



信息系统协会 AIS电子图书馆 (AISeL)

PACIS2016论文集

太平洋亚洲信息系统会议 (PACIS)

2016年6月27日的春天

应用程序的绿色：移动应用程序对环境可持续性的贡献

本杰明-布劳尔

乔治-奥古斯特大学, bbrauer@uni-goettingen.de

Carolin Ebermann

乔治-奥古斯特大学, ceberma@uni-goettingen.de

Björn Hildebrandt

乔治-奥古斯特大学, bhildeb@uni-goettingen.de

Gerrit Remané

乔治-奥古斯特大学, gerrit.remane@uni-goettingen.de

Lutz M. Kolbe

乔治-奥古斯特大学, lkolbe@uni-goettingen.de

请关注本作品和其他作品：<http://aisel.aisnet.org/pacis2016>

推荐引用

Brauer, Benjamin; Ebermann, Carolin; Hildebrandt, Björn; Remané, Gerrit; and Kolbe, Lutz M., "GREEN BY APP: THE CONTRIBUTION OF MOBILE APPLICATIONS TO ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY" (2016)。PACIS 2016论文集。220.

<http://aisel.aisnet.org/pacis2016/220>

本资料由太平洋亚洲信息系统会议 (PACIS) 在AIS电子图书馆 (AISeL) 为您提供。它已被AIS电子图书馆(AISeL)的授权管理员接受纳入PACIS 2016论文集。欲了解更多信息，请联系 elibrary@aisnet.org。

应用程序的绿色：移动应用程序对环境可持续性的贡献

Benjamin Brauer, 德国哥廷根乔治-奥古斯特大学信息管理系主任, bbrauer@uni-goettingen.de

Carolin Ebermann, 德国哥廷根乔治-奥古斯特大学信息管理系主任, ceberma@uni-goettingen.de

Björn Hildebrandt, 德国哥廷根Georg-August大学信息管理系主任, bhildeb@uni-goettingen.de

Gerrit Remané, 德国哥廷根Georg-August大学信息管理系主任, gerrit.remane@uni-goettingen.de

Lutz M. Kolbe, 德国哥廷根乔治-奥古斯特大学信息管理系主任, lkolbe@uni-goettingen.de

摘要

环境可持续性在研究和实践中都是一个重要的领域。政府和企业花费了大量的资金和精力来试图达到他们的环境目标，例如，资源效率或减少二氧化碳的排放。在信息系统（IS）界，最近出现了绿色IS的研究领域，研究IS在促进环境可持续性方面的潜力。在本文中，我们通过对Google Play商店中现有的移动应用进行分类，重点研究了移动应用支持环境相关措施的能力。这篇探索性的论文的目的在于在绿色IS领域的理论和实践中构建关于可持续移动应用的发现，并为进一步详细研究这一问题开辟一条途径。因此，我们基于绿色IS理论和广泛的应用商店分析结果，研究了三个研究问题。文章发现了适合私人使用的可持续移动应用程序的领域，并讨论了来自商业领域的既定绿色IS角色的适当性。此外，在用户参与的动机和接受相关因素方面，讨论了应用程序和用户目标之间的联系。

关键词。绿色IS，移动应用，环境可持续性

1 简介

改善环境可持续性的努力正在IS研究中获得越来越多的关注（Hilpert等人，2014；Lei和Ngai，2013）。世界各国政府旨在减少温室气体排放，宣传资源效率措施，以实现他们的可持续性目标（Simpson 2012）。同时，工业部门努力遵守新的法律规定，如与清洁生产（Dedrick 2010）或可持续采购（Min和Galle 2001）有关的规定。此外，基准被用来检查可持续绩效（Nunes 和 Bennett 2008）。一般来说，企业都试图满足法规或自我规定的环境准则（Bengtsson 和 Ågerfalk，2011；Chen 等人，2008、2009；Dedrick，2010）。一些举措超越了单纯遵守与废物报告或节能生产等有关的规定（Molla，2008），而是通过促进工作场所的可持续行为（如能源管理）（Raju 等，2012）或员工的环境友好驾驶行为（Tulusan 等，2012）。

信息和通信技术（ICT）通常是影响人们行为的一个可行的选择。来自健康或教育领域的例子表明，利用移动设备和应用程序可以作为成功的干预措施。智能手机或可穿戴设备等普适性技术支持提供微型学习应用程序，使用户可以在任何地方学习（Bruck等人，2012年），而关注用户健康的系统可以监测用户行为，并为更健康的生活方式提供反馈（Lehto和Oinas-Kukkonen，2015年）。在环境方面，IS也被证明有助于实现可持续发展的相关目标（Elliot 2007；Thongmak 2012），无论是在组织方面，通过支持可持续的供应链管理实践和流程（Kurnia和Gloet 2012），通过鼓励清洁和资源高效的生产（Dedrick 2010），还是通过创造一个新技术驱动的创新生态系统，促进向可持续的移动替代方案（即电动汽车）过渡（Hanelt等人2015；Yoo等人2012）。在IS界，近年来出现了一个专门解决这一问题的研究领域。绿色IS的概念旨在利用信息系统（IS）来实现和促进可持续发展相关的目标，贯穿于各个领域，重点关注商业部门（vom Brocke等人，2013；Chen等人，2009）。

虽然绿色IS的利用在企业层面上呈现出巨大的潜力（vom Brocke, Loos, et al. 2013），但关于绿色IS在组织边界之外的应用和潜力的研究却很少（Brauer et al. 2015）。然而，数字技术的出现与全面的宽带互联网接入和移动设备的渗透，如平板电脑、智能手机和可穿戴设备，有助于今天无处不在的信息获取，并由于这些设备的性质而发展出一些新的服务（Junglas和Watson 2006）。诸如Google Play商店这样的开放平台促进了数字生态系统的出现，这些生态系统并不只为企业组织所保留，也允许私人行为者通过产生新的内容来参与（Yoo等人，2012）。因此，绿色IS的边界也必须通过考虑组织背景之外的数字生态系统的行为者来扩展。移动设备提供了各种传感器和其他硬件模块，使用户能够检索和发送数据以提供重要信息（Zhang 2003）或获得个性化的反馈（Froehlich等人，2010）。利用这些设备及其用户来获取和负担可能有助于实现环境目标的数据和服务，似乎是合理的。利用移动设备作为可持续行动的推动者，其优势在于其巨大的可扩展性潜力。考虑到拥有智能手机的人数众多，那些对资源效率或减少温室气体排放有哪怕是微小影响的应用，都会产生比任何组织的可持续发展运动更大的影响。此外，这些移动应用可以在日常生活中使用，并不局限于工作场所。因此，我们的目标是回答这个问题。

