



澳門大學
UNIVERSIDADE DE MACAU
UNIVERSITY OF MACAU

2024/8/29

MetaBCI创新应用开发赛项

通用脑机接口辅助系统：基于 MetaBCI 的 高效开发框架与个性化应用范式解决方案

队伍名称：UM_MetaBCI

指导老师：万峰、黄涌

团队成员：李浩博、李思源、徐启昊、杨毅、陶威



澳門大學
UNIVERSIDADE DE MACAU
UNIVERSITY OF MACAU

目录

- 01 项目背景
- 02 项目介绍
- 03 技术路径
- 04 设计架构
- 05 创新点与优势
- 06 前景展望

项目背景：MetaBCI

项目介绍

技术路径

设计架构

创新点与优势

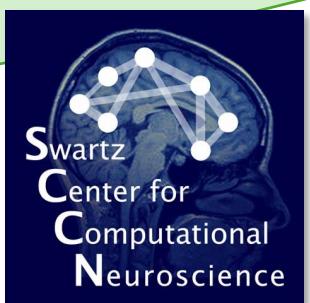
前景展望

元脑 全链条开发统一软件平台

设计实验任务
构建刺激程序

采集设备软硬件联通

后期信号
处理分析



项目背景：MetaBCI

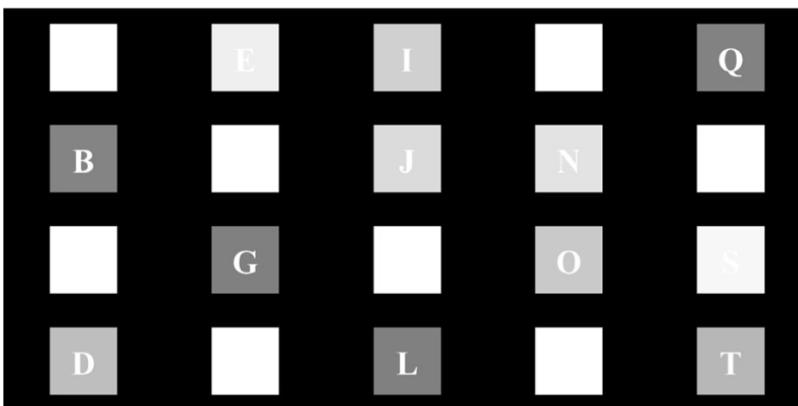
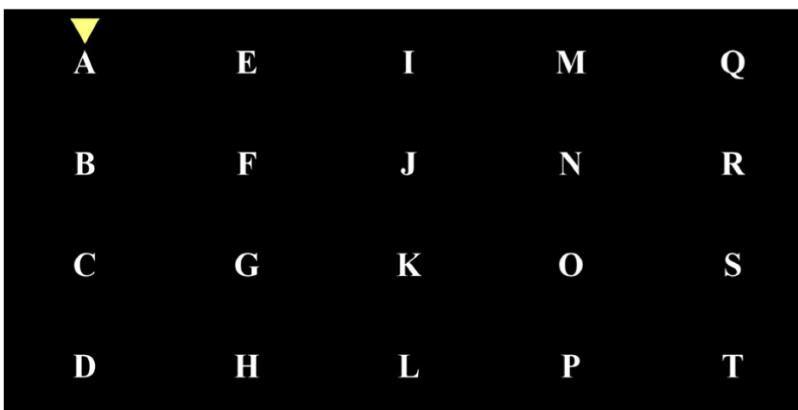
项目介绍

技术路径

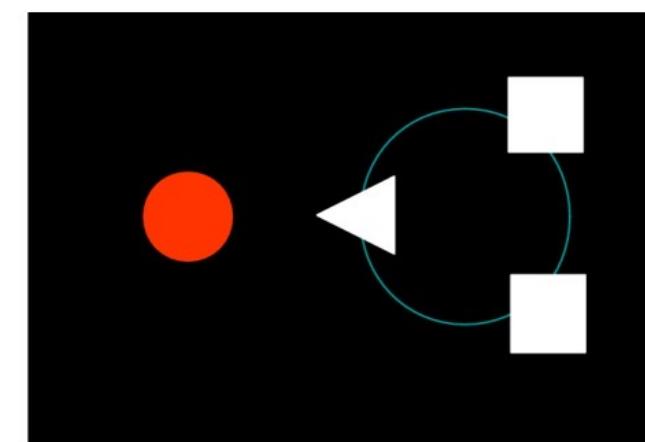
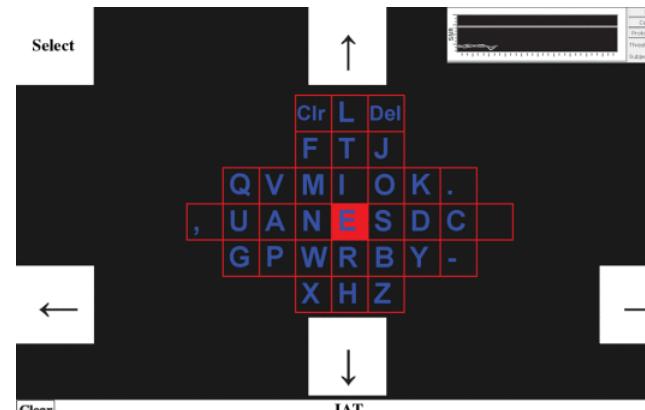
设计架构

