



内容列表可在科学直接获得

计算机标准和接口

杂志主页: www.elsevier.com/locate/csi

软件生命周期中的风险管理：一个系统的文献综述

Jhon 马索^{a, b, *}, 弗朗西斯科 J. 皮诺, 塞萨尔·帕尔多, 费利克斯·加西亚, 马里奥·皮亚蒂尼^{cb}^a阿拉科斯研究小组, 卡斯蒂利亚-拉曼查大学技术和信息系统研究所, 洛杉矶大学大道, 4, 真实城市13071, 西班牙^bGTI研究集团, 高卡大学电子和电信工程学院, 电话5#4-70, 波帕扬190002, 哥伦比亚^cIDIS研究集团, 高卡大学电子和电信工程学院, 电话5#4-70, 波帕扬, 190002, 哥伦比亚

ARTICLE INFO

关键词:
软件风险
风险管理活动
ISO31000
软件生命周期过程
ISO12207
系统文献综述

ABSTRACT

风险管理(RM)在项目管理中起着关键作用,因为它允许识别和及时管理在项目执行过程中可能出现的威胁。此外,如今软件行业中的项目管理正在迅速发展,这一事实意味着新的挑战,因为新方法的出现和使用给RM过程带来了更大程度的复杂性。本文的目的是在软件风险领域进行系统的文献综述(SLR),试图描述和呈现这一领域的技术现状,确定进一步研究的差距和机会。从分析这个单反的结果可以观察到,感兴趣的科学界已经从研究工作的定义,解决一个综合风险管理过程,关注工作,集中在这个过程的具体活动。还可以看到,在不同研究的验证过程方面明显缺乏科学的严谨性,在使用标准或事实模型来定义这些标准方面也缺乏。

1. 介绍

软件是一个依赖于良好的管理的过程的结果-在其每一项活动中。从这个意义上说,软件项目风险管理是该管理的一个关键元素,它由流程、方法和工具组成,这些工具经常用于处理软件开发生命周期(SDLC) [1]的不同阶段的风险。风险可能导致组织造成损失,这可能与产品质量、生产成本增加、完成项目所需的时间、完成项目的最后期限等[2]有关。因此,正确地识别和跟踪不同的风险因素,将有助于提高项目的成功率,实现高质量的软件[3]。如果前的活动没有进行,从长远来看,这可能导致软件开发公司在[2]市场上的份额较小。PMBOK[4]和PRINCE2[5]中的风险被定义为一个不确定事件或一组不确定事件,如果它们发生,将对一个或多个项目目标产生负面或积极的影响。ISO31,000(为风险管理提供原则、框架和过程的标准,可适用于任何类型的组织)将风险定义为不确定性对实现目标[6]的影响。风险有时可以用事件的后果和发生[5, 6]的概率的组合来表示。同时,它也将取决于

关于如何感知威胁和机会,以及[5]对目标的影响有多大。根据ISO12207(定义软件生命周期过程的标准,可以适应任何类型的组织参与收购或软件产品和开发的服务),一个目标可能与不同的方面,其中以下可以强调:金融、健康、安全相关和环境[7]。因此,风险可能发生在组织的不同级别,并作为一系列内部或外部因素产生的结果;这些因素将影响风险的概率及其对业务目标的影响[8]。在软件生命周期的背景下,风险可能出现在项目级、产品级和流程级[7, 9]。这就是风险管理在识别风险方面发挥重要作用的地方,以便可以采取在相应层面减轻风险的策略,从而减少可能的损失[10]。

风险管理被定义为一组协调的活动,允许组织对风险[6]进行指导和控制。这就需要系统地应用原则、方法和过程来识别、风险评估、规划和实施风险反应的任务,以及关于与每个利益相关者[5]进行的活动的沟通;目标是在软件风险因素发生并成为潜在威胁之前,识别、指导并消除它们

* 通讯作者。

电子邮件地址: masso@unicauca.edu.co(J.), fjpino@unicauca.edu.co(f. j. 皮诺岛), cpardo@unicauca.edu.co(C. Pardo), felix.garcia@uclm.es(F. 加西亚), 马里奥. piattini@uclm.es (M. 皮亚蒂尼)。