问题：现有的移动应用如何促进环境的可持续性？

因此，在本文中，我们旨在概述旨在促进环境可持续性的现有移动应用--以下简称 "绿色应用"--以及相应的应用。

领域。我们对可持续移动应用所涵盖的目标、过程和功能感兴趣，以指导该领域的进一步发展。通过这样做，我们旨在确定可持续移动应用的合适的应用领域，以及对未来实施的建议。此外，我们希望增加传播和改善现有应用程序的感知，并加强对环境可持续性的积极影响。

2 理论背景

在信息系统作为组织结构中的重要实体的全盛时期，以及它们作为新服务和商业模式创新的推动者的作用（Lyytinen和Rose 2003），人们开始思考基础技术在环境方面的负面影响的问题。因此，在绿色IT的研究过程中，科学和实践发展了解决方案，使技术更加绿色，减少其对环境的负面影响（Loeser 2013）。但研究并没有因此而停止；渐渐地，IS使可持续进程的潜力得到了探索和确立，绿色IS研究由此诞生（Dedrick 2010）。在下面的段落中，我们将简要介绍绿色IS的概念以及作为环境可持续性贡献者的移动应用所开展的工作。

2.1 绿色IS的作用

绿色IS的概念是在绿色IT的概念通过减少信息技术对环境的负面影响证明其在实践中的成功后出现的（vom Brocke, Loos, et al. 2013; Dedrick 2010; Loeser 2013）。在绿色IT的努力使IT的使用和生产变得更加可持续之后，没过多久，人们也意识到了信息技术对环境进步的可能性（Loeser 2013）。在全球温室气体排放中，信息技术的使用只占很小的比例；绿色IS的主要目标是解决其余98%的原因（vom Brocke等人，2013）。

新设计的绿色IS应该支持与可持续性相关的目标，以及操作和战略层面的基本流程（Dedrick 2010）。因此，IS必须直接促进环境的改善，或者通过设计战略为可持续发展铺平道路（Loeser 2013），例如，通过支持管理活动的决策过程（Loock等人，2011）。

绿色IS的机制一般可以通过分析信息系统的作用和它对环境相关目标的相信影响来很好地描述。一个信息系统基本上可以扮演三种角色之一：自动化、信息化或转化（Chen等人，2008）。自动化描述的是与流程的积极互动，人类的劳动被信息系统所取代，从而导致更高的效率。信息化是指在信息系统的辅助下，根据收集的数据提供信息，例如，以反馈的形式支持决策过程或提供对当前情况的更好理解。如果这些实体能够为当前状态的重大转变提供新的机会，例如新的产品、服务或商业模式，那么支持性的IS的作用被称为transformate（Chen等人，2008；Dao等人，2011）。

从环境的角度来看，这些角色与通过IS的使用所追求的总体环境目标紧密相连。根据Chen等人（2008年）的IS驱动的环境可持续性框架，这三个角色通过解决环境可持续性的三个里程碑来支持实现生态效率的实践。因此，通过调整IS的流程自动化，自动化促进了生态效率的实现。这不仅影响到类似生产的操作控制，而且还影响到从传统流程到IS支持的流程的转换，例如，无纸化文件管理（Chen等人，2008）。第二，生态公平受到信息的影响，即信息的提供和流动受到信息系统的利用的支持。重点在于所使用的IS的信息特性，但环境过程仍然是由接受所提供的信息的个人负责的。虽然自动化和信息化的目的是为了“解决”当前的

通过优化现有的流程并提供关于现状的反馈，转型试图通过引入从一开始就“做正确的事情”（Chen等人，2008）的替代方案来取代现行的流程和条件，而不是调整既定的做法。

到目前为止，绿色IS的重点是组织环境。大多数解决方案都是针对与商业有关的情况，这可以归因于IS研究的性质，其根源在于组织背景。可持续发展的因素来自于绿色IS与绿色IT的密切关系，绿色IT几乎只存在于商业领域。然而，绿色IS的研究最近已经走出了组织的边界，显示了它在私营部门的潜力（Kranz和Picot 2011）。在各种学术文章中，监测和减少私人家庭能源消耗的解决方案已被研究，并被证明是一种成功的节能措施（Graml等人，2011；Gustafsson等人，2009；Loock等人，2013；Watson等人，2013）。所采用的IS被设计成反馈系统，目的是改变个人的行为。除了住宅节能，交通部门也通过监测二氧化碳排放的解决方案来解决，或者通过促进骑自行车而不是个人使用汽车来引发移动相关的行为变化（Flüchter和Wortmann，2014）。甚至在IS研究中，移动设备的支持性环境潜力也不是完全新的，如下段所示。

2.2 环境可持续移动应用的研究

与上面提到的私营部门的绿色IS解决方案一样，一些成为科学文章主题的可持续移动应用是反馈系统。这些绿色应用程序向用户提供与可持续性相关的信息，并专注于能源和交通部门。Weiss等人（2012）的方法帮助用户通过智能手机监测和控制家庭能源消耗。该应用程序显示了当前全球和特定设备的能源消耗，并让用户能够启动应对措施。在交通领域，Tulusan等人（2012年）使用智能手机为司机提供生态驾驶反馈，并研究其应用程序对燃料效率的影响。他们的研究显示，使用该应用程序的司机减少了3.23%的燃料消耗。在一个不同的方法中，Froehlich等人（2009）研究了个人移动行为是否可以被影响到使用更可持续的交通方式。在他们的研究中，用户面临着有关其环境可持续交通行为的视觉反馈，例如，如果他们表现良好，就显示一棵正在生长的树，如果表现不佳，就显示正在融化的冰盖；结果是好坏参半，但积极的影响占主导地位。除了使用反馈机制外，Ali等人（2012）介绍了一个应用程序，以促进只使用零排放电动汽车的点对点汽车共享。为了保证车辆的使用，需要额外的硬件；每辆车都配备了GPS模块来定位汽车，以及一个近场通信（NFC）接口来打开车门和启动汽车的引擎。作为一个副作用，该应用通过提供方便的试用和使用，促进了电动汽车的普遍使用。关于电动汽车，Hanelt等人（2015年）也证明了移动应用的支持电动汽车作为可持续交通替代方案方面的巨大潜力。他们对现有的应用程序进行了概述，这些应用程序通过提供有关技术或充电站可用性的一般信息来缓解电动汽车的使用。

3 实现可持续的移动应用

基于理论背景和可持续移动应用领域的现有研究，我们得出了三个研究问题（RQ）。这些研究问题通过应用商店的分析结果来解决，并在结果部分加以说明；它们有助于回答引言中提出的总体研究问题。为了提取可持续移动应用开发实践的基本关键因素，我们以探索性的方法对现有的绿色应用进行分类。虽然绿色IS在组织背景下已经很成熟，并显示出巨大的潜力（vom Brocke等人，2013），但很少有研究涉及到个人作为可持续信息系统的潜在用户（Brauer等人，2015）。然而，将宣传纳入绿色IS的生态系统，对绿色IS研究领域的进一步发展和对推动绿色IS的发展具有巨大潜力。

