**学龄前期儿童自然养育的营养和运动的精准化检测与示范干预项目采购需求**

## 一、项目基本情况

1.项目编号/包号：0701-244106030895

2.项目名称：学龄前期儿童自然养育的营养和运动的精准化检测与示范干预

3.项目预算金额：39.6万元、项目最高限价（如有）：/万元

4.采购需求：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 包号 | 品目号 | 标的名称 | 采购包分品目预算金额（万元） | 数量 | 简要技术需求或服务要求 |
| 1 | 1-1 | 基于场景视频的儿童行为和情感分析 | 10.0 | 1项 | 详见招标文件第五章采购需求 |
| 2 | 2-1 | 营养与运动的有参转录组和外泌体测序 | 9.6 | 1项 | 详见招标文件第五章采购需求 |
| 3 | 3-1 | 儿童发育体能数据库系统开发 | 6.0 | 1项 | 详见招标文件第五章采购需求 |
| 3-2 | 儿童运动视频数据姿态估计模型适配开发 | 6.0 | 1项 | 详见招标文件第五章采购需求 |
| 3-3 | 人体运动能耗监测仪原始数据参数化程序开发 | 8.0 | 1项 | 详见招标文件第五章采购需求 |

1. **采购需求**

**（一）采购标的的数量**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 包号 | 品目号 | 标的名称 | 数量 | 是否接受进口产品 |
| 1 | 1-1 | 基于场景视频的儿童行为和情感分析 | 1项  | 否 |
| 2 | 2-1 | 有参转录组和外泌体测序 | 1项 | 否 |
| 3 | 3-1 | 儿童发育体能数据库系统开发 | 1项 | 否 |
| 3-2 | 儿童运动视频数据姿态估计模型适配开发 | 1项 | 否 |
| 3-3 | 人体运动能耗监测仪原始数据参数化程序开发 | 1项 | 否 |

**具体明细：**

**（二）采购项目交付或者实施的时间和地点：**

1、采购项目（标的）交付的时间（服务期限）：自签订合同之日起10个月。

2、采购项目（标的）交付的地点（服务地点）：采购人指定地点。

**三、采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求**

**（一）采购标的需满足的服务标准、效率要求（以各包技术规格中要求为准，如技术规格中无要求，则以本款要求为准。）**

详见七、采购招标的需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等要求。

**（二）采购标的需满足的服务期限要求**

1.服务期限：自签订合同之日起10个月。

**五、采购标的物验收标准**

第1包：

（1）投标人应在规定的地点和时间内按要求完成所有服务；

（2）投标人须按规定提交服务成果；

（3）场景视频中儿童的3D姿态关键点MPJPE低于25，3DPCK高于80。

（4）动作分类准确率高于80%，常见动作类别分类准确率高于85%，罕见动作分类准确率高于70%；

（5）识别离散情感类别的分类准确率，包含粗粒度的情感三分类（积极、消极、中性），细粒度的情感分类（开心、伤心、愤怒、中性），分别达到85%和80%；

（6）接口并发数不低于10；接口响应时间不多于100秒；接口数据传输方式为批量传出。

第二包：

（1）投标人应在规定的地点和时间内按要求完成所有服务；

（2）投标人须按规定提交服务成果；

（3）质检要求：RNA可进行后续的文库制备和测序：Totoal RNA OD260/OD280≥1.8，浓度≥100ng/μl，总量≥10μg；RNA样品完整性良好，无明显降解，甲醛变性琼脂糖凝胶电泳28S:18S≥1.5或Agilent Bioanalyzer检测 RIN≥7；

（4）通过数据质量控制及统计，数据与参考基因组数据比对，转录组文库质量评估，可变剪切分析和基因表达量分析等，寻找到差异基因并绘制相应图谱；

（5）通过数据质控，可比对测序数据的获得，miRNA数据库以及测序物种基因组比对，与其他RNA数据库的比对，miRNA序列本身相关分析和miRNA定量分析等，可为进展检测和预测提供新策略。

