# 产品需求文档 (PRD)

**项目名称：** NeuroBridge (暂定名) - 全方位自闭症沟通与生活辅助系统

**版本号：** v1.0

**状态：** 草稿 (Draft)

**日期：** 2025-05-20

## 1. 文档概述 (Document Overview)

### 1.1 产品背景

当前市场上的自闭症干预工具功能割裂，导致家长需要在 AAC（辅助沟通）、日程管理、情绪调节等多个 App 间切换，数据无法互通，使用体验破碎。本产品旨在打造一个\*\*“All-in-One”的生活操作系统\*\*，通过 AI 和数据驱动，将沟通（Saying）与行动（Doing）深度融合。

### 1.2 产品目标

1. **消除孤岛：** 在同一个 App 内实现从“查看日程”到“表达需求”的无缝流转。
2. **降低门槛：** 利用 AI 自动化配置（如生成社交故事、预测词汇），降低家长/治疗师的配置成本。
3. **数据赋能：** 自动采集 ABC（前因-行为-后果）数据，为康复评估提供量化依据。

### 1.3 目标用户

* **核心用户（儿童端）：** 3-12 岁自闭症谱系障碍（ASD）儿童。涵盖无口语（需 AAC）到高功能（需情绪/社交支持）群体。
* **管理用户（家长端）：** 负责设备配置、日程制定及数据监控的家长。
* **专业用户（治疗师端/Web）：** 负责查看数据报表、远程调整干预计划的 BCBA/ST。

## 2. 用户角色画像 (User Personas)

| **角色** | **代号** | **特征描述** | **核心需求** |
| --- | --- | --- | --- |
| **儿童 A** | **乐乐 (4岁)** | 无口语，认知能力较低，精细动作弱。 | 极简的 AAC 界面（2x2 或 3x3），照片式 VSD（场景交互），简单的因果关系游戏。 |
| **儿童 B** | **轩轩 (9岁)** | 高功能/阿斯伯格，有口语但情绪易失控，执行功能差。 | 复杂的任务拆解（刷牙步骤），情绪红绿灯调节，AI 社交故事，Token 奖励系统。 |
| **家长** | **李女士** | 焦虑，缺乏专业特教知识，时间碎片化。 | “傻瓜式”设置，一键生成素材，能看到孩子的微小进步。 |
| **治疗师** | **张老师** | 专业，管理多个个案，看重数据。 | 远程查看干预数据，导出 ABC 行为报表，远程更新词库。 |

## 3. 功能需求架构 (Functional Requirements)

产品分为两大终端：**儿童端 (Tablet/Pad 优先)** 和 **家长/管理端 (Mobile 优先)**。

### 3.1 模块一：智能辅助沟通 (Smart AAC)

*优先级：P0 (核心)*

#### FR-AAC-01: 多层级网格系统 (Hierarchical Grid System)

* **描述：** 提供基于“核心词（Core Words）”的网格布局。
* **需求细节：**
  + 支持从 2x2 到 10x10 的网格密度切换。
  + **运动记忆锁定：** 即使扩充词汇，核心词（如“我要”、“不”、“帮助”）在屏幕上的绝对位置不可变。
  + **Fitzgerald Key 配色：** 动词绿色、名词橙色、形容词蓝色（符合国际通用标准）。

#### FR-AAC-02: 视觉场景显示 (VSD - Visual Scene Display)

* **描述：** 允许在真实照片上添加交互热点，专为低认知儿童设计。
* **交互逻辑：**
  1. 家长拍摄家中“客厅”照片作为背景。
  2. 在照片中的“电视”位置画圈，设置热点。
  3. 儿童点击“电视”区域，App 发声：“我想看动画片”。

#### FR-AAC-03: 情境感知预测 (Context-Aware Prediction) [AI 驱动]

* **描述：** 基于时间、地点和历史数据推荐词汇。
* **逻辑规则：**
  + IF 时间 = 8:00-9:00 AND 地点 = 家 THEN 预测栏首位显示：“早餐”、“牙刷”、“校车”。
  + IF 地点 = 麦当劳 (GPS触发) THEN 预测栏切换至：“汉堡”、“薯条”、“番茄酱”。

#### FR-AAC-04: 多语言句内混排 (Code-Switching TTS)

* **描述：** 支持中文/英文混输并流畅朗读。
* **示例：** 用户点击 [我要] (中文) + [Apple] (英文)。系统合成语音：“我要 Apple”（自然语调）。

### 3.2 模块二：生活技能与执行功能 (LifeOS)

*优先级：P0 (核心)*

#### FR-ADL-01: 交互式视觉日程 (Interactive Visual Schedules)

* **描述：** 将枯燥的时间表转化为游戏化的任务流。
* **需求细节：**
  + **当前视图：** 全屏仅显示“当前任务”（Focus Mode），屏蔽后续任务干扰。
  + **完成交互：** 只有将任务卡片拖入“完成箱”或点击巨大的“完成”勾选框，才算结束，并触发奖励音效。
  + **异常流：** 任务界面必须常驻一个悬浮的 **AAC 紧急按钮**（如“我不想做”、“太难了”），点击即跳转沟通板。