环境可持续性（Brauer等人，2015；Yoo等人，2012）。因此，我们预计有几个领域为公共领域的可持续发展导向的信息系统提供了巨大的机会，这导致了我们的第一个问题。

RQ1: 哪些应用领域有机会通过利用绿色应用程序对环境可持续性产生积极影响？

通过解决这个问题，我们努力揭示和建立公共领域绿色应用程序开发的不同应用领域，尽管在能源消耗和移动行为方面的研究已经得到了很好的解决，从而推动个人和组织努力创造和提供IS解决方案，促进环境可持续性的实践。

根据第2.1节，在绿色IS的研究中，近年来已经建立了自动、信息和转换三个角色，以描述和制定实现可持续性相关目标的过程：生态效率、生态效益和生态公平（Chen等人，2008；Dao等人，2011；Thambusamy和Salam，2010）。然而，我们认为，这些角色和固有的过程并不适用于面向用户的非商业用例。现有的角色起源于商业/工业部门，目的是优化业务流程，推动自动化，即用IS取代人力，并提供关键信息以提高效率和效益（Chen等人，2008）。因此，我们的第二个研究问题是考虑合适的角色来推动私营部门的可持续实践。

问题二：绿色IS研究的现有角色（自动化、信息化、转化）是否适用于以用户为中心的公共领域用例的绿色应用程序？

基于前面的研究问题，我们认为以用户为中心的可持续发展解决方案所追求的最终目标并不明确，仍有待定义，因为它构成了绿色IS研究中一个几乎未触及的领域。在这种情况下，目标框架理论（Lindenberg和Steg，2013年；Steg等人，2014年）声称，从进化的角度来看，人类有三个首要的目标在进化。规范性目标描述了据此行事的愿望--

在这种情况下，要表现得对环境友好。另一方面，享乐性目标涵盖了个体的感受，例如，寻求快乐或兴奋或避免不需要的努力。同样地，收益目标涉及个人资源，如地位或货币价值（Steg等人，2014）。该理论指出，在大多数情况下，规范性目标与收益和享乐性目标是矛盾的（例如，需要太多的努力或金钱投入），并且通常被认为是最不利的成就。然而，尽管这些目标可能相互矛盾，但该理论也指出，如果享乐型目标和收益型目标与规范型目标适当地联系起来，其积极作用会得到加强（Steg等人，2014）。因此，我们的第三个研究问题如下。

问题三：现有的绿色应用程序解决了哪些目标，这些目标如何与个人/个体目标保持一致？

根据目标框架理论，与可持续性有关的目标必须与用户的个人目标相匹配，以释放其全部潜力（Lindenberg和Steg

2013）。这是此类应用开发过程中的一个关键部分。以触发或改变行为为目标的应用开发的另一个重要因素是遵守用户的承受力（Deterding等人，2011；Seidel等人，2013），从而加强规范的目标追求（Lindenberg和Steg，2013）。以上提出的研究问题在绿色应用分析的过程中得到了检验，并在结果部分进行了讨论。

4 方法论

在深入研究绿色应用程序的发现和过程的方法学方法之前，我们通过完善作为进一步分析的起点的事项，概述了我们对构成环境可持续性的理解。随后，我们将简要介绍为回答上述研究问题而对所发现的应用程序进行分类的方法。

4.1 完善环境可持续性

针对环境问题已经进行了大量的研究。这不仅影响了IS研究，也影响了其他研究领域。然而，在谈论可持续性时，与之相关的主要术语是资源效率和二氧化碳减排。虽然这无可非议，但这是个肤浅的观点，它只关注总体目标，忽视了细微的基本方面。因此，我们在科学文献数据库（*ScienceDirect*）中搜索了带有搜索字符串 "环境可持续性" 的出版物（类似于White, 2013）。我们之所以选择这个数据库，是因为它所涵盖的渠道很广，而且各个领域内的出版物数量很多。为了提高所选文章的相关性，我们将搜索范围限定为摘要、标题和关键词，共检索出1215篇文章。

在下一步，所有摘要被复制到文本分析工具包*AntConc*（Anthony 2014）中，以创建一个最常见的单词列表。我们使用两个开放性的停止列表（纽约大学2015；Ranks.nl 2015）来过滤结果中的常见英语单词。整个列表包括11322个单词类型。这个列表被削减到至少出现50次的关键词，结果是470个条目的列表。在最后一步，我们删除了没有提及环境可持续性的关键词，如 "系统"、"分析" 和 "研究"。此外，我们将类似的术语--例如 "电力"、"能源" 和 "电"--与新的关键词聚集在一起，并对它们进行扩展或合并，以进一步完善。最后的列表见表1，显示了每个关键词的总出现次数。一个星号表示组合中的主要关键词的出现次数。

关键词 (第一部分)	发生。	关键词 (第二部分)	发生。
环境*可持续性	2117	绿色*可持续性	162
能源*消耗	838	可持续的气候*	156
可持续生产*/建设	616	生态系统	108
可持续发展*	508	污染	88
水*消耗量	494	生态足迹*	86
土壤*可持续性	253	可持续发展的交通*	81
资源*效率	239	化学*可持续性	80
CO ₂ /温室气体排放*	235	可持续发展的城市*	74
可持续的食物*	231	物种 * 可持续性	68
燃料消耗量*	226	森林*的可持续性	63
浪费	199	环境退化*	53

表1. 关键词列表提炼环境可持续性。

选定的关键词作为搜索字符串，用于绿色应用程序的发现过程。如清单所示，环境可持续性是一个多功能的术语，包含了在环境问题上发挥作用的许多方面。如果只考虑 "环境可持续性" 这个词，可能会忽略一些重要的方面。

4.2 绿色应用程序的发现和发现过程

为了研究现有的绿色应用程序，我们使用表1中的关键词在Google Play商店中进行了全面的搜索过程。我们只考虑有德语或英语描述文本的应用程序，使我们能够解释这些应用程序背后的基本意图。

绿色应用程序的分类是根据Nickerson等人（2012）的分类法开发及其在信息系统中的应用进行的。该分类法的开发方法

是一个广泛的对象分类程序，并基于几个迭代来确定特征、维度以及对象对这些实体的归属。整个过程由七个步骤组成，帮助指导对象（在这种情况下，可持续的移动应用程序）的正确分类。由于篇幅所限，我们只根据Nickerson等人（2012）的方法进行简要描述，关于方法的进一步细节，请参考源文章。

