

Emotions

智能情绪控制互动体验 系统设计

汇报人：杨跃浙 蔡文杰

CONTENTS

目录

01

项目概述

02

系统功能模块
介绍

03

总结与展望

智能情绪控制互动体验系统

第一部分

项目概述

通过智能控制技术结合情绪识别、手势识别与灯光控制系统，实现一个互动音乐体。匹配用户情绪增强体验，增强系统趣味性

第二部分

第三部分

Emotions

项目背景



青少年抑郁问题现状

近年来，青少年抑郁率的上升已经成为一个全球性问题，抑郁症已成为影响青少年心理健康的主要因素之一。随着生活节奏的加快以及学业压力的增加，许多青少年在成长过程中面临情绪波动与心理困扰。

音乐作为一种具有普遍疗愈性的艺术形式，已被广泛应用于心理健康领域。研究表明，适当的音乐可以有效调节人的情绪状态，减轻焦虑与抑郁等负面情绪。不同类型的音乐能够引导人们进入不同的情感氛围例如欢快的旋律可以激发正能量，而舒缓的音乐则有助于平复焦虑情绪。简单的游戏互动已被证明是调节心理健康的一种有效方式。

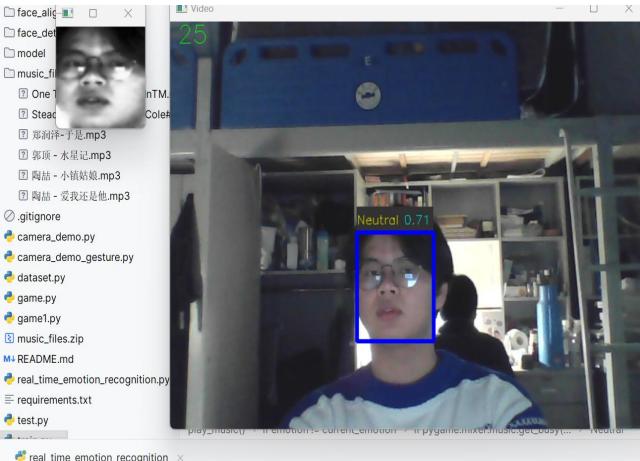
音乐对情绪的积极影响



音乐与灯光的协同效应

在智能体验系统中，音乐与灯光的协同效应可以为青少年提供一种全方位的感官享受与心理支持。例如，明亮的暖色调灯光能够营造轻松愉快的氛围，而柔和的冷色调灯光则能带来平静与放松的体验。通过灯光与音乐的协同作用，游戏可以为青少年提供一种全方位的感官享受与心理支持。

项目介绍



本项目的核心目标是通过智能控制技术结合情绪识别、手势识别与灯光控制系统，实现一个互动音乐体验。系统通过已训练好的预训练人脸表情识别模型来识别用户的情绪，并基于该情绪播放对应的音乐，同时调节灯光效果来增强沉浸感。此外，系统还包括一个互动游戏，通过识别用户的手部动作来判断是否进入游戏，并根据游戏规则触发不同的音符，以增加用户体验的趣味性。