第三包之一：儿童发育体能数据库系统开发

（1）投标人应在规定的地点和时间内按要求完成所有服务；

（2）投标人须按规定提交服务成果；

（3）用户和权限管理模块应包括用户注册、登录、验证及权限配置；

（4）数据管理模块支持个例和批量数据管理。包括对问卷数据、体能指标数据和影像数据的全面管理。实现数据查询、删除、更新功能；

（5）儿童发育体能数据展示模块包含儿童基本信息，医院训练、机构训练和家庭训练4个模块；

（6）儿童发育体能数据查询模块按照评估日期、患者编号、姓名、评估人姓名等维度实现精准的数据匹配与高效查询；

（7）儿童发育体能数据导出模块需支持全数据及按选项导出。

（8）系统用户并发数不低于10；实现系统缓存分级优化；实现软件日志维护，保证日志备份和实时性。

第三包之二：儿童运动视频数据姿态估计模型适配开发

（1）投标人应在规定的地点和时间内按要求完成所有服务；

（2）投标人须按规定提交服务成果；

（3）标注完成5000帧儿童运动视频数据；上肢9特征点标注，标注区域包括上肢整体轮廓部位、手腕、肘等部位；下肢4特征点标注，标注区域包括下肢整体轮廓部位、膝盖、脚腕等部位；躯干4特征点标注，标注区域包括躯干整体轮廓部位、肩、髋等部位。

（4）处理完成5000帧儿童运动视频标注数据，包括异常值、缺失值、归一化、标准化等步骤处理；

（5）建立儿童运动姿态估计模型，用于儿童运动的姿态检测；模型推理响应时间不多于120秒；模型验证准确率达到良好水平（不低于70%）；模型并发推理数不低于5。

第三包之三：人体运动能耗监测仪原始数据参数化程序开发

（1）投标人应在规定的地点和时间内按要求完成所有服务；

（2）投标人须按规定提交服务成果；

（3）10000条数据的清洗，包括精确的格式导出、异常值校正、数据转换和无损压缩；

（4）10000条特征提取，统计特征和时域特征的计算精度需在允许的误差范围内；

（5）10000条特征分析，包括精确的模式识别、统计分析、异常检测和清晰的数据可视化。

**六、采购标的的其他技术、服务等要求**

第1包：投标人需按照招标文件要求提供项目需求理解分析和质量保证措施、整体技术服务方案、项目实施方案、拟投入项目团队实施人员、售后服务方案等。

第2包：投标人需按照招标文件要求提供项目需求理解分析和质量保证措施、整体技术服务方案（有参转录组和外泌体测序服务方案）、项目实施方案、拟投入项目团队实施人员、售后服务方案等。

第3包：投标人需按照招标文件要求提供项目需求理解分析和质量保证措施、整体技术服务方案（儿童发育体能数据库系统开发服务方案、儿童运动视频数据姿态估计模型适配开发服务方案和人体运动能耗监测仪原始数据参数化程序开发服务方案）、项目实施方案、拟投入项目团队实施人员、售后服务方案等。

**七、采购标的需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等要求：**

**第1包 品目1-1基于场景视频的儿童行为和情感分析**

**一、服务内容：**

1、场景视频中儿童运动特征提取接口协议适配开发；

2、场景视频中儿童行为识别和情感分析算法开发；

3、多参数儿童行为和情感分析对齐程序委托开发；

**二、技术参数：**

（一）、场景视频中接口协议适配开发：

1、接口并发数≥10个。

2、接口响应时间≤100s。

3、接口数据传输方式为批量传出。

（二）、场景视频中儿童行为识别和情感分析算法开发：

1、场景视频中儿童运动特征提取：

1.1、提取场景视频中儿童的3D姿态关键点，包含空间维度上的位置信息和时间维度上的运动信息。

1.2、通过使用欧几里得距离来计算估计的 3D 关节与真实位置之间的差异（MPJPE）≤25毫米。

1.3、3DPCK：估计值与标签之间的距离在某个阈值以内，则估计的关节被视为正确；3DPCK ≥80%。

1.4、导出3D关键点数据，统一文件格式（csv、xlsx、npy）。

1.5、在视频场景中，结合儿童运动特点，设计空间特征进行提取，特征≥5个，包括但不限于特有距离、角度、总覆盖距离。

1.6、在视频场景中,结合儿童运动特点，设计运动特征提取，特征≥5个，包括但不限于特有速度、加速度、加速度的加速度。

1.7、导出空间特征、运动特征数据，统一文件格式（csv、xlsx、npy）。

2、场景视频中儿童动作识别：结合提取的动作特征和场景视频对儿童的行为动作进行识别。总体动作分类准确率≥80%，常见动作类别分类准确率≥85%，罕见动作分类准确率≥70%。