作为分类过程的前两步，我们定义了迭代的元特征和结束条件。在这种情况下，分类的目标是得出绿色应用开发的准则。因此，元特征是由应用开发者和绿色IS研究领域的研究人员组成，作为开发过程中关于目的的受众和公共领域的定位。结尾条件的选择既是客观的，也是根据原始方法论的主观选择（见Nickerson等人，2012年，第344页）。在这种情况下，维度的概念与得出的研究问题紧密相连。因此，维度（领域、目标、角色）是由理论角度得出的。然而，这些特征在分类法发展过程的迭代中逐渐出现，直到达到最终的结束条件（步骤7；没有新的发现）。绿色应用程序的分类过程由三位研究人员进行，具体操作如下。每位研究人员都创建了一个包含应用程序名称和Google

Play商店ID的列表。列表中填写了简短的描述和支持的功能集合，然后根据应用程序的功能和可持续发展的目标，单独分配给一个应用领域、一个合适的基础过程的角色。在下一步，这些列表被合并，并在领域、角色和目标方面进行比较。最后，对各自提出的分类进行讨论，直到达成共识。

与Nickerson等人（2012）的文章不同的是，由于应用数量众多，我们避免以表格形式表示所识别的应用的分类（最终分类法）。相反，我们把重点放在对已确定的维度和特征的讨论上（表2和表4），因为我们的目的是提供发展模式，而不是制定一个彻底的绿色应用分类法。

5 结果

对Google

Play商店中与环境相关的移动应用的分析显示了一些有趣的结果。我们从表所列的所有22个关键词的搜索中发现了262个绿色应用。

1.由于我们的目标是确定相关的应用领域并得出普遍有效的见解，我们按照目标和功能对确定的应用程序进行了分类。表2中列出了这些领域、角色、功能以及各自的结果数量。

在研究问题一的过程中，我们预计--

尽管在绿色IS领域有大量的研究，但在许多领域，公共领域的IS解决方案可以为公共领域的环境可持续性做出重大贡献。下文将根据应用程序商店的分析结果对这个研究问题进行阐述。在我们的分析中，移动领域成为了最常出现的领域之一。这个领域的应用涉及到促进和提供可持续交通的替代服务，如骑自行车、汽车共享或拼车。此外，它们还提供关于当前移动行为及其对环境影响的反馈。能源领域包括有关建筑物的可持续性和效率的应用程序，以及通过监测能源使用和提供相关信息来减少住宅和组织建筑的能源消耗。重点放在资源效率的实践上，通过建议转向可再生能源或改变消费行为来实现。同样，水领域的应用程序旨在减少水的消耗，但除此之外，一些应用程序旨在通过收集和分析所提供的数据来追踪和防止水污染。同样关注资源效率的还有食品领域，因为其核心目标之一是减少食物浪费。这个领域的应用程序帮助管理过期的食物和重新分配剩余的食物。此外，一些应用程序涉及从生产到消费的整个食物链和某些物品的环境足迹，以及关于可持续食物来源的建议。废物领域

为了更详细地勾勒出相应的目标及其过程，我们将其细分为三个部分。废物类别本身涉及到废物管理，例如，提供关于处理地点和废物分类的信息，以及防止乱丢垃圾。相比之下，回收领域通过提供废物处理的提示和处理方法，帮助减少废物和污染。这个领域强调通过提供回收建议或连接人们分享他们的想法和资源来实现材料的再利用。污染主要包括告知公民由交通和工业造成的空气污染程度的措施。虽然这个类别的大多数应用程序的主要目的是保护用户免受威胁健康的污染，但这些应用程序也通过直观地显示某些地点的污染水平，有力地促进了对空气污染的认识。生活方式类应用程序影响着用户的日常习惯，涵盖了上面提到的一些领域。然而，这一领域还包括实现其他领域两个或多个实体的解决方案，因此不能单独归入任何其他类别。这类应用程序在日常生活中协助用户，目的是通过监测他们的行为来减少他们的碳足迹，例如，关于资源消耗或移动模式。除了其他类别的方面，这类应用程序还涉及旅行、购物或生活等活动以及它们对环境因素的影响。与上述类别不同，生态系统领域并不涉及单一的选择性领域--

相反，它包含了全球问题，如全球变暖和气候变化以及一般的保护。其主要目标是提高人们对有害环境的做法及其后果的认识，以及对人们进行生态友好行为的教育。最后一个领域涉及野生动物，它既涉及动物，也涉及它们的自然栖息地。这个类别的解决方案旨在教育人们了解濒危动物以及如何保护它们。这个领域的另一个焦点是收集数据，例如，关于看到一个濒危物种或某些地区的树木数量；这些信息对于组织和执行有关环境的措施很有价值。表2列出了在绿色应用程序中实现的具体功能，并将其归属于各自的角色和应用领域。

因此，对Google

Play商店的分析显示了10个领域（表2，第一栏），在这些领域中，绿色应用程序可以通过提供信息、服务和工具来解决各种与可持续性相关的目标，为提高环境可持续性做出巨大贡献（见表4）。

除了在公共领域发现合适的绿色应用程序的应用领域外，*第二个研究问题（RQ*

*II）*涉及到识别适当的角色，使生态友好型应用程序得到发展。这些角色是由绿色应用程序的实施功能衍生出来的。这一分析的目的是通过为不同类型的应用程序提供基于现有实现的各种模式，指导潜在的和感兴趣的开发者完成开发过程，这可能比从头开始更有助于启动规划和开发过程。此外，对公共领域的合适流程的探索有助于确定什么是公共领域的绿色应用的确切构成，并将其与从商业角度已知的

"经典

"绿色IS区分开来。通过回顾绿色IS在商业领域的作用或流程（见第2.1节），我们得出结论，绿色IS可以通过自动化、提供相关信息和建立更好（更可持续）的服务来提高效率和效益，从而促进环境的可持续性。然而，问题是这些作用是否可以转移到公共领域的环境中。简短的答案是--目前来说，并不令人满意--

是，也不是。虽然在应用分析中确定的功能产生了与信息转化的角色同时存在的方法，但分析中的任何应用都不能被分配到自动化的角色。在这一点上，我们不想争论这个角色在这个场景中不存在；我们只是提出了所进行的分析的结果。在所确定的绿色应用程序中，"告知"是使用最多的角色（见表3）。这些应用的核心目的是以新闻或提示等形式检索信息。然而，另一个经常使用的功能是提供工具或反馈系统（Flüchter等人，2014），监测用户行为并提供行为调整的建议，使这些应用程序具有互动性。另一方面，具有转化作用的应用程序允许用户通过提供新的服务或切换到更可持续的产品来改变他们的生活习惯。这一点在移动领域和能源领域都得到了很好的说明，在移动领域，许多应用程序为用户提供了可持续的移动方式，而在能源领域，更高效的家用电器也被纳入其中。