<https://doi.org/10.1016/j.csi.2020.103431>

2019年3月15日收到;2020年3月3日收到修订表格;2020年3月3日接受

2020年3月5日在线提供

0920-5489/©2020爱思唯尔B. V. 保留所有权利。

操作的成功，或最终成为开发[11]延迟的来源。

在许多研究中，这种管理被视为影响项目成功的主要因素之一[12-15]。这种成功将在很大程度上取决于风险经理和项目经理、[13]的经验和能力，以及不同相关各方的感知和期望相关的因素，以及旨在解决风险[16]的行动的同步性。同时，管理不善或完全缺乏管理也是[15, 17, 18]项目失败的主要原因之一。PMI[19]最近对参与项目管理的专业人员进行的一项研究表明，对风险和机会的不良管理仍然是项目失败的主要原因之一；除了这些原因之外，项目经理和组织还缺乏应对所出现的挑战的能力。在本报告中，PMI还强调了标准化项目管理实践的使用的要点能够降低风险，并获得更好的结果。这是只要这些做法在整个组织中推广；这就产生了降低风险和控制成本的能力，也使其能够适应不断变化的市场状况，并提高每个项目的价值交付。

风险管理是一个复杂的过程，它需要技能和经验来执行决策，以及解释来自项目的信息，将用于预测未来事件及其对项目[20]结果的影响。另一方面，忽略它很可能会给项目发起人带来新的风险和额外的成本，这反过来又会不利于组织和客户/消费者[21]之间存在良好的关系。因此，风险管理需要全面了解这一领域的问题和协助风险管理过程的工具。还必须充分理解使损失最小化和项目成功最大化的标准化做法；这些做法应该从项目的第一阶段就被考虑在内，并在整个生命周期[22]中保持稳定运行。换句话说，目标是在潜在威胁出现之前识别它们；因此，可以在必要时计划和调用管理活动，以便对实现项目目标实现的任何负面影响都可以减少[23]。但是，还应强调的是，在这一管理中出现的一个主要问题来自于对该进程的活动有关的各方所表现出的主观性。这导致了糟糕的决策，从而对项目是否成功产生影响。

在某些情况下，项目经理由于时间限制或成本限制而不进行风险管理；他们可能不知道应用这种管理如何增加项目[25, 26]获得成功的机会；可能只是组织没有任何组织文化，有高素质和经验的员工，他们可以[21]。这意味着，正如Kutsch等人所说。[27]肯定，有必要开展研究，使研究人员能够发现项目经理是如何真正感知风险管理的。其目的是表明这些实施的做法虽然显然正确，但是否确实有助于正确地开展风险管理活动，记住这种管理继续受到项目经理的看法以及他们对问题的偏见的影响。这些方面可能会危及风险管理实践的有效性，并影响其结果。

项目的成功可能会受到许多[28, 29]因素的影响，其中我们可能会发现技术因素、与项目管理有关的因素、缺乏高层管理人员的支持，以及用户缺乏参与。所有这些方面无疑意味着它可能更难完成最后期限和实现预算目标；它们也会对提供给最终用户[28]的功能性交付的质量产生负面影响。这就是为什么在项目上的成功并不能

仅依赖于系统和严格的风险管理实践的应用。所有利益相关方也需要积极参与；这将有助于改善对风险的沟通和感知，使风险管理更可接受，并提高纠正措施[16]的有效性。然而，尽管研究人员和专业人员通过定义战略和建议做出了贡献(e.g. 模型、方法、标准等)，基于理论知识和实践经验，在软件项目开发中的成功率仍然是较低的[30]。

还应该说，软件行业目前必须应对一个全球化的市场。这就带来了新的机会，以及在使每个项目顺利完成时需要满足的需求。为了为这一趋势提供支持，全球软件开发(GSD)已经成为了来自世界各地的[31]公司最感兴趣的范例之一。尽管提出了许多挑战(特别是那些与跨多个时区的时间距离、地理和社会文化距离和差异有关的挑战；这些问题产生了传统软件开发项目[32]中没有的问题)。因此，从技术和组织的角度来看，GSD是一项复杂的任务，当项目经理试图保证他们的项目[33]的成功时，他们面临着一系列新的挑战。除此之外，行业显示出强烈的和明确的兴趣使用敏捷策略，使项目和软件过程，同时也允许有更好的管理团队的团队，和更适当的优先级的不断变化的需求。使用这些策略的基本目的总是为了降低风险并在软件项目中取得成功。目前，敏捷方法已经变得越来越流行，因为公司试图在软件开发中实现更快的速度，并能够应对公司在当今动态环境[34]中面临的变革挑战。