3、景视频中的儿童动作情感分析：

3.1、动作情感分类：识别离散情感类别的分类准确率，粗粒度的情感三分类（积极、消极、中性）准确率≥85%，细粒度的情感分类（开心、伤心、愤怒、中性）准确率≥80%。

3.2、动作情感回归（在valence-arousal连续情感空间上的回归）。

3.2.1、在Valence维度：RMSE≤0.1，PCC≥0.2，SAGR≥0.85。

3.2.2、在Arousal维度：RMSE≤0.1，PCC≥0.4，SAGR≥0.90。

（三）、多参数儿童行为和情感分析对齐程序委托开发；

1、提取的儿童运动特征数据预处理：包括缺失值处理、归一化处理等步骤；

2、多参数融合。

3、对儿预处理后的的多模态数据进行时间逻辑对齐融合。

4、统一输出融合数据的格式(csv、xlsx、npy)。

（三）、其他相关服务内容：≥1年

1.培训服务：提供针对使用该软件的用户的培训课程，包括软件的基本操作、高级功能和最佳实践等。培训可以以在线视频教程、现场培训或远程培训的形式进行，以满足需方用户对研究现场信息采集人群的不同特点和需求的要求。

2、技术支持：提供7×24小时的技术支持服务，包括电话咨询、邮件回复和在线聊天等多种渠道。技术支持人员应具备丰富的技术知识和解决问题的能力，能够及时有效地回答需方用户的问题和解决技术难题。

3、维护服务：提供软件的日常维护和更新服务，包括修复漏洞、优化性能、添加新功能等。维护服务可以通过云端自动更新或定期手动更新的方式进行，以确保软件的稳定性和可用性。

4、定制开发服务：根据需方用户的特定需求，提供定制化的软件开发服务。定制开发可以涉及界面定制、功能扩展、系统集成等方面，以满足用户的特殊要求和业务需求。

5、数据迁移服务：如果需方用户需要将现有的数据迁移到该软件中，可以提供数据迁移服务。数据迁移服务包括数据清洗、格式转换、数据验证等工作，确保数据的完整性和准确性。

6、安全管理服务：提供软件的安全评估、漏洞扫描和安全加固等服务，确保软件的安全性和防护能力。

7、需方用户体验优化服务：通过需方用户调研和反馈收集，对软件的界面布局、交互流程和操作体验进行分析和优化。

**三、商务要求**

**（一）、实施的时间和地点**

1、实施的时间：根据双方签订合作合同后具体安排，在规定时间内完成协议和程序开发的工作。

2、实施交付地点：首都儿科研究所

**（二）售后服务（质保期）**

1、质量保证：程序开发后，提供不少于1年的程序优化升级与功能维护服务，保证相关功能持续、稳定、高效地运行。

2、售后服务工作和提供技术保障：通过3种方式保障技术后援支持：远程支持采用电话指导或远程登录、电子邮件等方式提供技术支持；远程无法解决时，安排工程师提供现场技术支持服务；定期收集服务使用方各个阶段情况，及时了解存在的问题、新的需求与优化建议。

**第2包 品目2-1有参转录组和外泌体测序**

**一、服务要求：**

1、检测平台：

▲1.1、有参转录组测序平台采用Illumina Novaseq™ 6000测序仪，150PE；外泌体测序平台采用Illumina HiSeq2500测序仪，50 SE，获得满足要求的测序数据。