推荐并通过智能手机控制，以提高使用效率。由于这些过程通常与经典的绿色IS角色相一致，我们最初关于它们在公共领域的适用性的问题得到了部分回答：“是”。然而，在分析过程中出现了三个额外的角色：教育、游戏化和合作。教育角色的特点是让用户参与学习过程。这个类别的应用程序使用教学材料来教育用户关于环境问题以及如何防止这些问题。与informatize相比，这些解决方案被归类为微型或移动学习应用（Bruck等人，2012）。大部分的gamify角色也通过提供学习游戏来解决学习过程。然而，根据研究者们的共识，这些应用并不符合经典的微观学习应用的要求，因此这些应用被分配到一个单独的类别。此外，游戏化角色所包含的解决方案并不是典型的的游戏，而是实施了游戏化元素，如排名或徽章，以刺激应用的使用（Blohm和Leimeister 2013；Deterding等人2011）。最后，合作的角色主要由两部分组成。第一部分是关于以众包的方式收集用户的数据（Massung等人，2013）。在这种情况下，智能手机感知或用户输入环境数据并将信息上传到数据中心。在第二种情况下，用户被鼓励通过实施的社交媒体组件与他人分享想法或行动。可持续的行动可以在Facebook、Twitter或专门的社区与朋友分享，以提高意识，产生可持续的创新，并促进可持续行为。

领域	IS角色（职能）
生态系统 (20)	<ul style="list-style-type: none"> • 协作（社区创造可持续的创新） • 教育（防止全球变暖的技巧和方法，问答，兴趣小组内的学习，各种主题的笔记/幻灯片） • 游戏化（测验、学习游戏、模拟）。 • informatize（显示全世界的碳排放量和二氧化碳排放量上升的危险，关于气候变化的新闻）
能源 (43)	<ul style="list-style-type: none"> • 教育(讲座、讨论、录像、讲授节能的好处) • 游戏化（学习游戏） • 信息化（提示和技巧、高效电器购物指南、消费跟踪/监测（含图表）、反馈系统、能源使用建议、基础设施规划模拟、消费测量、碳足迹指标）。 • 改造（控制家用电器，计算可能的太阳能生产，节能房屋建设规划）。
食物 (22)	<ul style="list-style-type: none"> • 协作 • 教育(可持续的购物行为) • 游戏化（食物链学习游戏） • informatize（产品链信息、剩菜食谱、碳足迹计算器、濒危物种、可持续餐厅指南、技巧和窍门、可持续食品购物指南、追踪过期日期）。 • 转化（连接农民和市场）。
生活方式 (49)	<ul style="list-style-type: none"> • 协作（收集和分享绿色提示，比较能源消耗数字，分享可持续做法，增加可持续的地方） • 教育（可持续旅行指南、碳足迹计算器、常见产品的碳足迹清单、可持续知识的学习材料）。 • 告知（关于可持续行为的一般提示，监测自己的水和能源消耗，二氧化碳排放计算器，可持续场所清单，有关可持续发展的活动清单，检查某种产品是否可持续生产，可持续城市工作清单） • 转化（分享行为实践，基于积分的可持续行为调整计划，通过使用可持续搜索引擎进行间接捐赠，电器购买助理、可持续工作搜索器、提醒用户可持续任务的可持续发展代理）
移动性	<ul style="list-style-type: none"> • 游戏化（燃油效率竞赛、节省燃料的学习游戏、二氧化碳生产竞赛）。

(45)	<ul style="list-style-type: none"> • informate (二氧化碳计算器、驾驶行为分析工具、燃油效率计算器、关于驾驶行为的提示和技巧、可持续燃料站地图、驾驶行为反馈系统、航空旅行排放计算器)。 • 改造 (旅行信息系统[TIS], 自行车共享, 显示不同交通方式的二氧化碳足迹, 骑行共享, 电动摩托车共享, TIS侧重于生态友好的多模式旅行选择, 提供电动交通服务, 计算器为最高效的会议地点, 促进自行车的使用, 电子出租车服务)
污染 (22)	<ul style="list-style-type: none"> • 协作 (报告空中交通污染和对天气的影响, 报告环境噪音[如交通造成的], 以及环境犯罪[如乱扔垃圾])。 • 告知 (关于空气污染的图示和警告, 显示水污染水平)
回收利用 (14)	<ul style="list-style-type: none"> • 协作 (分享盒子/容器, 分享二手产品, 记录和分享回收工作)。 • 游戏化(回收学习游戏) • 信息化 (技巧和窍门, 寻找回收机会/地点, 创新产品的工艺提示)
废物 (30)	<ul style="list-style-type: none"> • 协作 (报告乱丢垃圾的行为, 收集城市固体废物管理数据, 收集废物处理机会和提示) • 教育(减少浪费的策略) • 游戏化 (通过学习游戏来减少废物的产生, 并教授回收方法) • 告知 (提醒、提示和废物处理地点; 由于妥善处理信息技术而可能节省的温室气体排放的计算器)。
水 (10)	<ul style="list-style-type: none"> • 协作(报告水质和污染) • 告知 (日常行为的用水量监测, 水污染的来源, 减少用水量的提示和技巧, 海滩水质的信息)
野生动物 (7)	<ul style="list-style-type: none"> • 协作 (报告物种的丰度, 收集树木的生长和分布数据, 计算环境效益) • 教育 (教授如何保护野生动物)。 • 游戏化(关于濒危物种的学习游戏)

表2.绿色应用程序的 分类与基本流程和功能。

由于我们有关于用户评分和安装数量的数据, 我们试图根据所提供的信息来推断所确定的过程是否充分, 以确定用户是否青睐特定的角色。然而, 正如表3中的数据所显示的, 关于用户的平均评分和平均安装数量只有微小的差别。由于这一发现, 以及相对异质的角色群体规模, 关于角色之间的差异的进一步统计分析不能在统计学层面上进行有意义的分析。此外, 评分和安装数量取决于除IS的角色及其基本功能之外的其他因素, 包括非功能要求, 如稳定性、可用性和性能 (Glinz 2007), 以及--对于评分--提交分数的人数。

	涵盖这一角色的 应用程序的数量	平均评级	平均安装数量
告知	146	4	500-1000
改造	42	4	1000-5000
教育	22	4.1	100-500
协作	31	4.1	500-1000
游戏化	21	4.1	500-1000

表3.基于基础IS角色的 平均用户评分和平均安装数量。

因此, 我们建议对所确定的角色的接受程度、它们在功能要求方面的充分性以及它们与既定目标的相互作用进行进一步研究 (见表4)。我们认为, 关于接受度和实施IS角色的充分性的评估必须与具体的人工制品分开审查, 以消除干扰因素, 如非功能部件。然而, 关于最初的问题, 即经典的

角色适合这种情况，我们的结论是

"不"。虽然informat和transform被大量的应用程序所覆盖，但39%的被识别的解决方案并不适合这两个类别中的任何一个。尽管只是一个薄弱的指标--如上所述--