Emotions

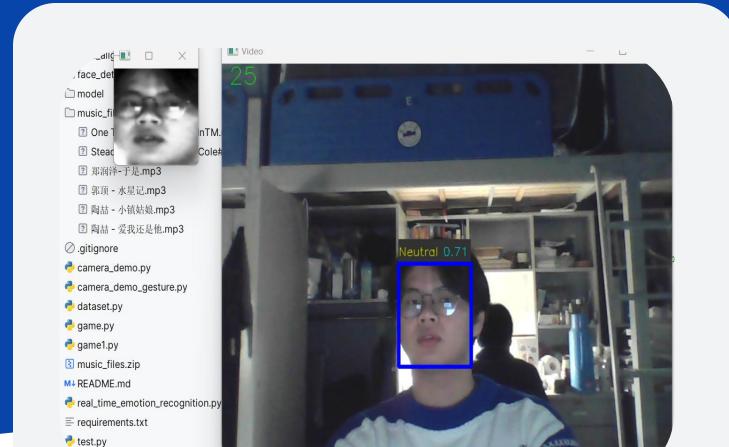
智能控制技术发展

情绪识别在人机交互中重要

沉浸式互动体验需求

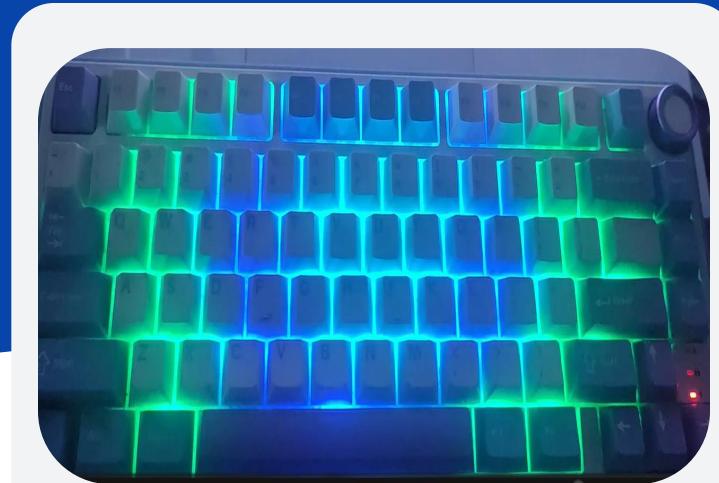
集成情绪、手势识别与灯光控制

项目功能



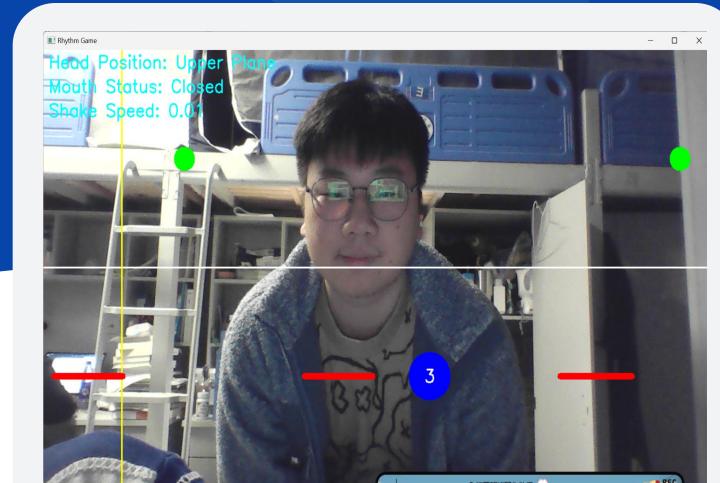
实现用户情绪识别

通过摄像头捕获面部图像，利用深度学习模型实时分类情绪，自动播放匹配音乐



动态调节灯光音乐

通过识别音乐节拍来改变灯光效果，匹配用户情绪增强体验



增加互动游戏趣味性

通过音乐来生成一种小的音游，丰富体验，增强系统趣味性

智能情绪控制互动体验系统

第一部分



第二部分

第三部分

智能情绪控制互动体验系统

第一部分

第二部分

第三部分

系统模块介绍

系统分为情绪识别控制音乐，
通过音乐来控制灯光氛围
进去手势识别实验人机交互
体验音游打开心扉



情绪识别及音乐与灯光控制模块

情绪识别技术

基于Mediapipe FaceMesh

情绪判断方法

模糊控制和PID控制

情绪输出应用

用于音乐和灯光调整

神经网络实现情绪识别



面部表情数据采集

在智能控制系统中，情绪识别过程首先需要采集面部表情数据，这是感知环节的核心部分。



特征提取与情绪判定

系统通过分析采集到的面部表情数据，提取关键特征，并根据这些特征判定用户的情绪状态。



情绪识别的智能控制应用

情绪识别作为一个智能控制问题，通过实时处理与分析传感器获取的面部数据，提取特征并推测用户的情绪，应用于智能控制系统的决策过程。

系统通过摄像头实时捕获视频帧，并进行镜像翻转以提供直观的用户体验。使用预训练的人脸检测器（如HaarCascade或DnnDetector）识别面部区域并提取人脸框坐标。接着，通过面部对齐技术（如FaceAlignment）对检测到的人脸进行标准化处理，包括调整尺寸、灰度化和直方图均衡化，以减少光照变化的影响并提高分类准确性。