1.2、具备至少5年以上有参转录组测序及分析经验，能进行稳定的样本检测和数据的深度挖掘；

1.3、具备分析云平台，可进行单个或多种组学进行分析。

1.4、可在7个工作日内完成60份以上样本的高覆盖有参转录测序的分析。

2、样本准备及质检要求：

2.1、从保存在液氮或者干冰的组织样品中提取RNA样品并采用Agilent 2100检测质量，样品数与测序实验数量一致。

说明：采购人提供的样品RNA符合以下标准的RNA可进行后续的文库制备和测序：Totoal RNA OD260/OD280≥1.8，浓度≥100ng/μl，总量≥10μg；RNA样品完整性良好，无明显降解，甲醛变性琼脂糖凝胶电泳28S:18S≥1.5或Agilent Bioanalyzer检测 RIN≥7。

3、有参转录组测序生物信息分析包括：

3.1、数据质量控制及统计包括：

3.1.1、检测测序碱基质量值。

3.1.2、检测测序碱基含量分布。

3.1.3、对测序数据过滤及质量控制。

3.1.4、统计测序数据产出，统计信息包括过滤前后碱基总数和reads总条数、过滤后的GC含量、Q30值。

3.2、转录组数据与参考基因组数据比对。

3.3、转录组文库质量评估包括：

3.3.1、检验测序随机性。

3.3.2、检验插入片段长度。

3.3.3、检验转录组测序数据饱和度。

3.4、可变剪切分析。

3.5、基因表达量分析包括：

3.5.1、基因表达定量。

3.5.2、样本基因表达量总体分布。

3.6、差异表达分析包括：

3.6.1、重复相关性评估。

3.6.2、差异表达筛选。

3.6.3、差异表达基因数目统计。

3.6.4、差异表达基因聚类分析。

3.7、差异表达基因功能富集分析：

3.7.1、差异表达基因KEGG通路富集分析。

3.7.2、差异表达基因GO富集分析。

3.7.3、差异表达基因蛋白互作网络分析。

4、外泌体测序生物信息分析：

4.1、数据质控：包括测序质量值分布统计、测序碱基质量控制、测序数据产出统计。

4.2、通过长度筛选获得具有典型miRNA长度特征的候选序列进行下游分析。

4.3、miRNA数据库以及测序物种基因组比对：

4.3.1、通过Bowtie比对软件将可比对序列与最新版本的miRBase数据库以及测序物种基因组进行序列比对，鉴定该物种已知的miRNA，同时发现新的5p或者3p miRNA序列，鉴定在其它近源物种中已有报道、在该物种中崭新的miRNA序列。

4.3.2、通过Bowtie比对软件以及二级结构折叠软件增加既有报道的miRNA的前体序列成员。

4.4、与其他RNA数据库的比对：可比对序列与Rfam、Repbase数据库进行比对鉴定，并且在该步骤中被去除；

4.5、预测全新的miRNA：通过Bowtie比对软件将可比对序列与测序物种基因组进行序列比对，并通过二级结构折叠预测全新的miRNA序列并绘制预测的miRNA前体二级结构模式图。

4.6、miRNA序列本身相关分析：包括miRNA成对发现标记、miRNA长度分布分析；miRNA基因组分布分析和miRNA基因簇分析（针对有ref物种）、miRNA碱基偏好性分析、miRNA碱基编辑标记、miRNA家族分析。

4.7、miRNA定量分析；包括多样品miRNA的表达差异分析、差异表达miRNA筛选、差异表达miRNA统计、miRNA表达模式聚类分析（多样本项目）。

5、交付时间：自提交合格样品起计算，应40个工作日内交付检测结果和数据报告。

6、交付形式：提供一份所有检测结果的EXCEL表及含有生信分析结果的电子版报告，检测结果中的编码为样品管壁提供的编码；数据报告：包括方法概述、关键结果及生信分析结论。

7、严格执行合同相关规定，对测试数据的保密。

▲8、保证实验数据的可靠性，对数据的生物学解释承担责任。

▲9、若样品质检合格，出现检测的意外失败（未达到实验结果的质控标准），承诺免费进行同等数量样品重复检测。

**二、售后服务**

1、数据验收合格后提供不少于1年的售后服务，在服务期内，免费进行疑难问题解答，对数据分析结果和相关软件产品进行使用指导，并安排技术人员通过上门、往来信函、电话、传真、电子邮件，解答用户在数据使用过程中碰到的各种技术问题。