新出现的角色的平均评分比informat和transform略高。在这一层面的分析中，我们得出结论，这些被识别的角色可以对绿色应用程序的效果产生更大的影响。然而，为了获得真正的证据，有必要对这个问题进行进一步和更详细的分析。

第三个研究问题（RQ

*III）*说明了绿色应用程序所解决的目标，以及它们是如何通过不同的目标框架来解决的。一般来说，可持续性应用的目标是影响用户的行为，使其更加环保。然而，从功能的角度来看，这个目标太抽象了，无法通过各自的角色和基本的流程和功能来实现和覆盖。为了指导开发者并提供由正确程序支持的具体的可持续发展目标，我们对确定的绿色应用程序所追求的目标进行了分组。此外，我们根据目标框架理论（Lindenberg和Steg，2013年）分析了所采用的功能，并说明了各自的可持续性目标（规范性目标）如何与享乐性和收益性目标相辅相成，以增加应用程序的效果（见表4）。

规范性目标	激活的目标 框架	兼容性方法
动物保护	享乐主义	捐赠
减少碳足迹	享乐主义 收益	收集积分，（团队）排名，捐赠奖励（优惠券），节省燃料（金钱）。
数据收集	享乐主义	徽章、等级
生态系统教育	享乐主义	学习问答游戏(比赛)
减少污染	享乐主义	积分，奖励
提高认识	享乐主义 收益	奖励，奖励节约 能源成本
资源效率	享乐主义 收益	排名和级别，徽章和积分，捐款省钱（燃料，能源）。
资源保护	-	-

表4. 可持续性目标和目标框架的互动。

分析显示，很少有应用程序（16个）试图通过实施专门的功能来解决除了改善环境可持续性这一实际的规范目标之外的不同目标框架。这些应用中的大多数都实施了游戏化元素，以激励和吸引用户使用该应用（Deterding等人，2011）。这些应用程序根据用户的可持续行动授予徽章和积分，例如，收集有关噪音水平的数据，通过使用可持续交通方式减少二氧化碳排放，或表现出节能的消费行为。这些机制的目的是使用户对自己的行为感到满意，从而解决享乐主义的目标框架。除了游戏式的体验，一些应用程序允许用户进行捐赠，这也增加了积极的个人感受（享乐主义目标框架）。其他应用程序使用反馈机制（见表2）来可视化并试图改变用户行为。这类应用提供基于当前行为的信息，如能源、食物、水或燃料消耗，并显示对用户的潜在影响，如健康问题或金钱支出。这些应用旨在通过展示有关资源的信息来解决用户的收益目标框架。如果一个用户特别注重资源，那么他或她的收益目标将是积极的，这意味着如果支持这个目标框架的功能得到实现，这个用户将更倾向于使用这个应用程序（Lindenberg

and

Steg

2013)。这也同样适用于享乐主义目标框架。因此，用户在试图达到他或她的目标时，会隐晦地追求规范性目标（环境可持续性）。

在阐述第二个研究问题的开始，我们提出了什么是真正的绿色应用程序的问题。基于我们的发现，我们将绿色应用程序定义为支持用户执行可持续行动的信息系统。一个绿色的应用程序至少实现了其中的一个角色--告知、转化、教育、合作或游戏化--

以提供实现可持续性相关目标的过程和功能。这些目标应该通过单独处理的目标框架与激励性概念相一致，以进一步吸引用户使用该应用程序。

6 讨论

在本文中，我们旨在对现有的以用户为中心的绿色IS解决方案进行概述，这些解决方案来自IS研究和实践。我们对所涉及的应用领域、支持的过程和应用程序的功能以及这些应用程序如何支持目标的实现感兴趣。本文的研究结果将有助于指导未来在普适性和说服力技术研究领域的研究和实际实施，以促进环境的可持续性，从而帮助减少个人行为对环境的负面影响。

Google

Play商店对解决环境可持续性相关问题的应用程序的分析为各种可持续性目标提供了大量的结果，具有广泛的功能。然而，这些解决方案的利用率非常低，76%的应用程序被下载和安装的次数平均不到5000次，然而，所有确定的应用程序的平均评分为4.0，相对较高（5.0为最高）。正如这些应用程序的低安装量所揭示的那样，创建一个应用程序并将其上传到分发平台是不够的。此外，市场上存在这么多很少使用的以可持续性为导向的应用程序，表明缺乏协调和信息传播。应用程序的低利用率和同一目的的不同解决方案的可用性造成了竞争，从而限制了应用程序的潜力。一个中央平台作为一个独特的调节器，可以通过将这些应用程序组织成一个大集团来提高意识和参与。例如，城市可以发起一个可持续发展运动，并提供一个具有其固有能力的绿色应用程序作为服务。因此，城市将作为一个可信赖的、众所周知的、被接受的可持续发展倡议的平台（Walravens和Brussel，2013年），并通过提供服务和基础设施来支持可持续发展的做法，以智能城市的姿态出现（Brauer等人，2015年）。此外，这将使第三方能够向城市管理部门提供此类服务，从而减少政府的努力，并为服务提供商建立能力，这将有助于进一步改善服务。正如分析所指出的，以提高环境可持续性为目标的公共领域的解决方案应该强调互动功能。这三种新兴的IS角色都超越了检索信息或提供服务的可能性。因此，绿色应用程序应该考虑实施具有社会元素的互动设计模式。

大多数被确认的应用一般都涉及到改变个人的行为。为了成功地触发这种行为改变，有几个因素是必要的。需要调查的重要因素包括哪些行为应该被改变，哪些因素是相关的（例如，规范性关注或习惯），哪些干预措施可以应用（例如，同时解决多个目标框架），以及这种干预措施的效果（Steg和Vlek

2009）。我们认为干预措施发挥了战略作用，并提供了一个关于参与这种可持续发展倡议的动机的例子，以执行该想法。如果一个公司或城市宣传可持续行为，可以有效地激励用户参与（Stern

2000）。虽然总有一些人对环境极为关注，但其他人可能确实对进行更多的可持续行为有根本的兴趣，但需要最后的推动来参与，还有一些人可能对行为改变完全不感兴趣（Steg和Vlek，2009）。第二类人可以被认为是最重要的目标群体，因为他们产生了最大的变化潜力。由于他们的性质，第一个群体几乎没有改进的余地，而且一般愿意