在表情分类阶段，系统使用预训练的Mini-Xception深度学习模型对处理后的图像进行分类，通过Softmax函数计算各情绪类别的概率，并选取置信度最高的表情类别。根据识别到的情绪，系统会播放与情绪匹配的音乐，并在情绪变化时切换音乐。如果情绪保持稳定，音乐保持不变。

为了增强交互体验，系统在视频流上叠加情绪标签、置信度、当前帧率（FPS）以及人脸检测框，提供实时反馈，帮助用户直观了解系统的输出效果。



音乐与灯光控制



音乐与灯光选择逻辑

根据识别到的情绪类型，系统通过预设的控制逻辑选择相应的音频和灯光设置，以营造与用户情绪相匹配的环境氛围。



智能系统调节机制

智能控制系统根据情绪识别结果调节音乐播放和灯光效果，以动态适应用户的情绪变化。在实际应用中，RGB灯具或智能灯光系统可以实现对灯光的精细控制。在本示例中，我们使用RGB键盘来模拟这一效果。



情绪类型与环境效果的对应关系

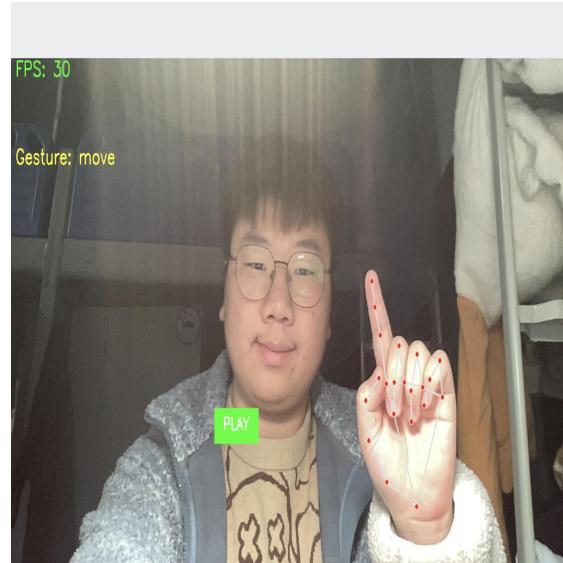
不同的情绪类型对应不同的环境效果，例如，当用户处于放松状态时，系统会播放舒缓的音乐并调节灯光为温暖的黄色或柔和的白色。

```
FUNCTION play_music_and_control_lights(emotion)
IF emotion IS "happy" THEN
    SET music TO "happy_song.mp3"
    SET light_color TO (255, 255, 0) // 黄色
ELSE IF emotion IS "sad" THEN
    SET music TO "sad_song.mp3"
    SET light_color TO (0, 0, 255) // 蓝色
ELSE
    SET music TO "neutral_song.mp3"
    SET light_color TO (255, 255, 255) // 白色
END IF

PRINT "Playing" music "and setting light color to" light_color
CALL control_lights(light_color)

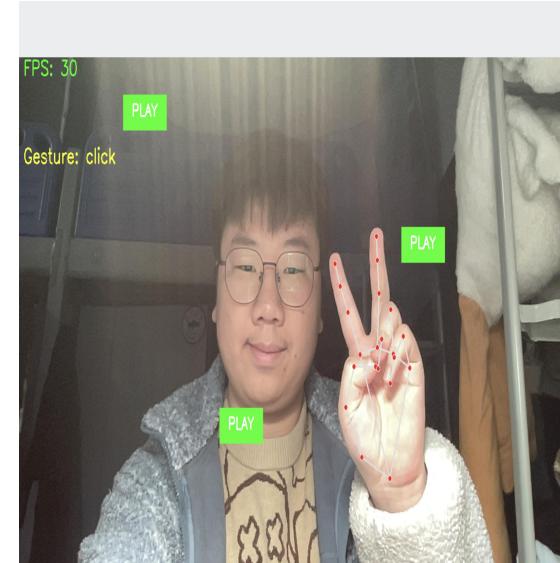
FUNCTION control_lights(color)
PRINT "Lights set to RGB color:" color
// 在实际应用中，这里可以调用硬件控制API调整灯光的RGB值
```