2、咨询响应时间：1小时内回复，24小时内指派合格的技术人员进行回复。其他无法迅速解决的问题在一周内解决或提出明确解决方案。

**第3包 品目3-1儿童发育体能数据库系统开发**

# 一、服务内容：儿童发育体能数据库系统开发

# 二、技术参数：

# 1、用户和权限管理模块：具备用户注册、登录、验证及权限配置功能。不同用户类型将被赋予不同权限，登录后，用户可通过信息管理界面更新其个人资料。

# 2、数据管理模块

# 2.1、具备个例和批量数据管理功能柜，包括对问卷数据、体能指标数据和影像数据的全面管理。

# 2.2、具备数据查询、删除、更新功能。

# 2.3、具备数据导出和分析报告打印功能。

# 3、儿童发育体能数据显示模块：数据显示模块中包含儿童基本信息，医院训练、机构训练和家庭训练4个模块，模块中字段由临床标准化字段构成。其中，基础信息包括家长填写部分和门诊填写部分。

# 4、儿童发育体能数据查询模块：针对存储的数据，依据不同的组织机构进行分类。同时可以按照评估日期、患者编号、姓名、评估人姓名等维度实现数据匹配与高效查询。

5、儿童发育体能数据导出模块：针对存储的数据，具备数据表格化导出、影像视频数据原始文件导出功能。可同时导出所有数据，也可依据选项只导出影像视频数据。视频数据可根据运动动作类别导出。

6、用户并发数≥10个；

7、实现系统缓存分级优化；

8、实现软件日志维护，保证日志备份和实时性。

**三、售后服务：**

1.培训：提供针对使用该软件的用户的培训课程，包括软件的基本操作、高级功能和最佳实践等。培训可以以在线视频教程、现场培训或远程培训的形式进行，以满足用户的不同需求。远程培训

2、技术支持：提供7x24小时的技术支持服务，包括电话咨询、邮件回复和在线聊天等多种渠道。技术支持人员具备丰富的技术知识和解决问题的能力，能够及时有效地回答用户的问题和解决技术难题。

3、维护服务：提供软件的日常维护和更新服务，包括修复漏洞、优化性能、添加新功能等。

4、定制开发服务：根据用户的特定需求，提供定制化的软件开发服务。定制开发可以涉及界面定制、功能扩展、系统集成等方面，以满足用户的特殊要求和业务需求。

5、数据迁移服务：可将现有的数据迁移到该软件中，数据迁移服务包括数据清洗、格式转换、数据验证等工作。

6、安全管理服务：提供软件的安全评估、漏洞扫描和安全加固等服务。

7、用户体验优化服务：通过用户调研和反馈收集，对软件的界面布局、交互流程和操作体验进行分析和优化。

（核实2-7服务的年限）≥1年

**第3包 品目3-2儿童运动视频数据姿态估计模型适配开发**

**一、服务内容：**

1、儿童运动视频数据标注：数量≥5000帧。

2、儿童运动视频数据预处理：数量≥≤5000帧。

3、儿童运动姿态估计模型构建：1套。

**二、技术参数**

1、儿童姿态视频数据标注；

1.1、上肢特征点标注≥9个，标注区域包括上肢整体轮廓部位、手腕、肘等部位。

1.2、下肢特征点标注≥4个，标注区域包括下肢整体轮廓部位、膝盖、脚腕等部位。

1.3、躯干特征点标注≥4个，标注区域包括躯干整体轮廓部位、肩、髋等部位。

2、儿童姿态数据的预处理：

2.1、对标注的数据进行异常值、缺失值处理。

2.2、对标注的数据进行归一化、标准化处理。

3、儿童运动姿态估计模型构建；

3.1、建立儿童运动姿态估计模型，用于儿童运动的姿态检测。

3.2、模型推理响应时间：≤120s。

3.3、模型验证准确率：≥70%。

3.4、模型并发推送数：≥5个（核实）。正确

**三、售后内容：**

1、用户培训服务：提供多种形式的用户培训，包括面对面培训、在线培训和培训材料制作。确保项目团队和最终用户能够充分理解和使用。培训可以以在线视频教程、现场培训或远程培训的形式进行，以满足用户的不同需求。远程培训