以上所述表明，软件行业非常热衷于解决风险和机遇；它并不过分关注什么特定的管理风格和开发模式被用于执行软件项目。因此，本文的目的是展示一项研究的结果，该研究确定和分析了软件风险领域的出版物的艺术水平。采用系统的文献综述(SLR)进行本研究；其范围是软件生命周期的背景。所有这些组件将允许识别现有的差距，并将有可能就软件项目、过程和产品中的风险管理相关问题为研究人员和软件工程专业人员提供未来的研究指南。本文的其余部分的阐述如下。在第2节中，我们介绍了相关的工作。研究中使用的方法在第3节中解释。单反相机的结果将在第4节中进行显示和讨论。最后，在第5节中给出了从该研究中得出的结论，并提出了对未来工作的描述。

2. 相关工作

在对文献进行分析后，有可能找到不同类型的研究，以解决软件工程中不同领域中与软件风险相关的问题。其中一些研究是SLR，侧重于全球软件开发(GSD)或分布式软件开发(DSD)，它们的目的是：(i)识别不同GSD环境下的风险，以及涉及的缓解策略；后者是使从事GSD的专业人员能够了解阻碍项目成功的不同风险的要素，它们可以作为测试该方法是否可以用于识别和减轻风险[35 - 37]的工具。(ii)确定对风险评估和管理战略有影响的方面或特征，以便提出一个决策支持系统(DSS)

帮助专业人员在风险管理[38]期间进行决策，(iii)建立风险评估综合框架，支持组织在GSD相关问题[31]的努力开始时评估能力。

刘等人。[12]发表了一个单反关注软件过程模拟建模(SPSM)在风险管理，其最终目标是：(i)确定风险管理活动这个主题最使用，(2)看到SPSM应用最广泛的风险，(iii)建立SPSM范式最在风险管理，(iv)识别哪些SPSM工具被用于支持风险管理和(v)分析实践中SPSM方法和模型在风险管理的实现。

此外，还确定了两项研究，提出了系统映射审查(SMR)的结果，重点关注(1)，确定对软件产品线(SPL)开发有影响的的不同风险因素，以及确定该知识领域在风险管理实践和策略[39]方面存在的差距，以及(ii)从软件开发的角度和获取的角度，在基于现成(OTS)组件的软件项目中识别、分类和比较风险。在一项对印尼公司开发商进行的调查的支持下，该研究能够对风险的发生进行监测。

另一方面，作者如特克勒马利亚姆等人。[41]，艾荣，[42]和Kajko-马特松等人。[43]通过调查的方式进行了实证研究，重点是识别和分析软件公司的风险管理实践。这些研究都得出了相同的结论，即项目经理在试图正确进行风险管理方面的能力和知识有限。除此之外，对于一些国际标准和模型在风险管理中提出的定义，行业实践存在不一致和异质性。

另一项相关的研究是由Roy等人进行的。[10]；他们专注于审查不同的风险管理模型和实践，他们的目的是确定这些模型和实践在软件开发生命周期(SDLC)中的哪个阶段提供了支持。作者还确定了在SDLC的不同阶段发生的主要风险因素和技术风险类型(需求、规划、设计、构建代码/实现、部署和维护)，此外，还确定了与调度或日历、成本、质量和业务相关的风险。埃尔扎姆利等人。[44]发表了一篇文献综述，其目的是确定除了将这些模型用于风险管理的技术外，在软件开发项目中还有哪些定量和智能模型用于风险管理。研究人员得出的结论是，未来将有可能设计出结合两种模型的混合模型，结合不同的人工智能技术，以降低云计算和银行交易中的风险。