模糊控制原理实现手势识别



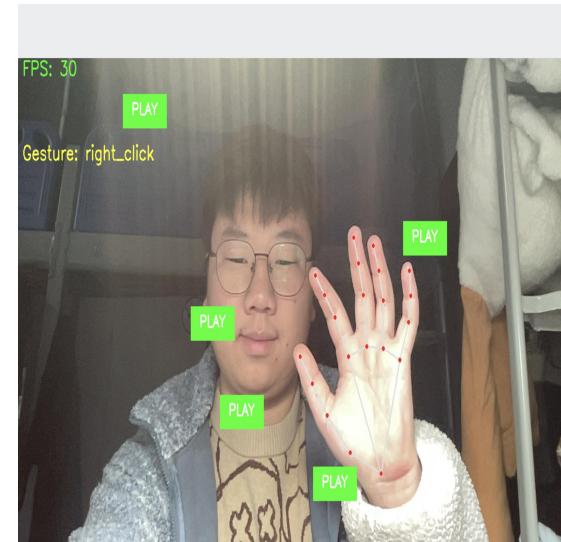
MOVE手势

食指伸直，其他手指弯曲，
用于控制鼠标移动。



单击手势

食指和中指伸直，用于触
发鼠标单击。



右击手势

所有五根手指伸直，用于
触发鼠标右键点击。

模糊控制原理实现手势识别

手指状态（伸直或弯曲）通过以下逻辑计算，不涉及复杂的数学表达式

$$\text{Finger_State} = \begin{cases} 1, & \text{if } y(\text{Tip}) < y(\text{PIP}) \text{ (Finger Straight)} \\ 0, & \text{if } y(\text{Tip}) \geq y(\text{PIP}) \text{ (Finger Bent)} \end{cases}$$

通过模糊控制器，系统可以根据模糊规则计算得到鼠标速度，从而实现平滑的鼠标控制。模糊规则定义： $\mu_{\text{output}} = \max(\min(\mu_{\text{hand_speed}}, \mu_{\text{position_error}}))$

计算得到的鼠标速度与位置通过平滑算法进行调整，以避免鼠标“跳跃”到目标位置。平滑算法使用加权平均的方式，在当前鼠标位置与目标位置之间插值，逐渐移动鼠标。

$$\text{Screen_X} = \text{Scale} \times (\text{Hand_X} - \text{Camera_Center_X})$$

$$\text{Smooth_X} = \text{Current_X} + \alpha(\text{Target_X} - \text{Current_X})$$

$$\text{Screen_Y} = \text{Scale} \times (\text{Hand_Y} - \text{Camera_Center_Y})$$

$$\text{Smooth_Y} = \text{Current_Y} + \alpha(\text{Target_Y} - \text{Current_Y})$$



基于 MediaPipe 手部模型实现。该模型通过摄像头捕捉到的手部图像，并通过关键点检测算法提取出手部的关键位置，每只手包含 21 个关键点，代表从手腕到手指尖的不同部位。通过这些关键点，系统可以判断手指是否伸直或弯曲，从而识别出不同的手势。

Emotions

模糊控制原理实现音游互动

音乐游戏模块通过动态生成音符与用户的面部表情和手势动作进行交互。用户需要完成特定动作以响应音符，系统根据用户的反应提供实时反馈，包括音符声音和灯光效果。音符类型与对应的交互规则如下：