创新点与优势

前景展望



科研



应用 [1] [2]

MetaBCI 缺乏一套高效且广泛适用的技术部署策略 限制了其在实际应用中的潜力与扩展性

MetaBCI在科研实验领域展现出了强大的潜力，
但从brainstim等模块中我们不难发现，
其重心仍主要聚焦于科学研究而非快速商业化和广泛应用

[1] B. Allison, T. Luth, D. Valbuena, A. Teymourian, I. Volosyak and A. Graser, "BCI Demographics: How Many (and What Kinds of) People Can Use an SSVEP BCI?," in IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, vol. 18, no. 2, pp. 107-116, April 2010,

[2] Martišius I, Damaševičius R. A Prototype SSVEP Based Real Time BCI Gaming System. Comput Intell Neurosci. 2016;2016:3861425.

项目背景：存在的问题

项目介绍

技术路径

设计架构

创新点与优势

前景展望

应用生态匮乏：

目前基于BCI开发的应用数量有限，难以满足多样化的市场需求。这反映出在将科研成果转化成实际应用的过程中，存在显著的转化壁垒。

灵活性与可扩展性不足：

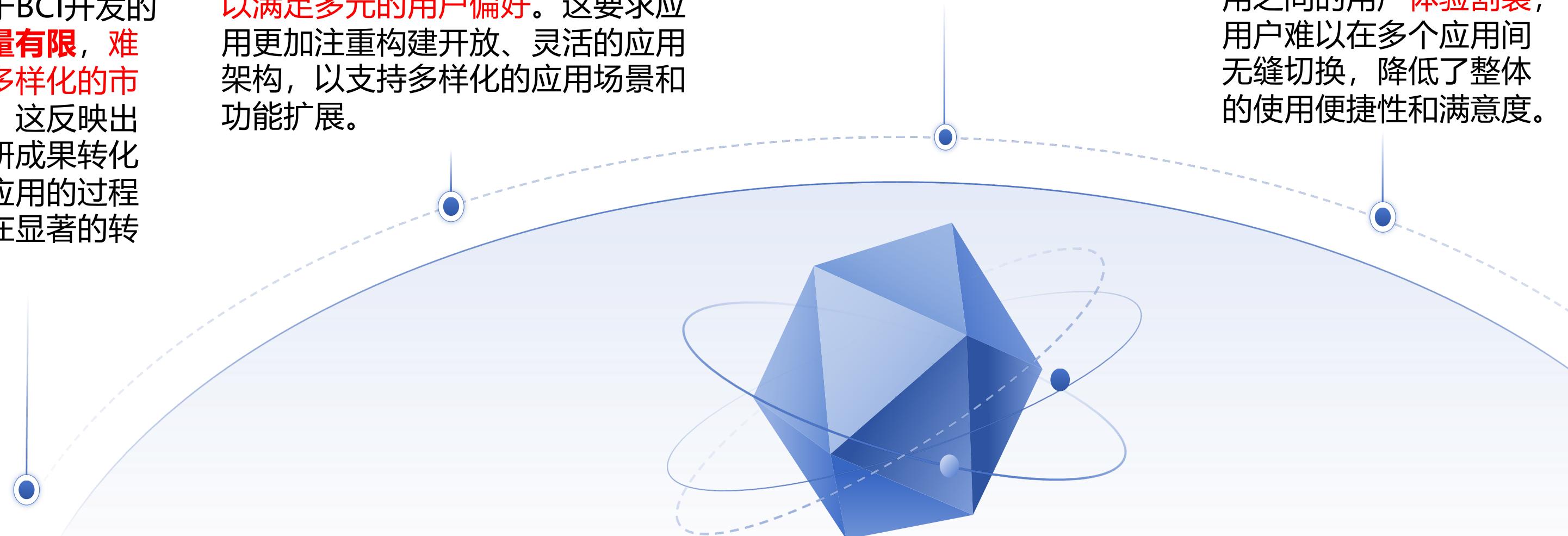
大多数应用开发聚焦于单一功能，缺乏足够的灵活性和可扩展性，难以满足多元的用户偏好。这要求应用更加注重构建开放、灵活的应用架构，以支持多样化的应用场景和功能扩展。