简而言之，上述工作主要集中在(i)风险识别[31, 35-37]，以及GSD[31]的风险缓解战略；(ii)识别对风险评估有影响的挑战，并确定在DSD中使用哪些特定的风险管理策略，以支持决策(DSS)[38]；(iii)识别和列软件产品线(SPL)中的风险，同时确定它们的实践和管理策略是[39]；(iv)基于组件(机外架、OTS)[40]的软件项目风险识别和分类；(v)识别软件流程(SPSM)[12]模拟建模的使用；(vi)文献[10, 44]级以及软件公司[41-43]级的识别和风险管理实践分析。

目前的单反与现有的不同，因为它不专注于识别软件开发的特定领域的风险，也不寻求识别特定的风险管理

软件工程或软件行业特定领域的实践。在软件生命周期的风险管理领域的单反旨在确定出版物的现状和主要特点：i)覆盖的不同活动在风险管理过程和软件生命周期过程，ii)不同的研究研究的应用领域iii)使用其他技术、模型和工具属于其他领域的知识，旨在帮助改善软件管理过程中的活动，或使它们更加敏捷。最后，在这一点上，该单反提供了一个更清晰的视野，因此可以进行新的研究来加强软件行业的风险管理实践，并使提高正在进行的项目的成功率成为可能。

3. 研究方法

这项研究遵循了基钦纳姆和宪章[45]提出的方法；这些作者提出了一个过程，使识别、分析和解释特定知识领域的有关研究问题的相关研究成为可能。系统的审查过程可分为三个主要阶段：

- 第一阶段：规划审查，其目的是制定一个审查方案，允许审查得到指导。
- 第二阶段：进行评审，这里的目标是识别和选择相关的研究，对所发现的研究进行质量评估，提取和综合信息。
- 第三阶段：报告审查，这涉及创建一个审查文档，给出获得[45-47]的结果。

3.1. 研究问题

指导这款单反相机的主要研究问题(RQ)是：

“在软件生命周期中，风险管理领域的出版物的艺术水平如何？”

这款单反的目的是提供一个主要RQ的答案，指的是相关出版物中关于不同策略的艺术状态(方法、模型、方法、框架等的识别和描述。)，它在软件生命周期的上下文中处理风险管理过程。考虑到这项任务的复杂性，为了努力对主要研究中最相关的方面提供一个更具体的愿景，我们设计了6个研究问题，旨在帮助使第一个RQ得到回答。表1显示了研究问题，以及每个问题的动机。

3.2. 数据源和搜索策略

为了对主要研究进行自动搜索，我们选择了Scopus数据库，因为这包括了不同研究领域的一些最重要的期刊、会议或研讨会。为此，我们按照Brereton等人描述的建议设计了一个搜索字符串。[46]用于将逻辑连接器合并到链中，其中建议逻辑运算符OR用于替代术语，并使用运算符来连接主要术语。搜索策略如表2所示。

使用表2中的术语定义的搜索字符串是：

(“软件风险”和(“框架”或“模型”或“方法论”或“标准”或“指南”或“指南”或“技术”或“方法”或“本体”))

最后，对搜索字符串进行了调整，以满足Scopus数据库的特定要求，为此我们应用了以下过滤器

表1研究
询问

研究问题	动机
第1季度。已经为软件生活中的风险管理定义了哪些策略 自行车	确定什么类型的策略(方法、模型、方法、方法、 框架等。)已建立，以在软件生命周期的背景下进行风险管理。
第2季度。该研究涵盖了哪些风险管理活动 研究	确定在不同的主要项目中涵盖了哪些风险管理过程活动 研究ISO31000国际标准中建立的活动。
第3季度。该研究涵盖了哪些软件的生命周期过程 研究	确定在不同的主软件中涵盖了哪些软件生命周期流程 参考ISO12,207国际标准中规定的研究。
第4季度。这些研究的应用领域是什么？什么特别 它们所涉及的知识领域、技术或模型或工具有什么关系吗？	确定应用程序的领域或领域(项目、软件开发、软件生命周期、 等不同的主要研究。此外，识别不同的技术、模型或 来自其他知识领域的工具，它们包括为了帮助改进 进行风险管理活动，或使其更加敏捷。
第5季度。各自的研究人员如何框架他们的研究和研究？	确定研究人员是如何框架化的每一项研究工作的（如方法、模型、方法、方法、框架等）。
第6季度。在该研究中使用了哪些科学验证的方法 研究	建立特定类型的经验方法，已用来验证 不同的研究。

