



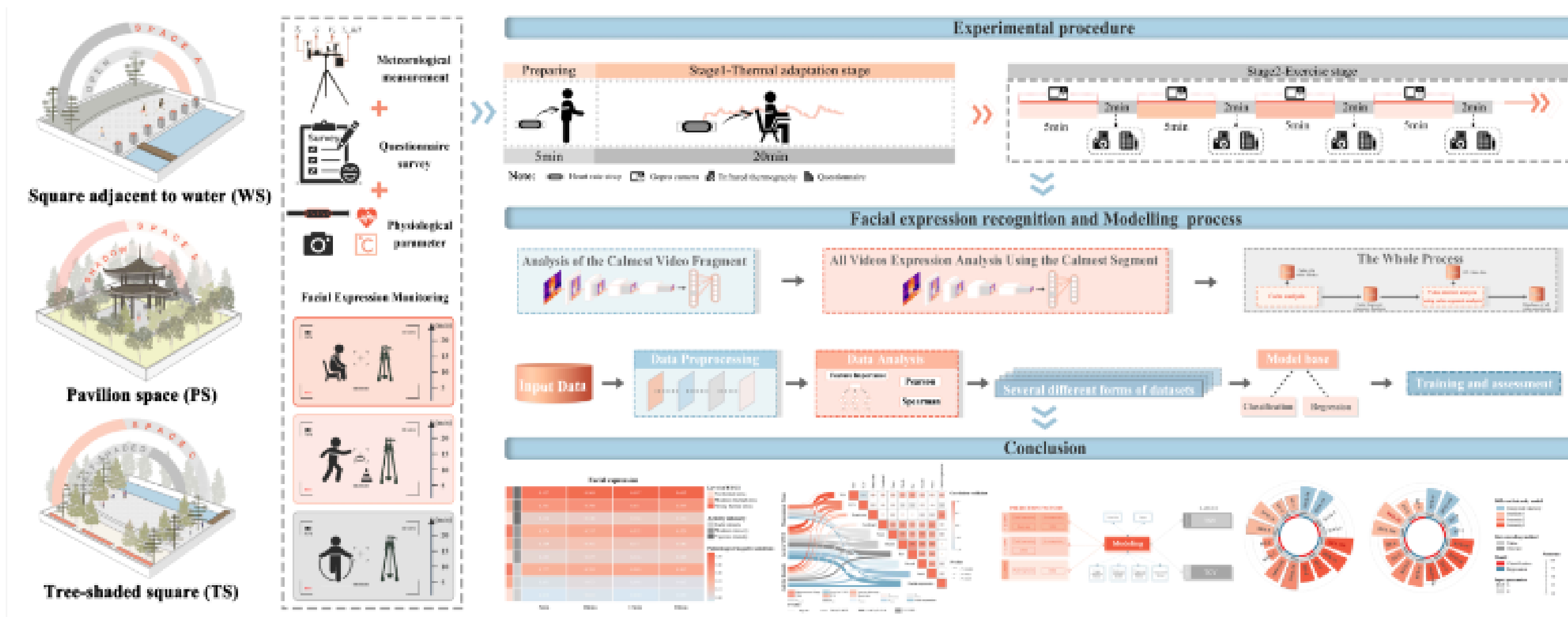
【科研新进展】（537）园林学院洪波课题组构建基于面部表情识别的城市公园开放空间儿童热舒适预测模型

来源: 园林学院 作者: 卫晓晶 发布日期: 2024-04-28 浏览次数: 1408

近日，建筑科学领域权威期刊Building and Environment在线发表了题为“Assessing children's outdoor thermal comfort with facial expression recognition: An efficient approach using machine learning”的文章，研究阐明了儿童在城市公园开放空间中开展不同强度活动时生理指标与面部表情的变化规律，基于机器学习算法建立了儿童室外热舒适预测模型。风景园林艺术学院硕士研究生李阳为论文的第一作者，洪波教授为通讯作者。

随着热岛效应的不断加剧，城市公园开放空间热环境不断恶化，城市居民的身心健康受到影响，尤其对于儿童这一脆弱群体。城市室外开放空间活动对改善儿童身心健康至关重要。世界卫生组织（WHO）建议中小學生每天室外活动时间不少于2小时，学龄前儿童每天室外活动时间不少于3小时。儿童对热环境的敏感性、耐受性和反应机制与成年人存在较大差异，且儿童的认知与表达能力有限，在室外空间开展活动时更易受到极端热暴露的威胁。

然而，目前的热舒适预测模型大多基于成人的生理与心理数据，并不适用于儿童。此外，先前研究通常采用的问卷调查、生理参数测量等方式，存在时间上不连续及空间上碎片化的问题，无法实现对儿童热舒适的实时监测。面部表情作为更直观的情绪反馈，是预测儿童热舒适更为便捷的指标。基于此，课题组对儿童在室外开放空间中开展不同强度活动时的生理参数（面部皮肤温度和心率）及面部表情进行实时监测，结合物理参数测量与主观热感知调查，揭示儿童生理指标和面部表情的变化规律，厘清儿童生理指标、面部表情及其主观热感知之间的耦合关系，基于机器学习算法对儿童面部表情进行识别，建立儿童室外热舒适预测模型。