设备与应用的高度绑定：

现有的应用开发往往与特定硬件设备紧密绑定，缺乏跨平台兼容性，这不仅增加了开发成本，也限制了应用的普及范围和用户基数。

统一平台的缺失：

缺乏一个统一的开发与应用平台，导致不同应用之间的用户体验割裂，用户难以在多个应用间无缝切换，降低了整体的使用便捷性和满意度。



项目背景

项目介绍：AssistBCI

技术路径

设计架构

创新点与优势

前景展望

AssistBCI



- 基于MetaBCI开发的**脑机接口脑机协作系统与应用开发平台**
- 提供高效的**技术部署方案**
- 为新范式、新算法、新设备提供了快速验证及应用的软件平台及中间件
- 为脑机接口领域的研究者、使用者和开发者提供了一个可视化的强大可靠工具

项目背景

项目介绍：项目目标

技术路径

设计架构

创新点与优势

前景展望

目标

需求

功能

简便、用户友好的一站式BCI应用开发平台

多元

支持多样化的
应用场景和功
能扩展

便捷

满足非专业开
发者和消费者的
个性化需求

设备

多传感器
多设备支持

统一

统一使用平台
应用间无缝切
换

自定义全
透传刺激
层

图形化
开发环境

原生设备
即插即用

高度集成
化功能界
面

项目背景

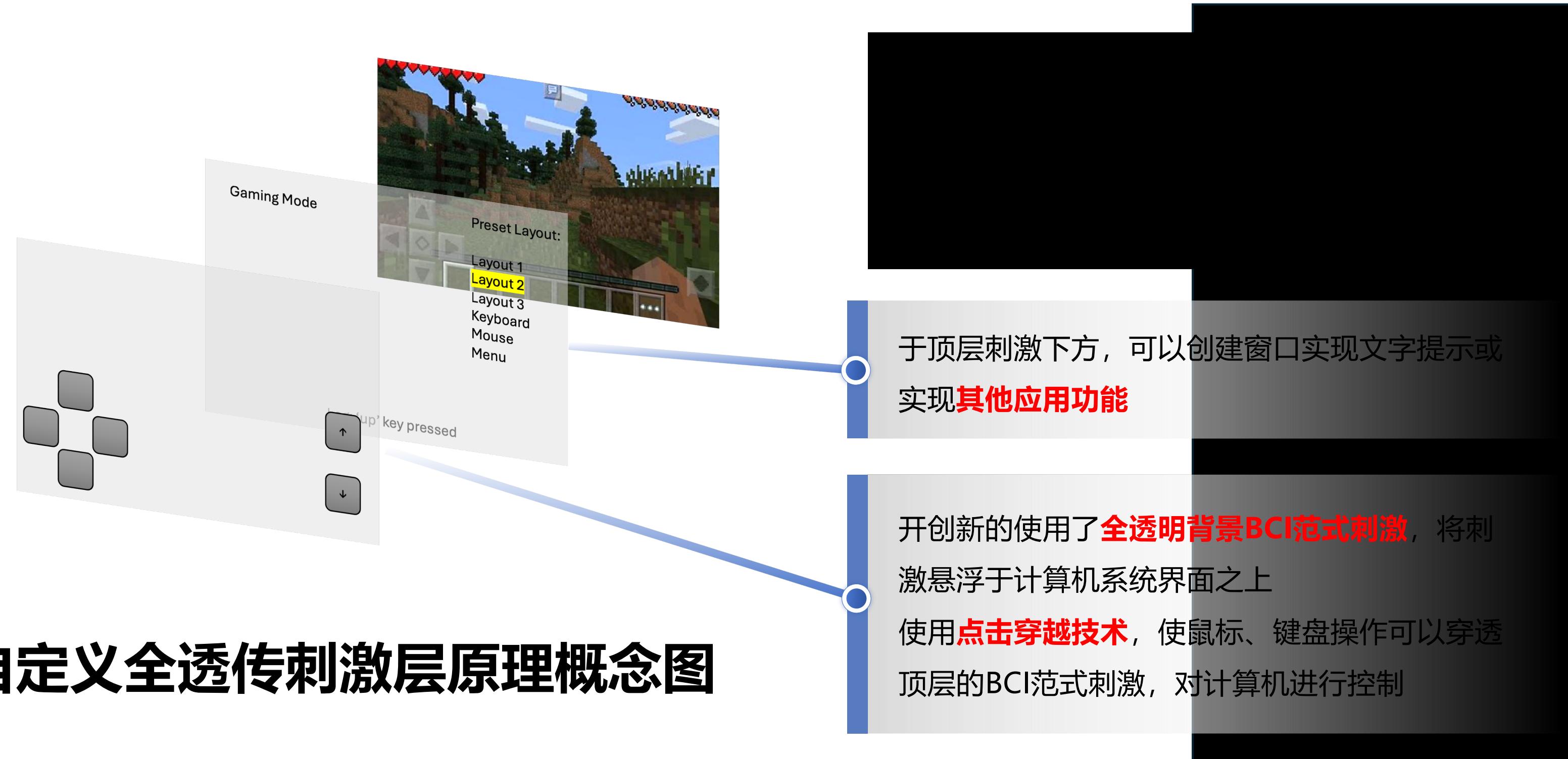
项目介绍

技术路径：多元化

设计架构

创新点与优势

前景展望



项目背景

项目介绍

技术路径：多元化

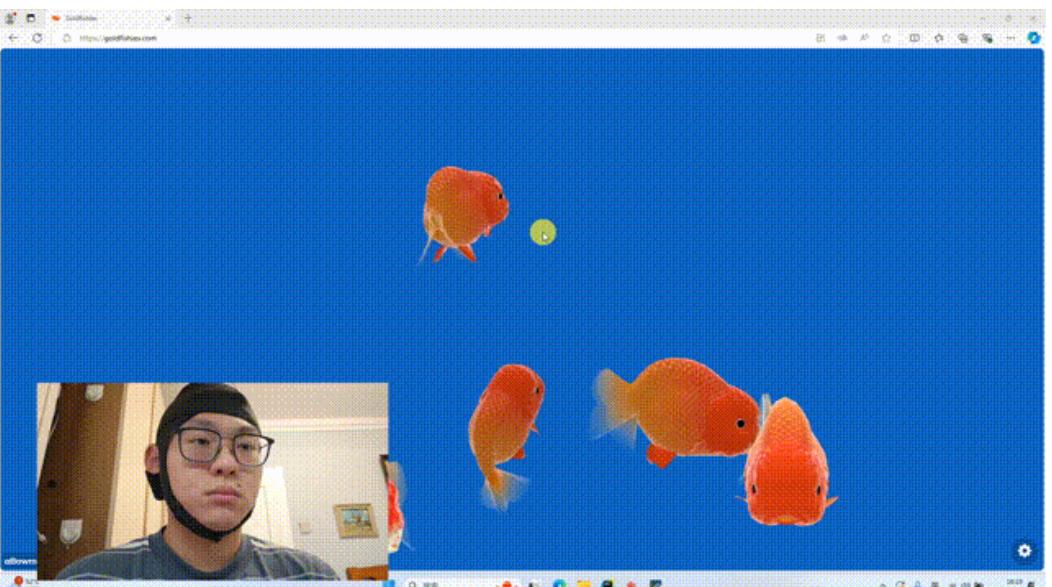
设计架构

创新点与优势

前景展望



浏览新闻



赛博养鱼



PPT翻页



视频操作

项目背景

项目介绍

技术路径：便捷性

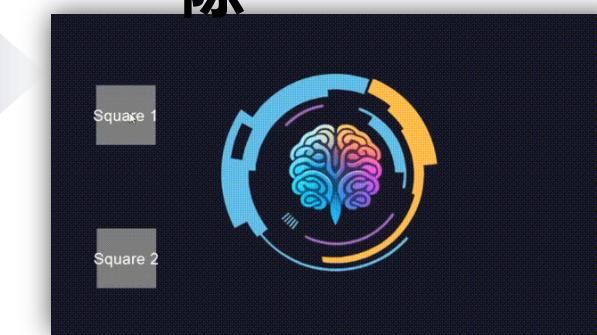
设计架构

创新点与优势

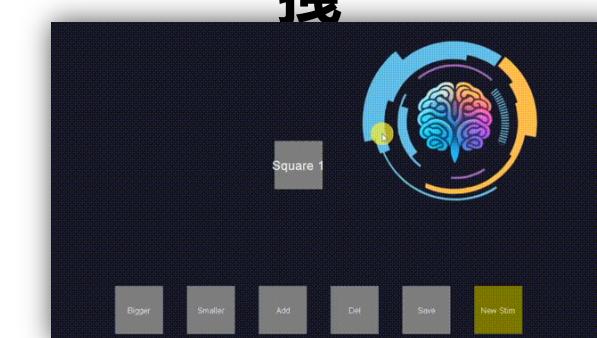
前景展望



创建、删除



拖拽



放大、缩小



刺激预览



名称编
辑



操作指
令

AssistBCI旨在为

**非专业开发者、无基础研究者和患者
提供便捷的开发工具**

- 用户可通过**可视化界面快速创建刺激界面**
- 无需深入了解复杂的编程技术
- 对MetaBCI平台中的**算法和范式进行高度集成和封装**，确保用户在无需额外开发的情况下即可直接使用资源

