的心电信号在开发板屏幕上的心电图显示与心率数值。
- 中图为组员使用三导连接法获取心电信号的过程，RA-右手（红色），LA-左手（黄色），LL-左脚（绿色）。右图的屏幕显示出的是组员心电信号具体情况。
- 实验现象充分说明了目前心电监测模块可以实现心率检测、心电图绘制的工作。

二、成果展示：心电监测模块（附）



心电监测模块Matlab编程代码如下：

```
% 打开文件
fid = fopen('y_2_80hz.txt', 'r');
% 逐行读取数据
raw_lines = textscan(fid, 'y_2=%f', 250);
fclose(fid);
% 提取数据
% ecg_data = raw_lines{1};
data = raw_lines{1};

%% ==== 1. 加载 ECG 数据 ====
% 用你自己的数据文件，或使用内置信号
% load ecg; % MATLAB 示例 ECG
% data = ecg(1:1500); % 可选截取前 1500 点
fs = 50; % 采样率 Hz
N = length(data);
t = (0:N-1)/fs;

%% ==== 2. 简单滤波：一阶高通去漂移 ====
a = 0.99; % 滤波器系数（越接近 1，截止频率越低）
b = [1 -1];
A = [1 -a];
data_hp = filter(b, A, data); % 滤波后信号

%% ==== 3. 初始化检测状态 ====
DATA_NUM_CAL_HR = 5;
dataArrayCalHR = zeros(1, DATA_NUM_CAL_HR);
DiffDataArrayCalHR = zeros(1, DATA_NUM_CAL_HR-1);

vmax = -inf;
vmin = inf;
firstBeat = false;
flag = "StartDetected";
count = 0;

R_locs = [];
hr_values = [];

min_RR = round(fs * 0.7); % 最小允许的 RR 间隔 (0.4 秒 = 150 bpm)

%% ==== 4. 主检测循环 ====
for i = 1:N
%% ==== 4. 主检测循环 ====
for i = 1:N
Signal = data_hp(i);

% 动态更新 vmax/vmin
vmax = max(vmax, Signal);
vmin = min(vmin, Signal);
thresh = vmax - (vmax - vmin) / 5;

% 更新滑动窗口和差分
dataArrayCalHR(1:end-1) = dataArrayCalHR(2:end);
dataArrayCalHR(end) = Signal;
DiffDataArrayCalHR = diff(dataArrayCalHR);
```

```
% 状态机逻辑
if flag == "StartDetected"
if all(DiffDataArrayCalHR > 0)
flag = "QWave";
end

elseif flag == "QWave"
if dataArrayCalHR(end) > thresh
if count > min_RR
if firstBeat
HR = 60 * fs / count;
hr_values(end+1) = HR;
R_locs(end+1) = i;
count = 0;
else
firstBeat = true;
count = 0;
end
flag = "RWave";
end

elseif flag == "RWave"
if dataArrayCalHR(end) < thresh * 0.7
flag = "StartDetected";
end

end

count = count + 1;
end

%% ==== 5. 绘图标注 ====
figure;
plot(t, data_hp, 'b'); hold on;
plot(t(R_locs), data_hp(R_locs), 'ro', 'MarkerSize', 8, 'LineWidth', 1.5);
title('ECG Signal with Detected R Peaks');
xlabel('Time (s)'); ylabel('Amplitude');
legend('Filtered ECG', 'R Peaks');
grid on;

%% ==== 6. 输出心率值 ====
fprintf('\nDetected HR (bpm):\n');
disp(hr_values);
```

```
%% ==== 7. ECG 频谱分析 ====

L = length(data_hp); % 信号长度
Y = fft(data_hp); % 快速傅里叶变换
P2 = abs(Y / L); % 双边幅度谱
P1 = P2(1:L/2+1); % 单边谱（正频率）
P1(2:end-1) = 2 * P1(2:end-1); % 补偿能量
f = fs * (0:(L/2)) / L; % 频率轴 (Hz)

% 绘图
figure;
plot(f, P1, 'b', 'LineWidth', 1.2);
xlabel('Frequency (Hz)');
ylabel('Amplitude');
title('Single-Sided Amplitude Spectrum of Filtered ECG');
grid on;
xlim([0, fs/2]); % 通常 ECG 信号集中在 0.5~40Hz

%% ==== 8. 低通滤波 + 低通对比 ====
fir_filter = fir_filter();
filtered_data_lp = filter(fir_filter, filtered_data_dc);
% 绘制低通滤波后的频谱
spectrum_lp = abs(fft(filtered_data_lp));
figure;
plot(freq(1:N/2), spectrum_lp(1:N/2));
title('低通滤波后频谱');
xlabel('频率 (Hz)');
ylabel('幅值');
grid on;

figure;
plot(freq(1:N/2), spectrum(1:N/2), 'b-', 'DisplayName', '原始频谱');
hold on;
plot(freq(1:N/2), spectrum_lp(1:N/2), 'r-', 'DisplayName', '低通滤波后频谱');
hold off;
title('频谱对比');
xlabel('频率 (Hz)');
ylabel('幅值');
legend('show');
grid on;
```