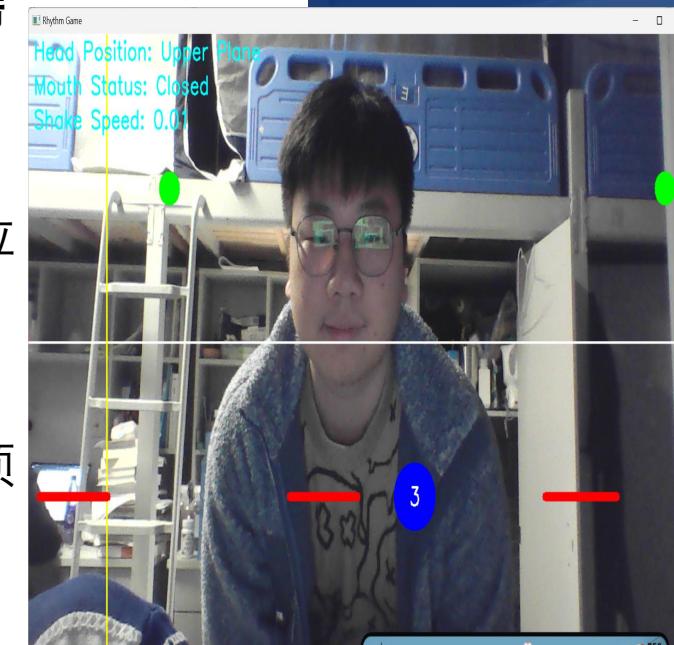
- **绿色短音符（简单音符）**：绿色音符要求玩家的嘴部保持闭合状态，并且头部位
置需要对准特定的平面，以模拟点击效果。

$$\text{Hit} = (\text{is_mouth_closed}) \wedge (\text{head_position_plane} = \text{target_plane})$$

- **红色长音符（持续音符）**：红色音符要求玩家保持嘴部张开一段时间，时间必须
超过预设阈值，以模拟长按或持续发声的效果。

$$\text{Hit} = (\text{is_mouth_open}) \wedge (\text{duration} \geq \text{threshold})$$

- **蓝色大音符（连续动作音符）**：蓝色音符要求玩家执行连续的头部摇晃动作，每
次摇晃减少一次剩余次数，直到完成所有的摇晃动作。开始响应是暂停所有音符。

$$\begin{aligned}\text{Valid_Action} &= (\text{is_mouth_closed}) \wedge (\text{head_shake_speed} > \text{threshold}) \wedge (\text{head_position_plane} = \text{target}) \\ &\quad (\text{pause_all} = \text{True})\end{aligned}$$
$$\text{Hit} = (\text{Remaining_Shakes} = 0)$$