为了更大的利益而花费更多的努力。最后一个群体对这样的活动完全不感兴趣，需要付出巨大的努力来参与（例如，经济奖励）。相比之下，说服第二类人参与这样的活动可能更容易，只需提供激励措施，解决额外的目标框架（享乐型，收益型），这不一定要花费大量的成本。游戏化等概念的实施（Deterding等人，2011年；Law等人，2011年）很有前景；设计者可以通过提供类似游戏的元素作为绿色应用程序的一部分来激励人们，比如比赛的排名或徽章和其他（非货币）奖励（Blohm和Leimeister，2013年；Hamari，2013年）。如果来实现这样的功能，一个中央平台可以帮助控制所执行的行动和机制的输出，例如，一个公司或城市的高分榜或每个参与者的徽章概览，以确保和促进通过公众意识的进一步参与。

7 局限性和未来研究

由于分析只触及了利用移动应用程序来促进环境可持续性的表面，这项研究有一些局限性。有关领域、IS角色和目标的结果取决于现有的应用程序。因此，在本研究中可能存在其他有意义的特征而被遗漏了。此外，我们只考虑了Google Play商店的分析--来自其他平台的应用程序，例如苹果的应用程序商店，可能会涉及更多的领域并提供不同的结果。然而，该分析提供了对现有解决方案的初步概述。这篇文章的目的是为进一步研究这一问题创造一个途径，并改善移动设备在促进环境可持续性方面的利用。未来的研究应该集中在单一的解决方案上，并研究解决不同目标框架的效果，以及它们对应用程序的接受度和用户的个人负担的影响。此外，我们鼓励对绿色应用程序所实现的角色的适当性和用户接受度进行检查。由于接受度在IS的采用过程中起着重要的作用，为了提高绿色应用程序的接受度，应该对单一机制对系统采用的贡献进行检查。尽管考虑到了目标框架的一致性以及激励和奖励机制的实施，分析得出了许多具有社交媒体功能的应用程序，允许用户分享想法并就环境可持续性的主题展开讨论。这一点在协作角色中得到了特别好的说明。由于社会互动不能肯定地归因于享乐主义和收益目标框架，我们建议进一步研究此类应用程序的社会方面。虽然所确定的解决方案的广泛性说明了绿色应用程序对环境可持续性的理论贡献，但这些解决方案的真正效果并没有在本研究中得到衡量。因此，我们建议进一步研究，用适当的测量方法来调查和测量这种实施的效果，例如感知到的个人可持续意识。此外，研究低下载（使用）率的原因将是有趣和重要的。因此，对测试对象和本分析中确定的应用程序进行的经验性、定性研究，应该考察这些应用程序在角色、目标框架、可用性和应用领域方面的具体适当性。

8 结论

在本文中，我们评估了移动应用程序对环境可持续性的贡献潜力，并通过对现有应用程序进行广泛的分类，提供了一个整体的视角。对Google Play商店的分析显示，目前已经有很多应用程序可用。然而，调查也表明，尽管用户的评价主要是正面的，但现有的应用程序却很少被使用。这表明，这些应用程序的认知度和扩散度相当低。丰富的应用领域和支持的功能表明，移动设备和应用程序的使用可以对环境问题产生多方面的积极影响。然而，研究结果也表明，这些应用程序仍有很大的改进潜力，尤其是在激励过程和组织支持方面，以开展基于移动应用程序的可持续发展倡议。

参考文献

- Alli, G., Baresi, L., Bianchessi, a, Cugola, G., Margara, a, Morzenti, a, Ongini, C., Panigati, E., Rossi, M., and Rotondi, S. 2012. "Green Move: towards next generation sustainable smartphone-based vehicle sharing," *Sustainable Internet and ICT for Sustainability (SustainIT)* , 2012, pp.
- Anthony, L. 2014."AntConc (版本3.4.3w) ", 日本东京。
- Bengtsson, F., and Ågerfalk, P. J. 2011."信息技术是可持续性创新中的变革因素。乌普萨拉的启示", 《战略信息系统杂志》(20:1) , Elsevier B.V., 第96-112页。
- Blohm, I., and Leimeister, J. M. 2013."游戏化", *商业与信息系统工程* (5:4), 第275-278页。
- Brauer, B., Eisel, M., and Kolbe, L. M. 2015. "智慧城市研究的现状--关于促进环境可持续性的绿色IS解决方案的文献分析, " *太平洋亚洲信息系统会议 (PACIS)* 上。
- vom Brocke, J., Loos, P., Seidel, S., and Watson, R. T. 2013."绿色IS", 《商业与信息系统工程》(5:5) , 第295-297页。
- vom Brocke, J., Watson, R. T., Dwyer, C., and Melville, N. 2013. "绿色信息系统。对IS学科的指示", 《信息系统协会通讯》(33 : 30) , 第510-520页。
- Bruck, P. A. ., Motiwalla, L. ., and Foerster, F. .2012."微内容的移动学习。A framework and evaluation," 25 *Bled eConference - eDependability: 可靠和值得信赖的电子结构、电子流程、电子操作和未来的电子服务, 会议记录*, 第527-543页。
- Chen, A. J. W., Boudreau, M.-C., and Watson, R. T. 2008."信息系统和生态可持续性", 《系统和信息技术杂志》(10:3) , 第186-201页。
- Chen, A. J., Watson, R. T., and Karahanna, E. 2009."组织对绿色IS和IT的采用。一个机构的视角", 载于 *ICIS 2009 论文集*, 第142页。
- Dao, V., Langella, I., and Carbo, J. 2011. "从绿色到可持续性。信息技术和综合可持续性框架, " 《战略信息系统杂志》(20:1) , Elsevier B.V., 第63-79页。
- Dedrick, J. 2010."绿色IS : 信息系统研究的概念和问题", 《信息系统协会通讯》(27 : 11) , 第173-184页。
- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., and Dixon, D. 2011."游戏化。在非游戏背景下使用游戏设计元素", 2011年计算系统中人的因素年度会议扩展摘要集-CHI EA'11, 美国纽约: ACM出版社, 第2425页。
- Elliot, S. 2007."环境上可持续的ICT。IS研究的关键议题?", 载于 *PACIS 2007 论文集*。
- Flüchter, K., and Wortmann, F. 2014."通过IS支持的反馈促进可持续旅行行为--以长期激励为代价的短期成功?", 《ICIS 2014 论文集》, 第1-17页。
- Flüchter, K., Wortmann, F., and Fleisch, E. 2014. "数字通勤。社会规范反馈对电动自行车通勤的影响--来自实地研究的证据", 载于 *ECIS 2014 论文集*, 第0-14页。
- Froehlich, J., Dillahunt, T., Klasnja, P., Mankoff, J., Consolvo, S., Harrison, B., and Landay, J. a. 2009. "UbiGreen. Investigating a Mobile Tool for Tracking and Supporting Green Transportation Habits," *Chi '09*, pp.1043-1052.
- Froehlich, J., Findlater, L., and Landay, J. 2010."生态反馈技术的设计", 第28届计算系统中人的因素国际会议论文集--CHI'10, 第1999页。
- Glinz, M. 2007."论非功能需求", 论文集-第15届IEEE国际需求工程会议, RE 2007, 第361页。
- Graml, T., Loock, C.-M., Baeriswyl, M., and Staake, T. 2011. "使用劝说系统改善大型住宅的能源消耗", 载于 *ECIS 2011 论文集*。