表2
搜索字符串术语。

主要条款	替代条款
软件风险 框架	“软件风险” （“框架”或“模型”或“方法”或“标准”或“指南” 或“指南”或“技术”或“方法”或“本体”）

为了对结果设定限制，并尽可能获得最好的结果：i)主题领域：“计算机科学”，ii)文件类型：“会议论文和文章和文章”，iii)语言：“英语”。此外，我们的研究受到限制，只分析2000年至2018年7月期间发表的研究。

3.3研究选择

- 论文的选择按照[45]宪章提供的准则，分三个阶段进行：
- 第一阶段：通过应用搜索字符串来选择潜在的研究，通过标题、摘要和关键词对每一项研究进行识别和审查。
 - 第二阶段：从第一阶段获得的候选论文中选择主要研究，进行全文分析，以及纳入和排除标准的应用。
 - 第三阶段：应用于第二阶段中选择的主要研究的质量评估。
- 纳入和排除标准是在
审查方案为：
纳入标准(IC)：
- IC1：针对软件生命周期环境中的风险管理的英文文章。
IC2：在2000年至2018年7月期间发表或发送到著名期刊或大会或研讨
 - 会并经过同行评审的完整文章。排除标准(EC)：
- EC1：与软件工程相关领域的文章(i.e. 信息管理、网络安全、IT服务和平台等)。
EC2：其贡献与软件生命周期中的风险管理无关，或处理本主题的文章

- 只有表面上。
EC3：重复的文章（总是优先考虑最全面和最新的文章）。
EC4：对风险管理进行系统回顾、系统映射和元分析的文章。
EC5：提供关于风险管理的实施、软件行业部分技术和工具的使用的非正式文献调查的文章(i.e., 没有明确说明研究问题和目标的文献调查；或者例如，那些没有具体说明使用什么搜索过程，或如何提取信息的文章)。
EC6：仅涉及风险类型的文章。
EC7：有关风险管理的教学和教育的文章。
EC8：与风险管理相关的意见文章，或仅在PowerPoint演示文稿或摘要中提供的文章。

3.4. 质量评估

为了衡量每一篇所选论文的质量，并为未来的研究获得最佳的结果，我们基于[48-50]改编的五个问题，制定了自己的评估方案。为每个问题建立了一个评分系统，并应用于每一篇文章；这些研究可以得到0到5之间的分数。此外，问题与评估目标相关以下方面：(i)相关性报道的主要研究，根据这个单反的目标（标准1和2）和(ii)结果的可信度关于评估方法和科学传播（标准3到5）。

质量标准(QC)：

- QC1：论文是否包含关于风险管理提供支持的哪些活动/活动的详细描述？(是的，+1/No+0)。
QC2：本研究是否描述了它可以应用于软件生命周期的哪个过程/过程？(Si+1/无+0)。
QC3：该文件所辩护的提案类型是否经过了验证？可能的答案是：通过案例研究、调查或实验(+1)/未验证(+0)。QC4：本研究是否有一个有效性计划？可能的答案是：它在其结构、内部效度、信度、局限性和偏差(+1)/部分地(+0.5)/无有效性类型(+0)。
QC5：论文是否在知名期刊或会议上发表过？(参考期刊使用JCR索引[51]，会议采用CORE排名[52])。可能的答案是：Q1或A*(+2)/Q2或A(+1.5)/Q3或B

表3
在系统回顾中考虑到的研究的综合总结。

加固的											
数据库	斯高帕斯										
涵盖的年份	2000 - 2018										
返回的结果	187										
第一阶段	71										
第二阶段	集成电路结果										
	EC结果										
	IC1 IC2 EC3 EC4 EC5 EC6 EC7 EC8										
	45	1									
		3			1			2		12	4
								1			2