综合反馈与 闭环控制

系统闭环流程

情绪识别到游戏反馈

模块间联动

形成完整闭环控制

用户体验提升

提供智能化沉浸式体验

智能情绪控制互动体验系统

第一部分

第二部分

第三部分

系统模块介绍

系统分为情绪识别控制音乐，
通过音乐来控制灯光氛围
进去手势识别实验人机交互
体验音游打开心扉

智能情绪控制互动体验系统

第一部分

第二部分

第三部分



项目成果

情绪识别

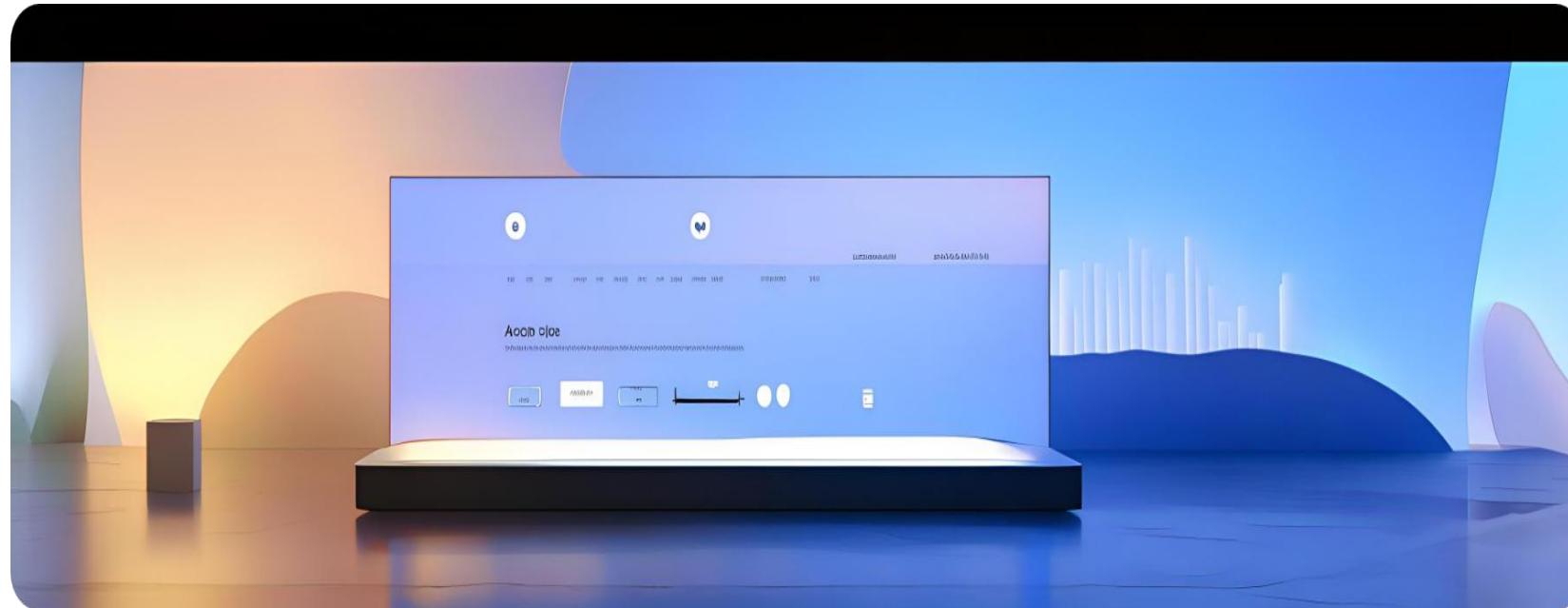
实现面部情绪判断

音乐灯光联动

根据情绪调整氛围