二、成果展示：心电监测模块（附）



心电监测模块Keil编程代码如下：

```
#include "fft.h"

arm_cfft_radix4_instance_f32 scfft;

uint16_t ADC_1_Value_DMA[FFT_LENGTH]=(0);//ADC 采样数组

float fft_inputbuf[FFT_LENGTH * 2]; // FFT 复数输入（实部+虚部）
float fft_outputbuf[FFT_LENGTH*2]; // FFT 幅值输出

SignalInfo_t signal_info_real;//最后的信号信息

void FFT_INIT(void)
{
    arm_cfft_radix4_init_f32(&scfft,FFT_LENGTH,0,1);

    HAL_TIM_Base_Start(&htim3);//tim3 定时触发 ADC
    HAL_ADC_Start_DMA(&hadc1, (uint32_t*)ADC_1_Value_DMA, FFT_LENGTH);
}

//分析 FFT 输出数组
SignalInfo_t analyze_fft(float *fft_outputbuf, int fft_length, float fs)
{
    SignalInfo_t signal_info = {0};

    // 直流分量
    signal_info.dc_offset = fft_outputbuf[0] / fft_length;

    float max_value1 = 0, max_value2 = 0;
    int max_index1 = 0, max_index2 = 0;

    for (int i = 1; i < fft_length / 2; i++) {
        if (fft_outputbuf[i] > max_value1) {
            max_value2 = max_value1;
            max_index2 = max_index1;
            max_value1 = fft_outputbuf[i];
            max_index1 = i;
        } else if (fft_outputbuf[i] > max_value2) {
            max_value2 = fft_outputbuf[i];
            max_index2 = i;
        }
    }
}
```

```
}

// 计算谐波频率
signal_info.main_freq = (float)max_index1 * fs / fft_length;
signal_info.second_freq = (float)max_index2 * fs / fft_length;

// 计算幅值
signal_info.main_amp = (2.0f * max_value1) / fft_length;
signal_info.second_amp = (2.0f * max_value2) / fft_length;

return signal_info;
}

//转化 ADC 然后进行 FFT 分析
SignalInfo_t capture_and_FFT(uint32_t FFT_LENGTH_, uint16_t *ADC_1_Value_DMA, float SAMPLING_RATE_)
{
    SignalInfo_t signal_info = {0};

    arm_cfft_radix4_instance_f32 scfft; // FFT 结构体

    // 初始化 FFT 结构
    arm_cfft_radix4_init_f32(&scfft, FFT_LENGTH_, 0, 1);

    // 整理 FFT 输入数组
    for (uint32_t i = 0; i < FFT_LENGTH_; i++) {
        fft_inputbuf[2 * i] = ADC_1_Value_DMA[i]; // 实部
        fft_inputbuf[2 * i + 1] = 0; // 虚部
    }

    // 执行 FFT
    arm_cfft_radix4_f32(&scfft, fft_inputbuf);

    // 计算幅值
    arm_cmplx_mag_f32(fft_inputbuf, fft_outputbuf, FFT_LENGTH_);

    // 进行频谱分析（你自己的 analyze_fft 函数）
    signal_info = analyze_fft(fft_outputbuf, FFT_LENGTH_, SAMPLING_RATE_);

    return signal_info;
}
```

二、成果展示：视觉模块

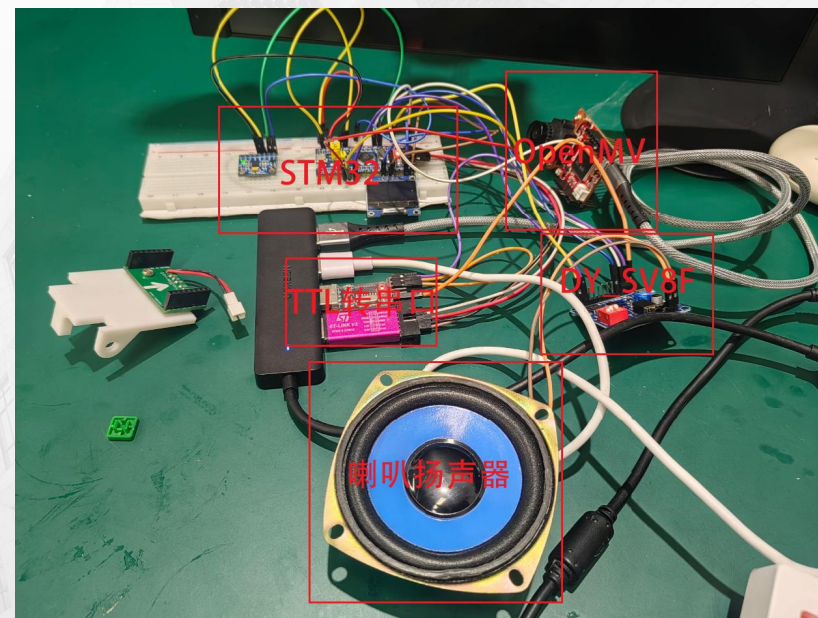
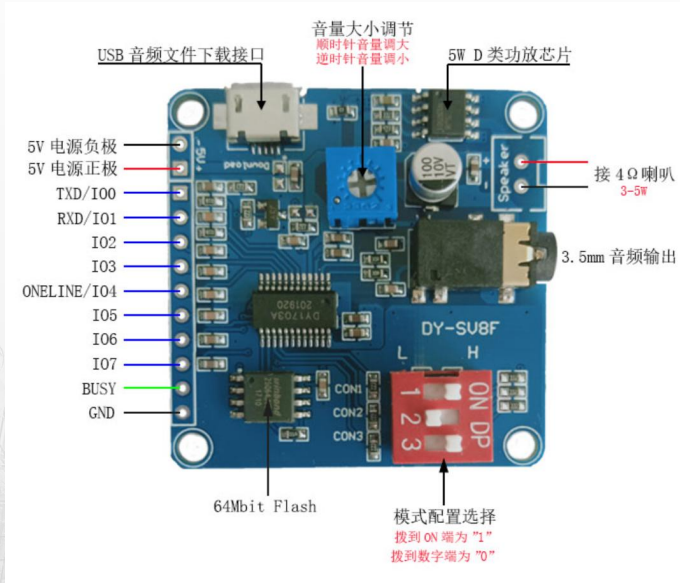