- Gustafsson, A., Katzeff, C., and Bang, M. 2009."青少年国内能源参与的普及型游戏的评估", 《娱乐中的计算机》 (7:4), 第1页。
- Hamari, J. 2013."使用游戏化的社会动机。An Empirical Study Of Gamifying Exercise," *European Conference on Information Systems (ECIS)*.
- Hanelt, A., Nastjuk, I., Krüp, H., Eisel, M., Ebermann, C., Brauer, B., Piccinini, E., Hildebrandt, B., and Kolbe, L. M. 2015。"颠覆之路？移动应用对电动汽车扩散的作用", 载于《2015年经济信息学论文集》。
- Hilpert, H., Kranz, J., and Schumann, M. 2014。"可持续发展报告的绿色信息系统的信息系统设计理论--将理论与多个案例研究的证据相结合》，载于*ECIS 2014*论文集, 第0-18页。
- Junglas, I., and Watson, R. T. 2006."U-Constructs :四个信息驱动", 《信息系统协会通讯》 (17 : 1), 第569-592页。
- Kranz, J., and Picot, A. 2011。"为什么消费者会选择绿色？环境问题在促进绿色信息系统采用中的作用", 载于*ECIS 2011*论文集, 第104页。
- Kurnia, S., and Gloet, M. 2012."理解IS/IT在可持续供应链管理中的作用", 载于*ECIS 2012*论文集。
- Law, F. L., Kasirun, Z. M., and Gan, C. K. 2011."面向可持续移动应用的游戏化"。2011年马来西亚软件工程会议 (2), Ieee, 第349-353页。
- Lehto, T., and Oinas-Kukkonen, H. 2015."研究基于网络的健康行为改变支持系统的说服潜力", *Transactions on Human-Computer Interaction* (7:3), 第126-140页。
- Lei, C. F., and Ngai, E. W. T. 2013."绿色IT应用。An Academic Review of Literature," *PACIS 2013 Proceedings*, p. 95.
- Lindenberg, S., and Steg, L. 2013。"目标框架理论和规范引导的环境行为"。鼓励可持续行为, 第37-54页。
- Loeser, F. 2013."绿色IT和绿色IS：结构的定义和当前实践概述》，载于《AMCIS 2013论文集》，第1-13页。
- Loock, C., Staake, T., and Landwehr, J. 2011."绿色IS设计和能源保护。社会规范性反馈的实证调查", 《ICIS 2011论文集》，第1-15页。
- Loock, C., Staake, T., and Thiesse, F. 2013."用绿色IS激励节能行为。对目标设定和缺省作用的调查》，《管理信息系统季刊》 (37:4), 第1313-1332页。
- Lyytinen, K., and Rose, G. M. 2003."信息技术创新的破坏性。系统开发组织中的互联网计算案例》，《管理信息系统季刊》 (27:4), 第557-596页。
- Massung, E., Coyle, D., Cater, K., Jay, M., and Preist, C. 2013。"利用众包来支持专业 - 环境社区行动主义", 第371-380页。
- Min, H., and Galle, W. P. 2001."美国公司的绿色采购实践》，《国际运营与生产管理杂志》 (21 : 9), 第1222-1238页。
- Molla, A. 2008."GITAM :A Model for the Adoption of Green IT," *19th Australasian Conference on Information Systems*, pp.658-668.
- 纽约大学, C. S. D. 2015。"Proteus项目 (Stoplist) 。", "
- Nickerson, R. C., Varshney, U., and Muntermann, J. 2012."A method for taxonomy development and its application in information systems," *European Journal of Information Systems* (22:3), Nature Publishing Group, pp.336-359.
- Nunes, B. T. S., and Bennett, D. J. 2008."绿色运营。诊断汽车行业的环境倡议", *基准测试。国际期刊》* (17:3), 第396-420页。
- Raju, A., Lindmark, S., Delaere, S., Lewis, T., and Stamatelatos, M. 2012."自我成长的节能系统的商业影响评估", 在2012年国际移动商务国际会议上。
- Ranks.nl.2015."Ranks NL (Stoplist).",
- Seidel, S., Recker, J., and Vom Brocke, J.

2013。"感知和可持续实践。绿色转型中信息系统的功能影响》，《管理信息系统季刊》（37：4），第1275-1299页。

- Simpson, R. 2012."绿色城市经济。概念基础和行动方案--全球报告/讨论文件，"（11月）。
- Steg, L., Bolderdijk, J. W., Keizer, K., and Perlaviciute, G. 2014."鼓励亲环境行为的综合框架。价值观、情景因素和目标的作用，"《环境心理学杂志》（38:JANUARY），第104-115页。
- Steg, L., and Vlek, C. 2009."鼓励亲环境行为。《环境心理学杂志》（29:3），Elsevier有限公司，第309-317页。
- Stern, P. C. 2000. "Toward a Coherent Theory of Environmentally Significant Behavior," *Journal of Social Issues* (56:3), pp.407-424.
- Thambusamy, R., and Salam, A. F. 2010."企业生态响应性、环境灵活性和信息技术支持的环境可持续发展战略"，载于*ICIS 2010会议录*，第191页。
- Thongmak, M. 2012."绿色ICTs？意识和采用。泰国大学新生的案例研究"，载于*ECIS 2012论文集*。
- Tulusan, J., Staake, T., and Fleisch, E. 2012."向汽车司机提供生态驾驶反馈：智能手机应用对他们的燃油效率有什么影响？" *UbiComp '12*，第212-215页。
- Walravens, N., and Brussel, U. 2013."作为服务平台的城市。移动服务供应中城市平台角色的类型学"，载于《2013年AMCI S会议录》，第1-7页。
- Watson, R. T., Boudreau, M.-C., and Chen, A. J. 2013."信息系统和环境可持续性发展。能源信息学和IS界的新方向》，《MIS季刊》（34:1），第23-38页。
- Weiss, M., Staake, T., and Mattern, F. 2012."PowerPedia-在智能手机应用程序的帮助下改变能源使用情况"，《个人与泛在》。
- White, M. a. 2013. "可持续性。I know it when I see it," *Ecological Economics* (86), Elsevier B.V., pp.213-217.
- Yoo, Y., Boland, R. J., Lyytinen, K., and Majchrzak, a. 2012."数字化世界中的创新组织"，《组织科学》（23：5），第1398-1408页。
- Zhang, D. 2003."向移动设备提供个性化和适应性内容：一个框架和使能技术，" *信息系统协会通讯*（12），第183-202页。