项目背景

项目介绍

技术路径：设备、算法控制

设计架构

创新点与优势

前景展望



设备连接

```
class BasicWorker(ProcessWorker):
    def __init__(self, timeout, worker_name):
        super().__init__(timeout=timeout, name=worker_name)
    def pre(self):
        pass
    def consume(self, data):
        pass
    def post(self):
        pass
```

沿用MetaBCI
Worker逻辑

算法设计

导入提供的send与get函数后，
便可在系统的任何位置控制已有算法

初始化算法:

```
self.send("reg_worker", "OnlineTestWorker")
```

启动算法:

```
self.send("start_worker", True)
```

算法控制

```
self.send_hyper('amplifier',
device_address=('192.168.1.30', 4000),
srate=1000, num_chans=68)

self.send_hyper('worker',
timeout=1e-5, worker_name='feedback_worker')

self.send_hyper("marker",
interval=[0.14, 5.14], srate=1000,
save_data=True)
```

个性化设备、算法使用

原生设备
即插即用

原生算法
随时调用

原生算法
个性使用

定制算法
便捷设计

项目背景

项目介绍

技术路径：统一平台

设计架构

创新点与优势

前景展望

独立开发

- AssistBCI提供优雅的**程序启动接口**
- 独立开发的BCI应用也可加入AssistBCI

AssistBCI原生开发

- 更加**丰富的平台接口**，原生**兼容多设备多传感器**
- 更加**优雅、稳定、连贯的用户体验**

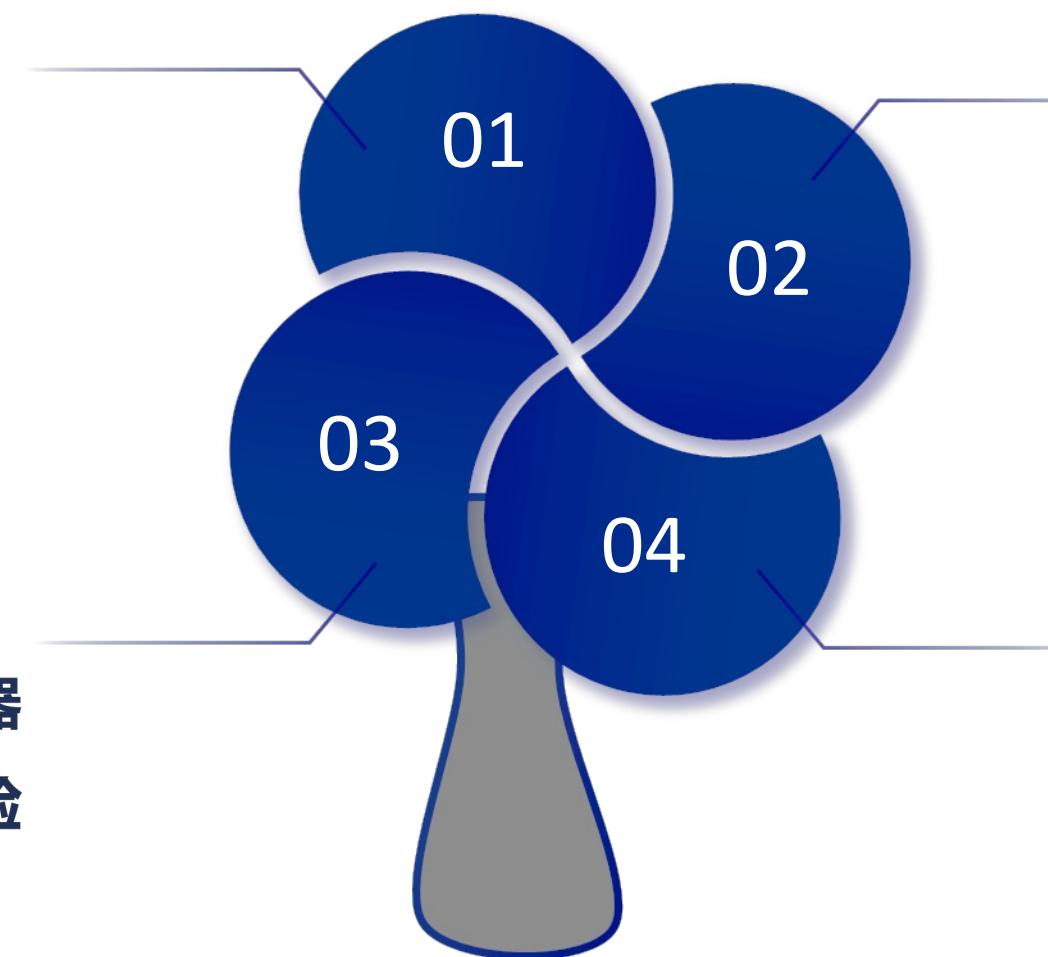
基于MetaBCI开发

- 兼容设备、算法等**部分平台接
口**
- 依然保证**稳定的用户体验**

患者自行适配开发

- 在平台基础上实现对**不同场景的适配**
- 用户只需**简单的学习便可上手**

统一应用、开发平台



项目背景

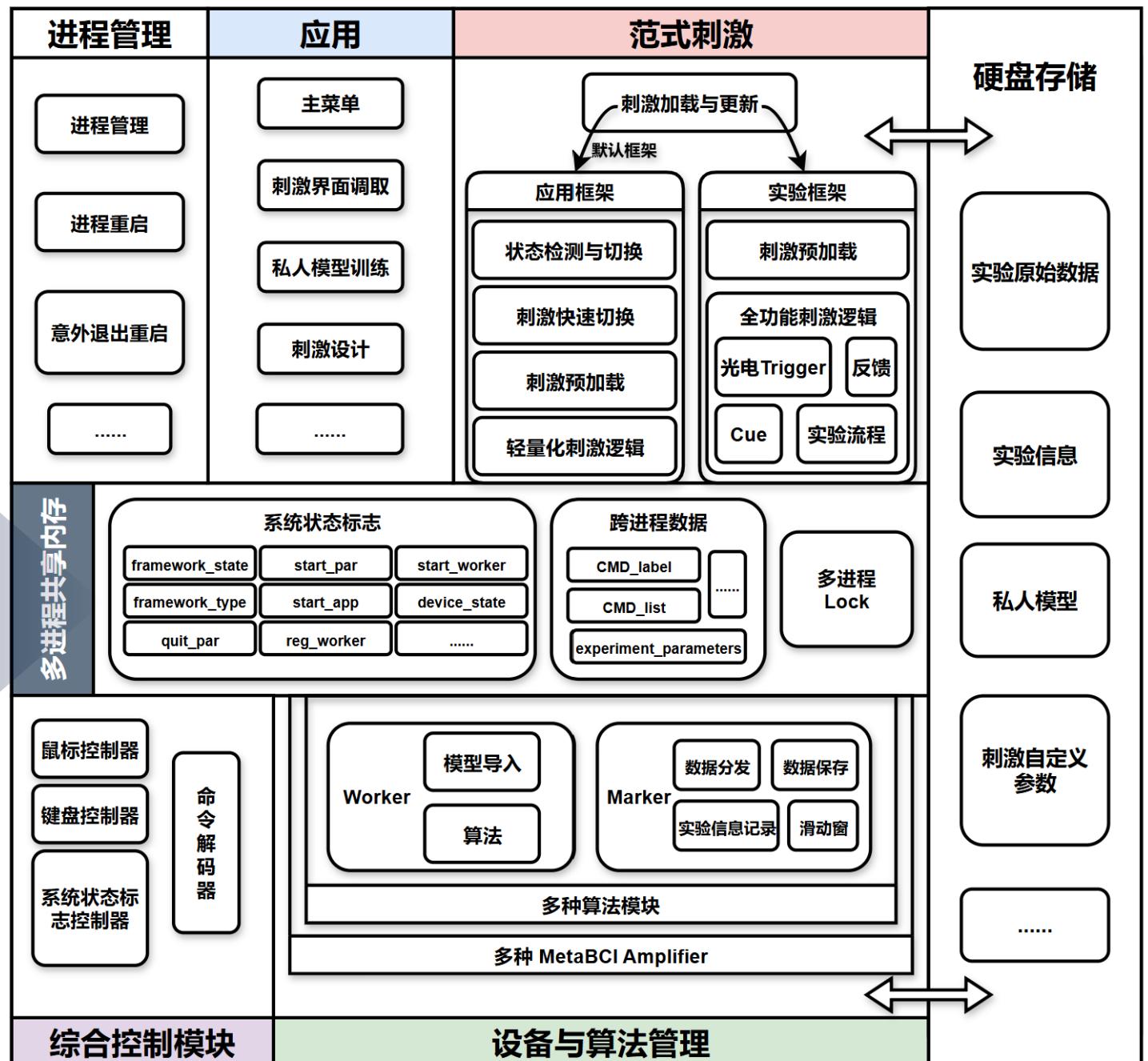
项目介绍

技术路径

设计架构：四大模块

创新点与优势

前景展望



四大模块

应用

支持多种界面开发工具
灵活实现BCI功能

设备与算法管理

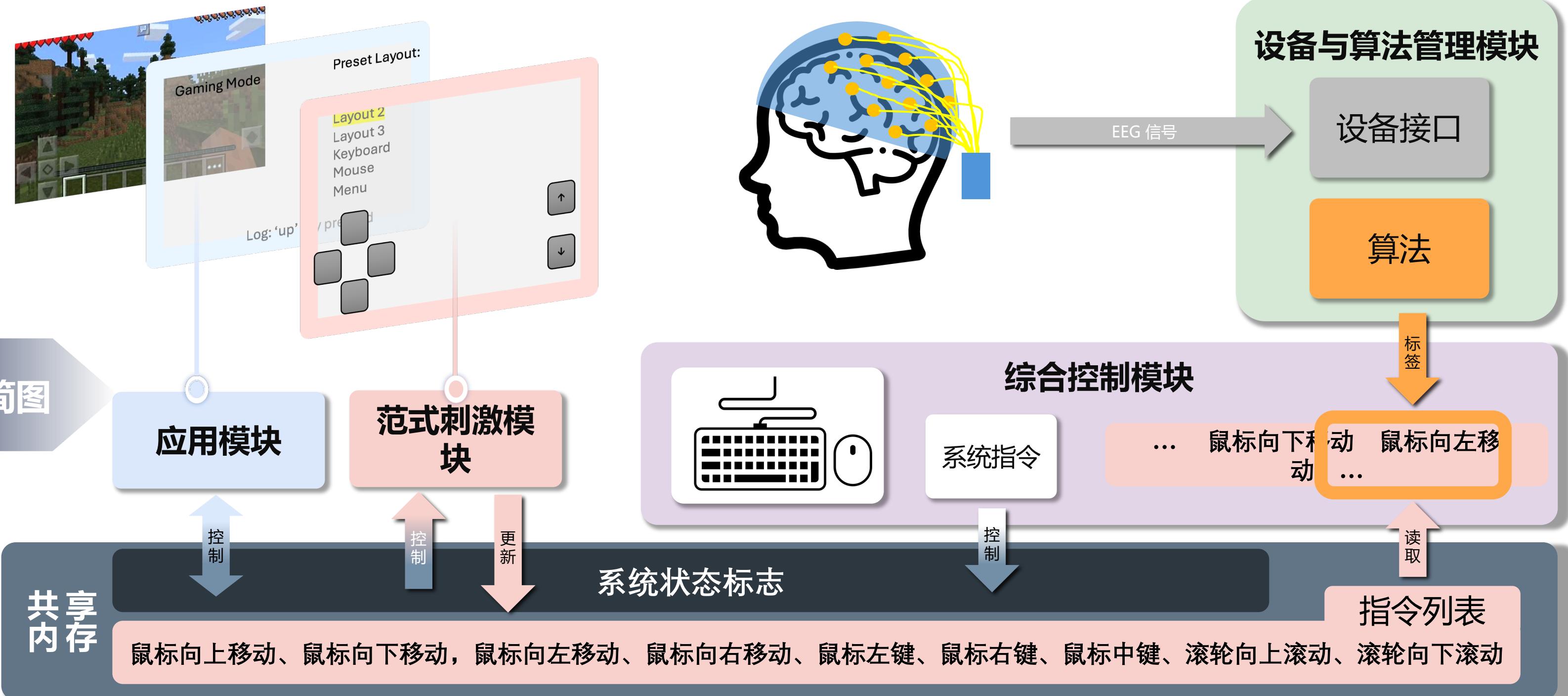
设备连接、切换、断连封装
算法与设备紧密绑定

范式刺激

范式刺激集成化管理
全自动加载与更新刺激
多模式切换

综合控制

人机交互关键
实现解码标签与指令的对应



项目背景

项目介绍

技术路径

设计架构

创新点与优势：创新点

前景展望

透明背景范式刺激

- 首次采用**透明背景BCI范式刺激**技术
- 将刺激悬浮于计算机系统界面之上

运用点击穿透技术

- 实现范式**点击穿透**