我们设计的多模态智能轮椅配备了视觉模块和语音播报模块，可以**识别交通信号灯颜色**并对用户发出**语音提示**。

OpenMV Cam H7 Plus - OV5640



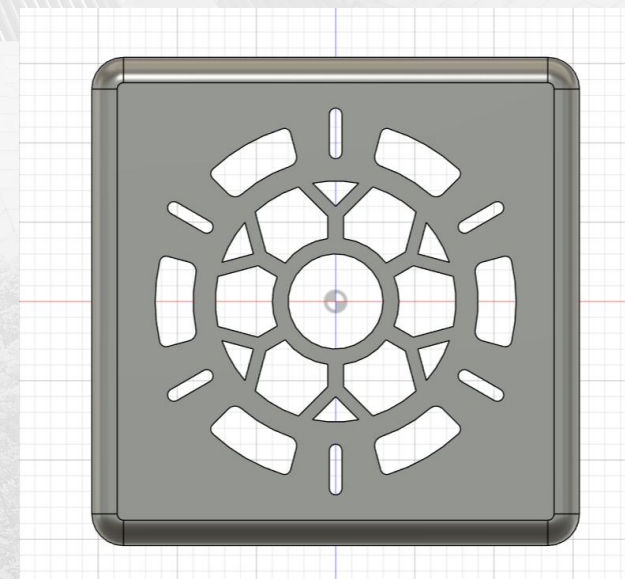
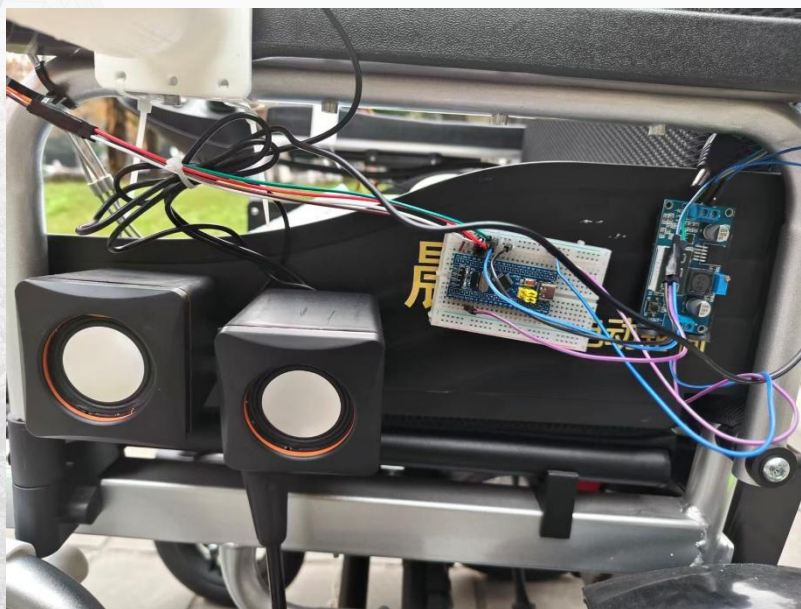
All pins are 5V tolerant ¹ with a 3.3V output All pins can sink or source up to 25 mA ²
¹ P6 is not 5V tolerant in ADC or DAC mode ² Up to 120mA in total between all pins
Max current used w/ μ SD card < 150 mA Max current used w/ μ SD card < 250 mA
Micro SD Slot SD < 2GB Max SDHC < 32GB Max SDXC < 2TB Max
Pin Name CPU Name Peripherals / Timers
Reset (Connect to GND to reset)
BOOT 0 (Connect to 3.3V for DFU mode)
Frame Sync (use to frame sync cams)
P9 PG3
P8 PD13 Servo 2 TM4C012 TM4C014
P7 PD12 Servo 1 TM4C011 TM4C013
VIN (3.6V - 5V)
GND Rail