结果表明，随着室外热应激水平的提高，儿童的面部平均皮肤温度均呈上升趋势；随着活动强度的提高，面部平均皮肤温度逐渐降低；其中耳朵皮肤温度的差异最为显著，其次是脸颊。当开展中和高强度活动时，儿童的心率（HR）均在运动5min内显著上升，在运动5min后趋于稳定。高强度活动($\Delta HR=45bpm$)下心率的上升幅度高于中强度活动($\Delta HR=15bpm$)。随着热应激水平和活动强度的提高，儿童的面部表情中负面情绪的比例逐渐上升，其中，伤心和厌恶表情明显增加，且占比最大，其次是害怕和生气表情。儿童的耳朵皮肤温度和面部表情中的负面情绪在不同热应激水平和活动强度下差异最为显著，且与热感觉（TSV）及热舒适水平（TCV）相关性最大，是预测儿童室外热舒适的关键指标。最终通过多个机器学习算法建立1056个预测模型，其中基于面部表情、耳朵皮肤温度和心率建立的随机森林回归模型（RFR-100）的预测准确率最高，为97.1%。

研究结果从理论层面上揭示了儿童生理指标、面部表情及其主观热感知之间的耦合关系。从实践层面上构建了基于面部表情识别的儿童室外热舒适预测模型，有助于儿童及其监护人及时获得儿童室外热感知，保障儿童在公园开放空间活动的热安全。研究得到国家自然科学基金和国家重点研发计划项目子课题的支持。

文章链接：<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111556>

编辑：张晴

终审：徐海

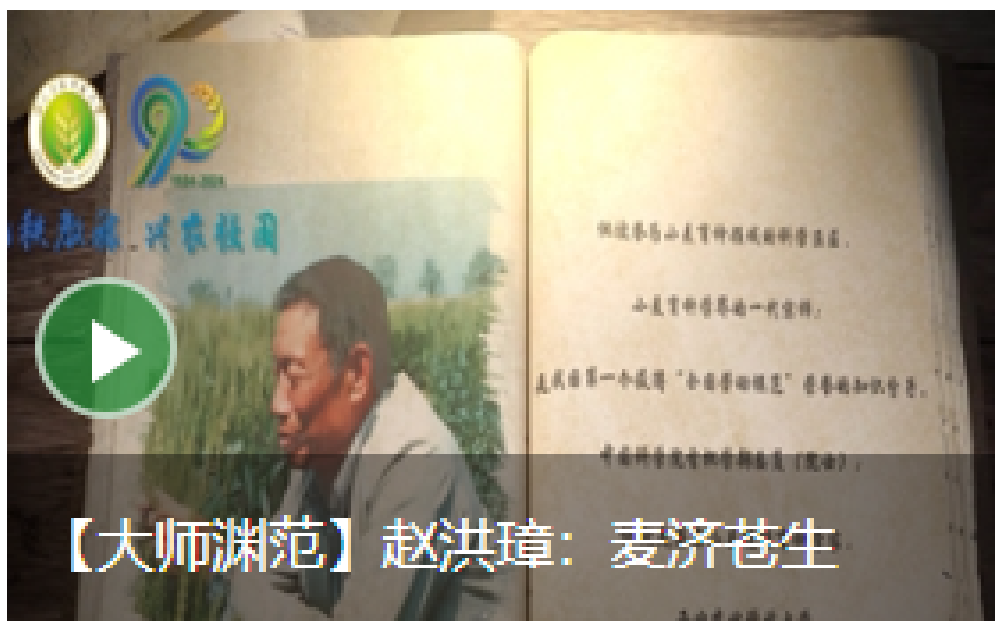
分享到：  

图说



【西农往事】（12）80年沧桑...

视频



【大师渊范】赵洪璋：麦济苍生



【大师渊范】辛树帜：毛主席赞誉...
西北农林科技大学庆祝建校90周年系列专题片

最新新闻

【乡村振兴 接续奋斗】（68）学校各单位以实际行动助力乡村振兴

2024-05-28

研究揭示黄牛适应青藏高原的多基因协同效应奥秘

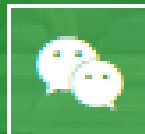
2024-05-28

【经管学院】获中国学位与研究生教育学会信息管理委员会2024年学术年会优秀案例

2024-05-28

【园艺学院】第六届全民饮茶日活动举办

2024-05-28



友情链接

人民网

中国教育新闻网

中国大学生在线

新华网

陕西日报

光明网

西部网



在线投稿



稿件排名