- 使用用户能够直接操作计算机

统一开发、应用平台

- 整合**多种开发模式和资源**
- 提供丰富的接口和工具
- 降低技术门槛、提升用户体验



自定义范式设计

- 允许患者根据使用场景**独立设计**视觉刺激布局
- 打破传统开发者主导的开发模式
- 增强用户自主性和个性化体验

图形化范式设计界面

- 提供**图形化范式开发界面**
- 降低开放门槛
- 推动多场景应用开发

项目背景

项目介绍

技术路径

设计架构

创新点与优势：优势

前景展望

高效技术部署

- 为MetaBCI提供**高效的技术部署方案**
- 支持新范式、新算法、新设备及新数据库的快速验证及应用

广泛兼容性

- 兼容MetaBCI平台**设备、算法和范式**
- 兼容多种**开发模式和资源**

用户友好性

- 提供**用户友好的界面和自定义功能**
- 使**非专业开发者和患者**也能够轻松便捷地设计、控制和使用脑机接口应用



强大的开发工具

- 提供**便捷的开发工具**
- 支持多种界面开发工具（如QT、pyglet、tkinter）
- 可视化界面快速创建刺激界面

分散式架构

- 模块分散式设计、多进程多线程架构
- 推动脑-机-云一体化应用**
- 实现脑信号数据的实时处理和云端分析
- 促进多模态数据融合和群脑研究与应用

广泛应用前景

- 适用于临床应用、科研领域、脑机接口软件开发以及脑联网等多个领域
- 构建用户间共享、开源的应用环境**

项目背景

项目介绍

技术路径

设计架构

创新点与优势

前景展望

临床应用

个性化康复：

- 个性化设计功能有助于医生与患者实施
定制化康复方案

疾病诊断与康复：