视觉模块由五个部分组成，图三为接线图片，包括**STM32**，**openmv**（Cam H7图一），**语音播报模块**（DY-SV8F图二），**TTL转串口**，**喇叭扬声器**。

二、成果展示：温湿度监测模块

鉴于老年人用户可能出现不良身体状况，我们设计的多模态智能轮椅还配备了温湿度监测模块，可以实时监控用户的**体温**与**湿度**。

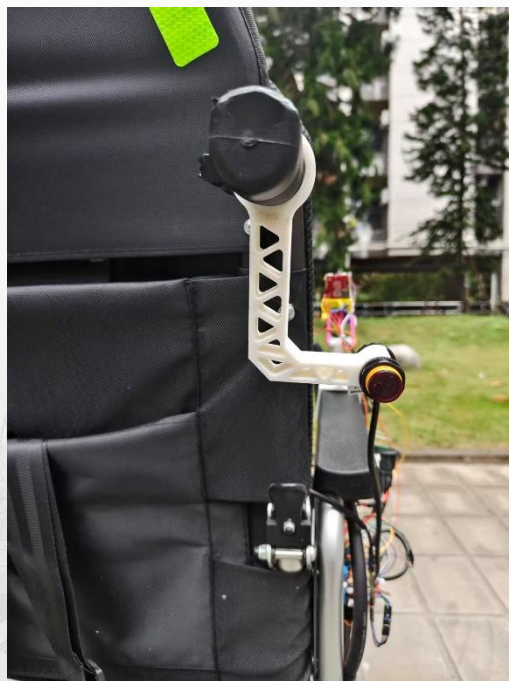


温湿度监测模块由两个部分组成，图二为接线图片，包括**STM32主控**，**温湿度传感器**（DHT11），**OLED显示屏**。

二、成果展示：避障模块



鉴于用户无法实时观察到后方障碍物，我们设计的多模态智能轮椅还配备了避障模块，可以实时监控轮椅后方情况并发出语音提醒。



避障模块由两个部分组成，包括**STM32主控**，**漫反射光电开关**，**语音模块**。

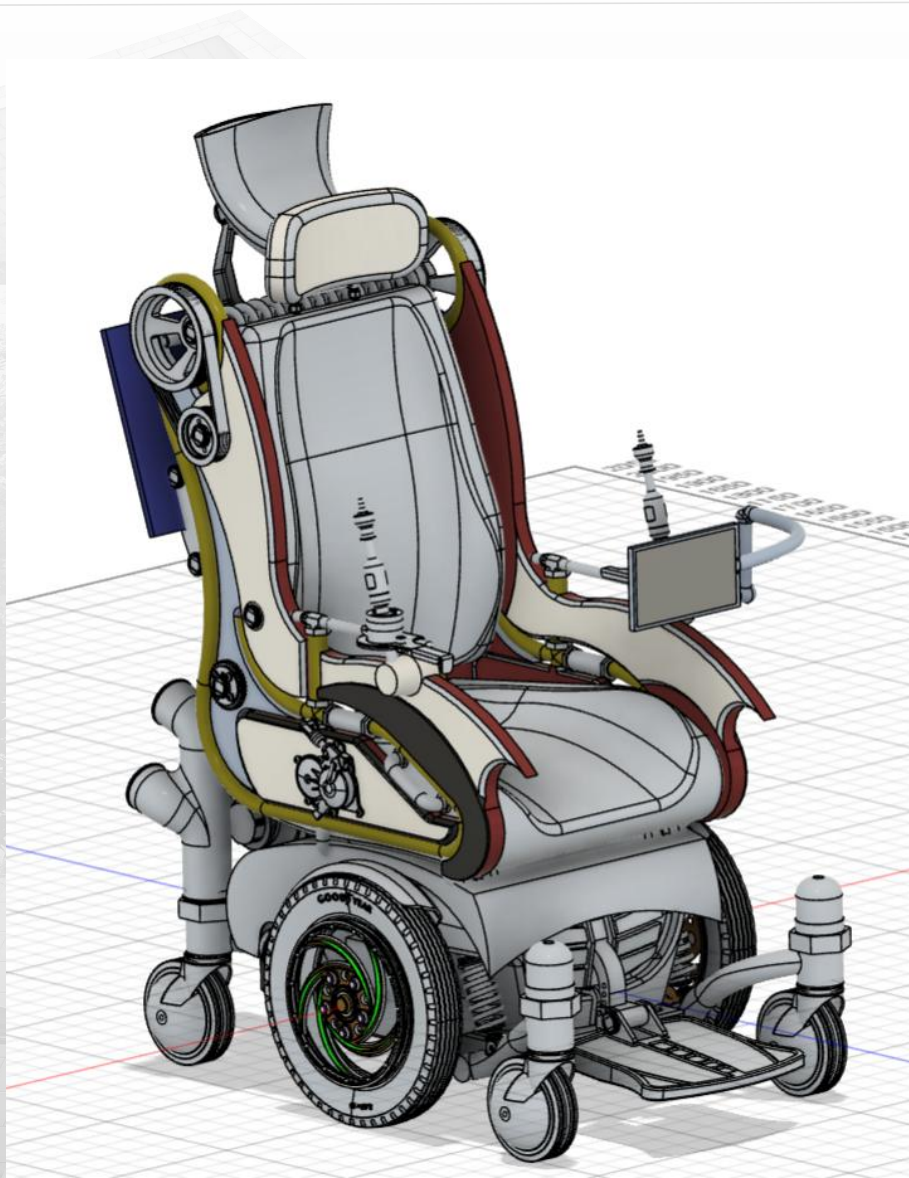
二、成果展示：避障模块（附）



避障模块Keil编程代码如下：

```
252     }
253
254 }
255
256 // TIM2定时中断回调函数（2秒触发一次）
257 void HAL_TIM_PeriodElapsedCallback(TIM_HandleTypeDef *htim)
258 {
259     if(htim->Instance == TIM2) // 确认是TIM2中断
260     {
261         // 读取PB8、PB9电平（0=检测到障碍物，1=未检测到）
262         uint8_t pb8_state = HAL_GPIO_ReadPin(GPIOB, GPIO_PIN_8);
263         uint8_t pb9_state = HAL_GPIO_ReadPin(GPIOB, GPIO_PIN_9);
264
265         // 判断4种状态并打印
266         if(pb8_state == 0 && pb9_state == 1 && HAL_GPIO_ReadPin(GPIOA,7) != 0)
267         {
268             printf("左后方检测到障碍物\r\n");
269             uint8_t frame4[] = FRAME4;
270             UART_SendFrame( frame4, sizeof(frame4));
271         }
272         else if(pb8_state == 1 && pb9_state == 0 && HAL_GPIO_ReadPin(GPIOA,7) != 0)
273         {
274             printf("右后方检测到障碍物\r\n");
275             uint8_t frame5[] = FRAME5;
276             UART_SendFrame( frame5, sizeof(frame5));
277         }
278         else if(pb8_state == 0 && pb9_state == 0 && HAL_GPIO_ReadPin(GPIOA,7) != 0)
279         {
280             printf("正后方检测到障碍物\r\n");
281             uint8_t frame6[] = FRAME6;
282             UART_SendFrame( frame6, sizeof(frame6));
283         }
284         else // 两者都为1
285         {
286             printf("后方无障碍物\r\n");
287         }
288     }
}
```