#### FR-ADL-02: 任务分析与视频建模 (Task Analysis & Video Modeling)

* **描述：** 针对复杂任务（如洗手），支持“子步骤”拆解。
* **内容形式：**
  + 点击“洗手”图标 -> 展开 5 个步骤图（打开水龙头 -> 抹肥皂 -> 搓手 -> 冲水 -> 关水）。
  + 支持嵌入 GIF 或 短视频（家长录制或系统预置）。

#### FR-ADL-03: 视觉计时器 (Visual Timer)

* **描述：** 具象化时间流逝。
* **UI 规范：** 采用红色扇形倒计时（Time Timer 风格），随着时间减少，红色面积逐渐消失。**严禁**只显示纯数字倒计时。

### 3.3 模块三：情绪调节与行为干预 (EmoGuard)

*优先级：P1 (重要)*

#### FR-EMO-01: 生物反馈集成 (Biofeedback Integration)

* **描述：** 连接 Apple Watch / 手环，监测心率变异性。
* **触发逻辑：**
  + 当心率超过阈值（如 >110 bpm 且无剧烈运动） -> 平板端界面变缓和（冷色调） -> 自动弹出“冷静角”弹窗。

#### FR-EMO-02: 数字化“情绪调节区” (Zones of Regulation)

* **描述：** 四色情绪分区检查板。
* **功能：**
  + **蓝色区（低能量）：** 提供“跳一跳”、“喝水”建议。
  + **红色区（失控）：** 屏蔽所有复杂功能，仅显示“深呼吸”动画引导或“我要耳机（降噪）”请求。

#### FR-EMO-03: AI 生成社交故事 (Generative Social Stories)

* **描述：** 利用 LLM 生成特定场景的绘本。
* **家长输入：** “明天要去打针，他怕痛。”
* **系统输出：** 生成 6 页图文绘本。
  + P1: “明天我们要去医院。”
  + P2: “医生会轻轻扎一下，像蚊子叮。”
  + P3: “如果我痛，我可以捏捏妈妈的手。”
  + **AI 替换：** 图中的主角自动替换为该儿童的卡通 Avatar。

### 3.4 模块四：后台数据与生态 (Parent/Therapist Dashboard)

*优先级：P1 (重要)*

#### FR-DATA-01: ABC 数据自动埋点

* **描述：** 无感记录行为数据。
* **采集项：**
  + **A (Antecedent)：** 触发沟通前的屏幕状态（正在进行什么日程？）。
  + **B (Behavior)：** 点击了什么词？点击速度？是否有重复点击（刻板行为）？
  + **C (Consequence)：** 系统是否响应？家长是否在 1 分钟内给予了“确认”？

#### FR-DATA-02: 代币经济系统 (Token Economy)

* **描述：** 数字化奖励系统。
* **逻辑：** 完成日程任务 = +1 星星。5 星星 = 自动解锁 iPad 的“YouTube Kids”应用 10 分钟（需利用 iOS Screen Time API 或 Android 类似权限）。

## 4. 非功能性需求 (Non-Functional Requirements)

### 4.1 UI/UX 设计规范 (Neuro-Inclusive Design)

* **色彩：**
  + 主色调：鼠尾草绿 (#1EB742 变体) 或 德国蓝 (#0C96E4)。
  + **禁用色：** 大面积高饱和度红色、明黄色（易引发焦虑）。
  + 支持 **Dark Mode**（光敏感儿童刚需）。
* **交互：**
  + **防误触 (Dwell Control)：** 支持设置“按住 0.5 秒才触发点击”。
  + **反馈：** 点击必须有温和的“咔哒”声，无过度弹跳动画。
* **字体：** 使用无衬线字体，字重较大，行距 1.5 倍以上。

### 4.2 技术与性能

* **离线优先 (Offline First)：** AAC 发声和日程提醒必须在无网络下 100% 可用。AI 功能在无网时降级为本地规则。
* **数据安全：**
  + 符合 **COPPA** (美国儿童隐私) 和 **GDPR**。
  + 中国区数据必须存储在境内服务器，敏感语音数据端侧处理（On-device processing）。

## 5. 数据埋点与分析指标 (Analytics Metrics)

为了验证产品效果，需重点追踪以下指标：

1. **独立沟通率：** 儿童在无家长辅助下（无随后修正操作）发起 AAC 请求的比例。
2. **任务完成耗时：** “刷牙”任务从开始到点击完成的平均时长变化趋势。
3. **情绪干预成功率：** 触发“冷静角”后，心率在 5 分钟内恢复正常的比例。

## 6. 版本规划 (Roadmap)

### Phase 1: MVP (最小可行性产品) - 3个月

* 核心 AAC 网格功能（静态词库）。
* 基础视觉日程（无 AI，手动设置）。
* 简单的“情绪选择板”。
* 本地数据存储。

### Phase 2: 智能增强 - 6个月

* AI 预测词汇与情境感知。
* 云端数据同步（家长端 App 上线）。
* 代币奖励系统。

### Phase 3: 生态融合 - 9-12个月

* 生物反馈（手表连接）。
* AI 生成社交故事。
* 治疗师后台端口开放。

## 7. 附录：竞品参考

* **交互参考：** Proloquo2Go (AAC网格逻辑), Goally (日程视觉效果).
* **理念参考：** Zones of Regulation (情绪分区).