手势互动游戏

提供沉浸式游戏体验



智能情绪控制互动体验系统应用场景

01 02 03

智能家居

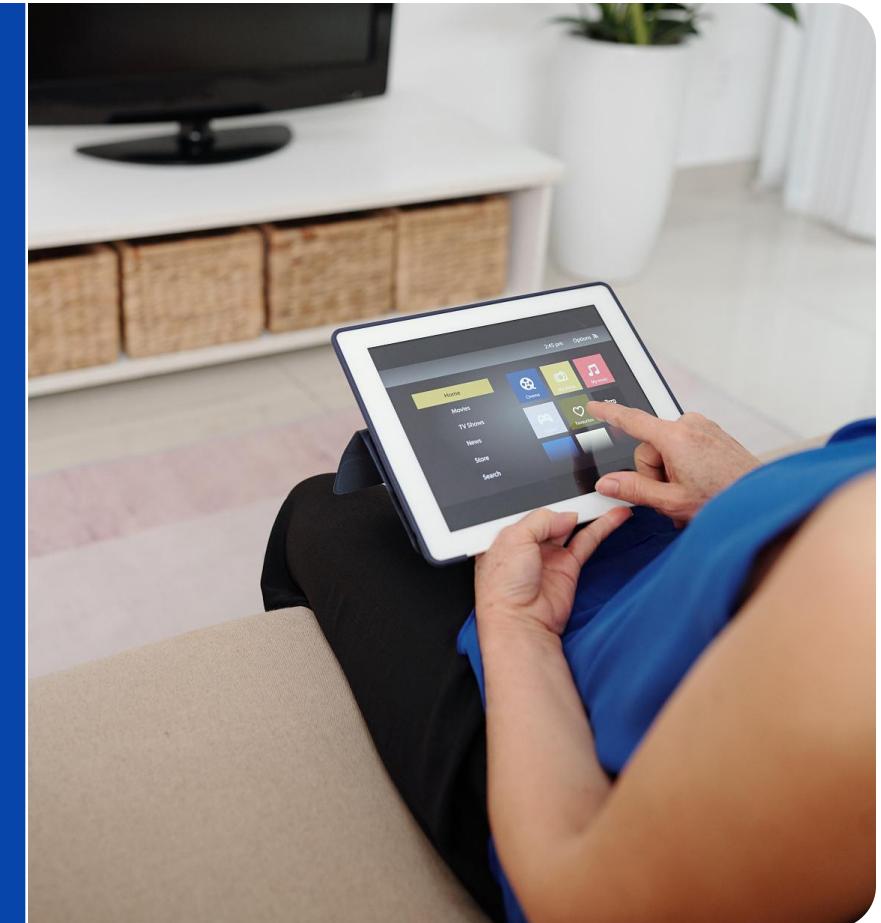
根据情绪调整环境

娱乐系统

动态游戏体验

心理治疗

调节情绪辅助



未来改进



提高情绪识别精度

支持更多情绪类型

丰富互动游戏机制

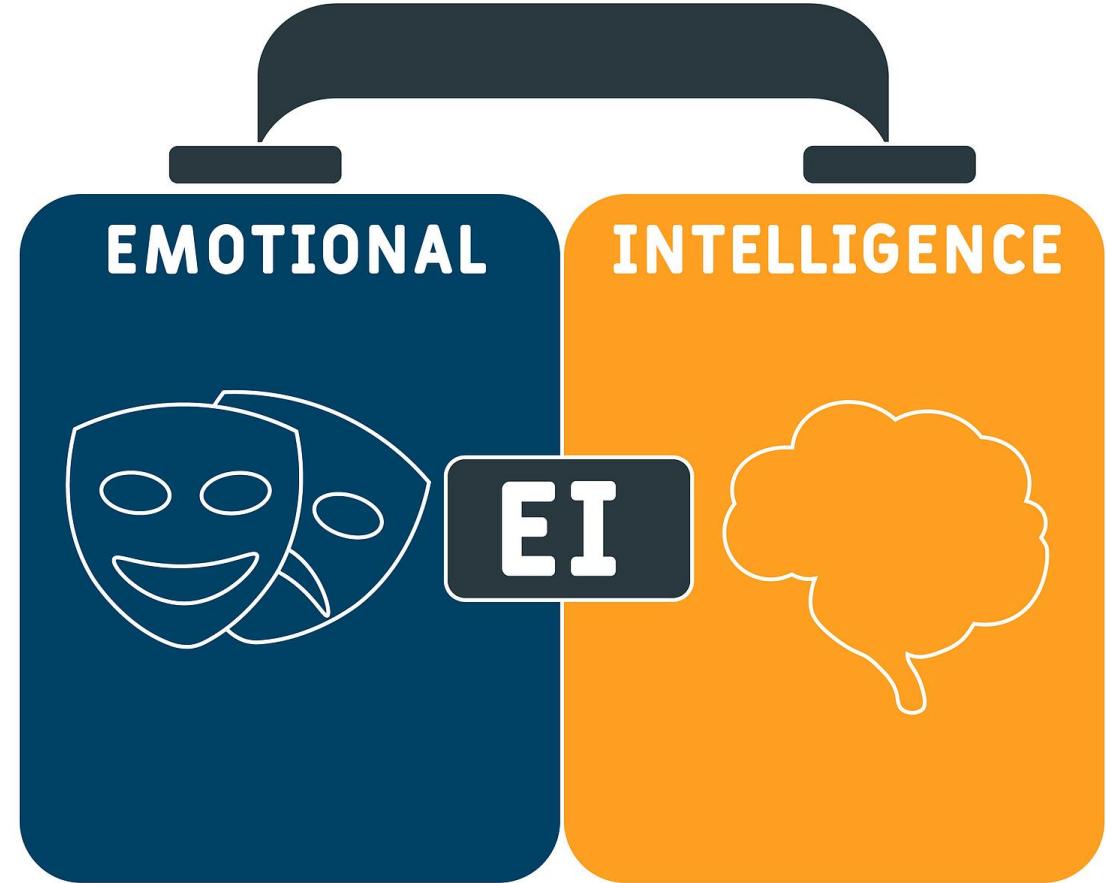
支持多种游戏选择

增强手势识别

支持多种互动

扩展智能家居互动系统

支持家庭生态环境





THE END

谢谢