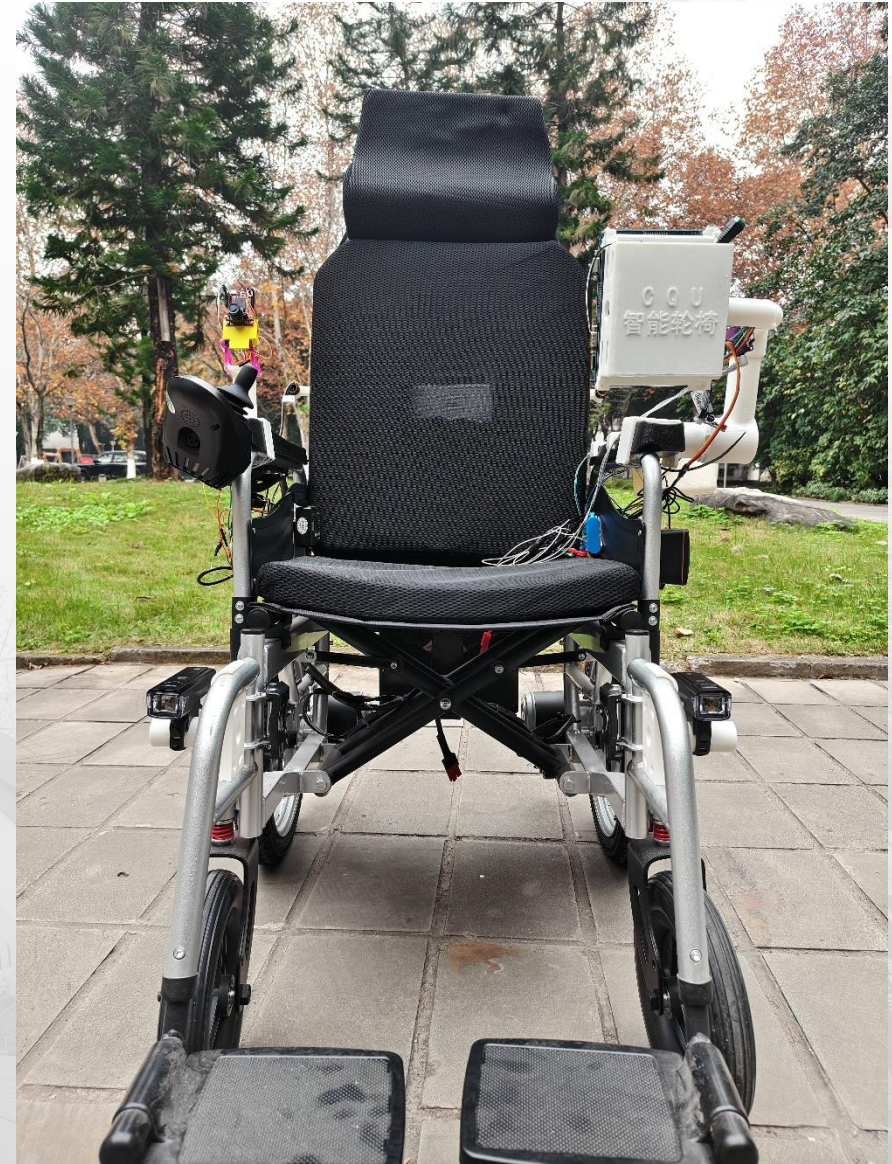

二、实物展示



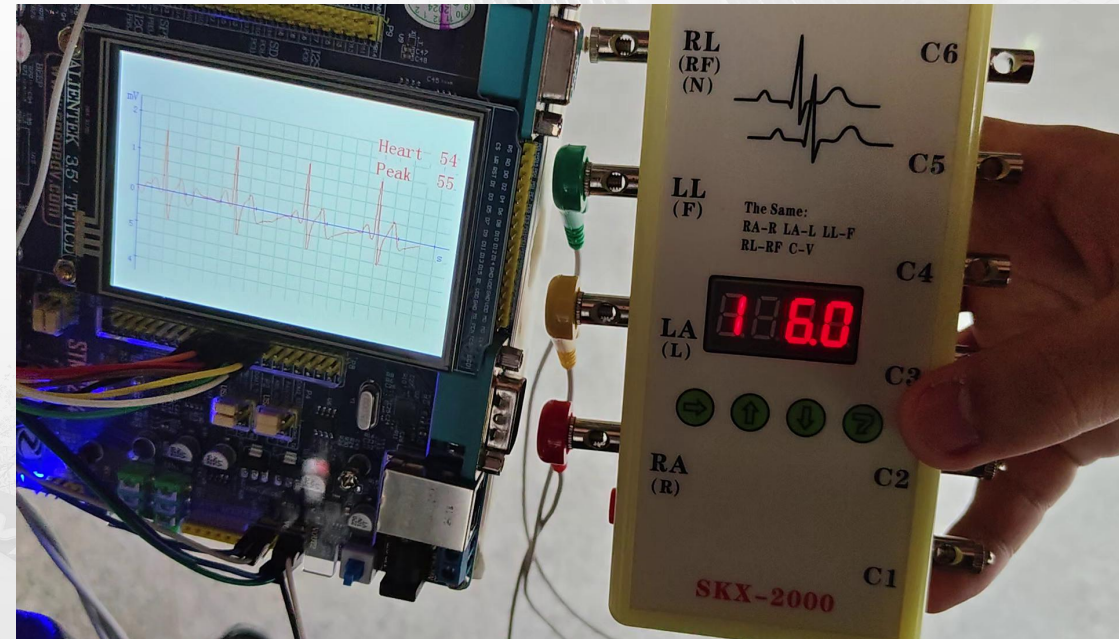