2、备份和灾难恢复计划：制定全面的备份策略和灾难恢复计划，包括数据备份、存储和紧急恢复测试。

3、安全性管理：提供强化安全性的服务，包括漏洞扫描、威胁检测和安全审计。

4、定制功能开发：根据客户的特殊需求，进行额外的定制功能开发，以满足项目的独特要求。

5、数据迁移和集成：提供数据迁移和集成服务，确保现有数据可以无缝集成到新系统中。

6、用户支持和帮助台：设立用户支持渠道，包括电话热线、电子邮件支持和在线帮助台。

7、提供升级计划和培训。

8、帮助客户规划可持续性计划。

9、进行定期审计，评估系统性能，并提供改进建议。

11、提供及时的问题解决和故障排除服务。

（核实2-4服务的年限）≥1年

**第3包 品目3-3人体运动能耗监测仪原始数据参数化程序开发**

**一、服务内容**

1、人体运动能耗监测仪原始数据清洗：数量≥10000条。

2、人体运动能耗监测仪原始数据特征提取：数量≥10000条。

3、人体运动能耗监测仪原始数据特征分析：数量≥10000条。

**二、技术参数：**

1、人体运动能耗监测仪原始数据清洗；

1.1、数据导出：以要求的格式将数据从设备中导出，导出的数据包括对于频率、数据类型、数据格式的要求；

1.2、数据校正。检查导出数据是否有极端值和异常值，如有进行校正或重新导出数据；

1.3 、数据转换：根据要求的格式和单位（如有）对数据进行转换；

1.4 、数据压缩：传输和保存时对数据进行无损压缩，以减小存储和传输成本。

2、人体运动能耗监测仪原始数据特征量化提取；

2.1、业务事件检测特征：当数据超过或低于预定义阈值时触发事件，用于检测特定的动作、冲击或时间段。

2.2、统计特征：

2.2.1、提供数据分布的偏度和峰度。

2.2.2、具备自相关函数 (Autocorrelation)：可检测周期性信号。

2.2.3、具备互相关函数 (Cross-correlation)，可分析不同轴之间的关联性。

2.3、时域特征：具备原始数据时域特征提取，包括均值、方差、标准差等。

3、人体运动能耗监测仪原始数据特征分析

3.1、模式识别和分类：根据提取的业务时间检测特征，利用监督或无监督学习算法对加速度数据进行分类或模式识别，包括识别不同的运动行为或活动状态、分析人体运动能耗监测仪原始数据运动时间段和非运动时间段。

3.2、统计分析：通过直方图或概率密度估计分析数据的分布，包括正态性检验。

3.3、 异常检测。寻找异常模式或行为，可能表示设备故障或意外事件。

3.4、可视化分析。利用可视化工具（折线图、散点图、热图）显示加速度数据。

**三、其他相关服务内容：**

1、咨询：服务期内，向采购人提供各种与产品相关的免费技术咨询服务，包括电话、邮件、传真等方式。以最快速度做出反应，提供解决方案。电话

2、咨询投诉响应时间：24小时内指派合格的技术人员进行回复；其他无法迅速解决的问题应在一周内解决或提出明确解决方案。

3、报告和文档：在采购人规定的时间内以规定的格式交付服务相关的报告和文档。

4、数据安全和隐私。指定数据安全措施，以保护项目相关数据的机密性和完整性。遵守隐私法规，保护个人信息和敏感数据。

5、培训：对于服务完成产生的结果对采购人相关人员进行培训。制定培训计划，包括培训内容、培训人员和培训时间表。

6、服务周期：自合同签订之日起3年，在规定时间内完成数据再处理与分析的工作。

7、质量保证：数据处理与分析完成后，提供不少于1年的程序优化升级与功能维护服务，保证相关功能持续、稳定、高效地运行。

8、售后服务工作和提供技术保障。

8.1、远程支持：采用电话指导或远程登录、电子邮件等方式提供技术支持；

8.2、现场技术支持：远程无法解决时，安排工程师提供现场技术支持服务；

8.3 、定期维护：定期收集系统部署实施各个阶段情况，及时了解存在的问题、新的需求与优化建议。