- 集成多种疾病诊断工具**，如青光眼检测、
抑郁检测等，辅助医生进行早期诊断
- 结合医疗康复器械**，帮助康复患者恢复
运动功能等



科研领域

集成化研究平台：

- 将为脑机接口研究提供**新的工具和方法**，帮助研
究人员更深入地探索认知过程

数据记录和分析：

- 未来可记录来自EEG、ECG、EMG等传感器的**生
物信号数据**，有助于分析大脑活动、识别模式和
评估脑机接口性能至关重要。
- 未来也可以**记录用户的行为数据**，例如点击、滚
动、注视等。这有助于优化界面设计和用户交互



项目背景

项目介绍

技术路径

设计架构

创新点与优势

前景展望

娱乐与生活

游戏、娱乐软件控制：

- 适用于更多**娱乐应用**，如本地视频播放器、原生游戏等，为用户提供全新的娱乐体验
- 通过思维控制游戏角色，实现更加自然、直观的游戏操作

增强现实：

- 结合**图像分割技术**和增强现实技术，AssistBCI将进一步推动增强现实应用的发展

智能家居与物联网：

- 与智能家居系统相结合**，实现家居设备的远程控制，如开关灯光、调节空调温度等

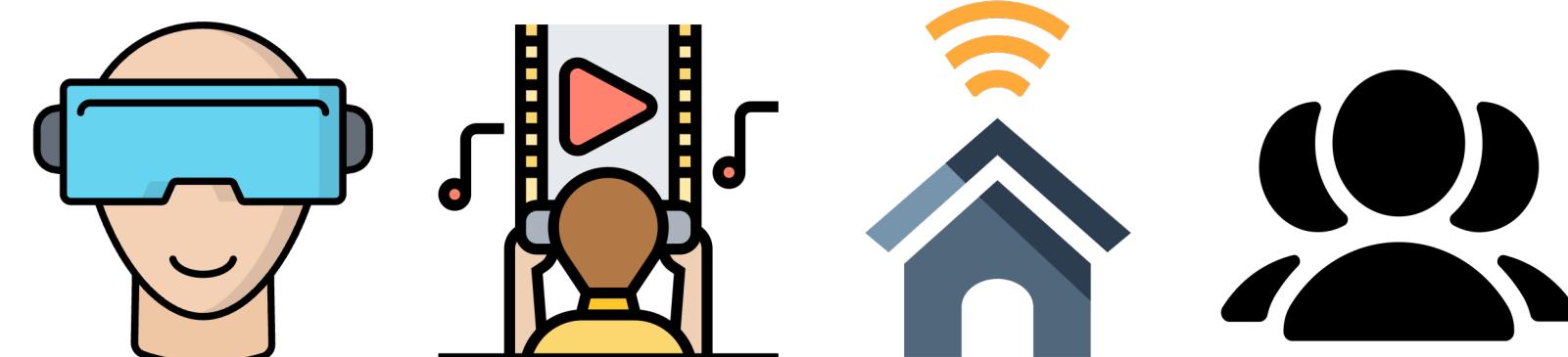
脑联网

脑-机-云一体化：

- AssistBCI的分散式架构有助于**实现脑-机-云一体化**
- 促进脑信号数据的实时处理和云端分析

多人采集系统与群脑：

- 分散式架构将可快速支持**群脑采集和云上计算**
- AssistBCI平台强调并行处理，进程间调度，低延迟和实时数据处理





澳门大學
UNIVERSIDADE DE MACAU
UNIVERSITY OF MACAU

2024/8/29

请各位专家评委指正！