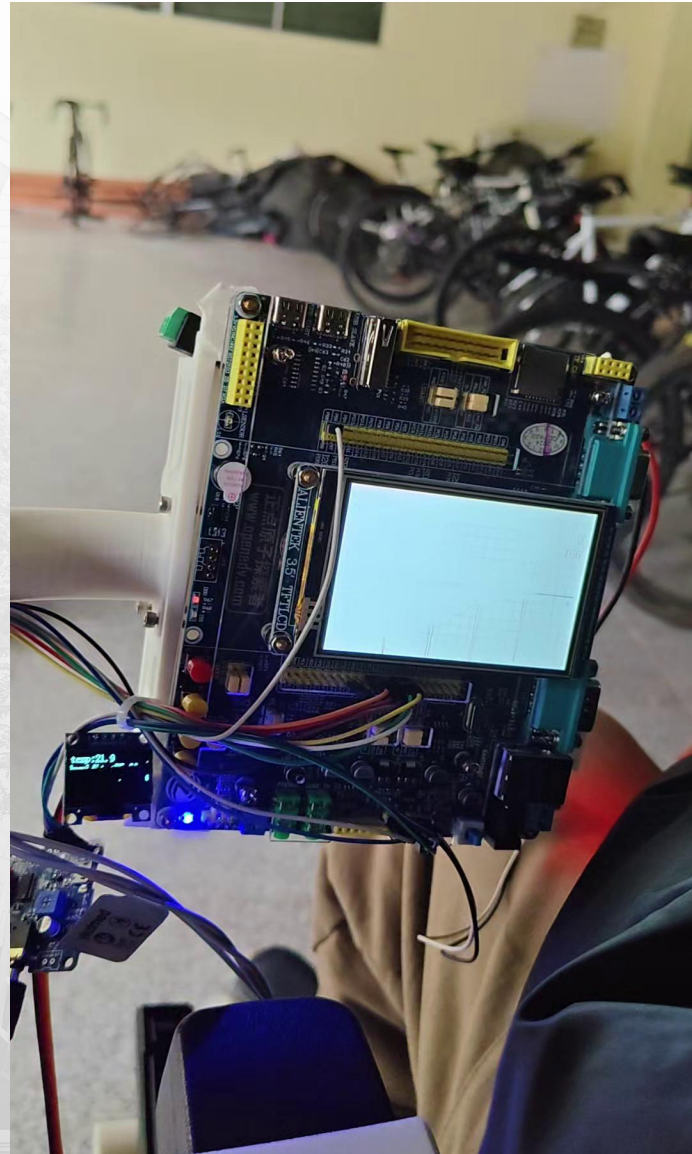
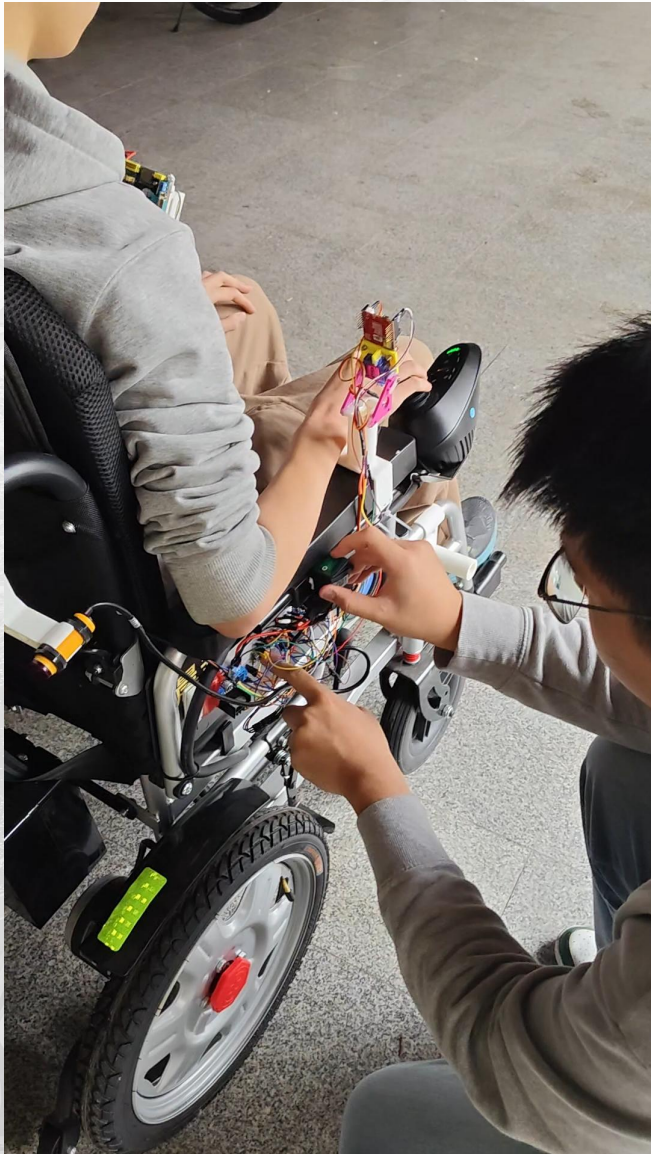
二、实物展示



二、实物展示



二、演示视频



三、用户体验



在完成对轮椅各部分功能的集成之后，我们邀请了几位同学进行乘坐体验。



为试乘人员佩戴采集心电信号所需贴片

- 体验人：俞同学
- 体验内容：心率监测、心电图
- 体验感受：在轮椅上监测心电信号很新鲜，佩戴相关设备的时候也**没有不适感**，让自己知晓心电图和心率正常会觉得**很安心**



为试乘人员讲解各个部分功能

- 体验人：丁同学
- 体验内容：心率监测、心电图、避障与信号灯识别
- 体验感受：这些功能对于残障老人驾驶轮椅而言是非常有帮助的，可以极大程度的**提高行驶安全**，同时监测心电信号也很好地**保障了乘坐人员的健康**。

数位同学体验后均提到了以下几点：驾驶**安全度提升**、健康状况（温湿度、心率）**及时监测**、**乘坐舒适**

I 四、项目总结与展望



- 2024.11-2025.1：走访并进行**市场调研**，明确**用户痛点**与**研究方向**，确定轮椅**功能**。
- 2025.1-2025.3：进行轮椅各模块**建模**。
- 2025.3-2025.7：学习相关知识，进行各模块的**软件开发**。
- 2025.7-2025.9：根据建模进行轮椅各**硬件**搭建。
- 2025.9-2025.12：将心电监测、视觉、避障和温湿度监测模块与轮椅硬件**相结合**，**最终实现预期功能**。

四、项目总结与展望

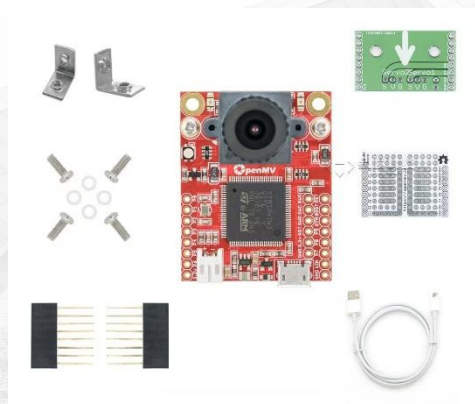


- 项目到目前为止已经基本完成了立项既定的产品功能，并且获取了一定成果：
核心技术——心电信号采集与处理技术已经被成员以第一作者发表在会议论文中
Heart Rate Detection System Based on ADS1292 Module
第六届计算机工程与智能控制国际学术会议（ICCEIC 2025）。2025(11)

- 未来产品展望：

1. **面向多用户**：将产品带到医院、敬老院让更需要的人员进行**实地体验**，为产品测试升级提供更精确的方向。
2. **融入大模型**：**升级智能中枢**，引入边缘计算设备，作为大模型和传感器的“大脑”。**部署轻量化模型**，选择或微调适合轮椅场景的模型。**重构交互与控制逻辑**，让大模型成为决策核心，连接感知与执行。
3. **开发APP**：开发配套APP使得心电监测结果实时传递给乘坐人家属，实现**远程的监护和交流**，进一步提升乘坐人安全感和幸福感。

五、项目花销



OpenMV4 Ca R2标配
379元



锂电池
37.52元



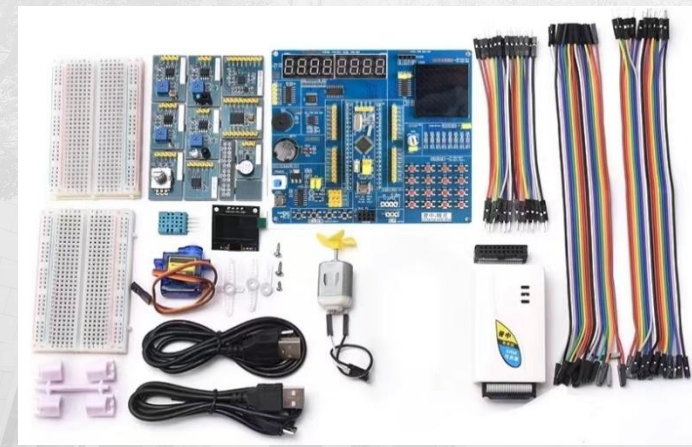
驱动器 WSDC2412D
75元



语音识别模块
99元



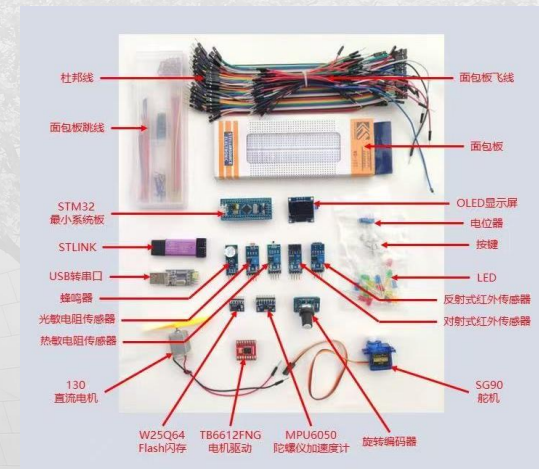
MG310电机
220.16元



高配进阶版普中STM32-F103-精灵
118元



晨越电动轮椅WT-100W
1660元



STM32入门套件
573.85元

五、项目花销



DX11小音箱
6.9元



DY-SV5W语音模块
27.85元



DHT11温湿度模块
5.29元



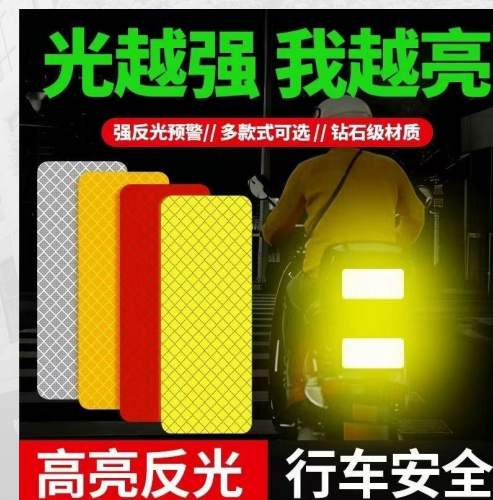
2GB储存卡
12元



dickietoys红绿灯模型
37.83元



夜间照明灯29800W
30.86元



荧光黄绿反光贴
30*80mm
5.42元



Thanks
专业团队