(+1) /Q4或C(+0. 5) /未排名 (+0) （改编自[31]）。

关于主要研究的质量评估，重要的是要澄清这是一个可能充满偏见的过程；为了减少这些，决定质量标准的应用应由主要研究者进行，结果应与其他研究人员分享并由他们进行检查，以解决可能出现的任何分歧。至于每项研究的分数，这些并不是用来排除单反中的论文；然而，它们使我们能够确定哪些研究最相关和代表性，在未来的研究中考虑。最后，表4给出了每个主要研究获得的结果的完整陈述，而第4节。1. 6. 对评估或实验验证进行一般分析。

4. 结果

在应用上述搜索字符串后，在书目数据库中发现了187篇论文。表3给出了在系统回顾中分析和选择的研究的综合总结。在第一阶段结束时，本次搜索产生的研究列表减少到71篇文章。在第二阶段的每一篇文章中仔细分析和使用纳入和排除标准，使我们能够选择45篇文章（结果见表3）。在表4中，我们列出了带有字母“P”的我们研究中的每一篇文章，以及论文中的一个数字；例如：[P1]。这一惯例用于区分主要研究与论文中使用的其他参考文献。在第三阶段，所有的质量标准都应用于每一篇论文，如第3节所解释。4、这种质量评估并不是为了减少文章的数量，而是为了确定未来研究中最重要文章数量。表4显示了每一篇所选论文的质量评估分数。

在图中。1、显示了使用VOSviewer[98, 99]软件工具构建的主要研究中关键词共现网络。在不同的主要研究中，每个作者提供的所有关键词，以及在每个出版物中使用的索引关键词（索引关键字），都被用于创建这个网络。它由43个关键词组成，如果出现3次就选择。从图中可以看出，科学界最感兴趣的与风险管理相关的知识领域是那些与风险评估过程、软件设计、风险感知和风险分析相关的知识领域。还可以看到，研究中经常出现的应用程序领域是软件项目，无论是在项目层面、管理层面，还是在了解可能直接影响软件项目的风险范围方面。最后，关于这一点，值得强调的是，将其他知识领域的技术与风险管理过程的整合；这些技术承担了加强和改进这一过程的任务。

4. 1. 研究问题的结果

本节报告了与每个方面相关的研究结果

主要研究的结果是使用为前面描述的每个研究问题设计的分类标准获得的。

4. 1. 1. RQ1：风险管理的哪些策略
软件生存期

关于旨在支持风险管理过程的不同策略，已确定这些策略可以在一系列应用领域中实现。例如，在医疗设备软件的开发中，发现了称为RiskUse[57]的风险管理框架，以及麦卡弗rey[87]基于CMMI-Devv1中定义的风险管理过程领域设计的风险管理能力模型。2. [100]和关于医疗设备控制的不同国际法规。在软件项目方面，由Islam等人提出的模型。出现了目标驱动软件开发风险管理的[64]；它是一个明确集成到需求工程阶段的[64]。由KeshlafyHashim设计的软件风险管理模型和原型工具也是如此，被称为软风险[97]。对于敏捷项目，在Odzaly等人的工作中发现了一种由原型工具支持的轻量级方法。[69]；其目的是通过使用软件代理来进行风险的识别、评估和监测，从而减少在风险管理任务中的人力工作。Elzamly等。[65]提出了一个软件生命周期的方法框架；它基于统计技术和提取为软件风险管理提供支持的信息。对上述研究的分析表明，只有麦卡弗里等人的论文。[87]由一个在全球范围内使用的参考模型支持，即CMMI-DEVv1。2[100]，与国际医疗器械软件控制的规定一致。然而，其余的论文依赖于其他没有标准化的研究研究。

表5显示了支持风险管理过程的主要研究，以及用于支持其生产的基础。

4. 1. 2. RQ2：本公司已包括哪些风险管理活动
研究？

为了确定研究涵盖了哪些风险管理活动，采用了ISO31000[6]，旨在对一个广为人知和接受的风险管理过程的活动信息进行分类。ISO31, 000[6]提供了这个过程的通用原则和指导方针，这些概念适用于任何组织，无论是什么类型的。为这一过程建立的活动有：“沟通和咨询”、“范围、背景、标准”、“风险识别”、“风险分析”、“风险评估”、“风险治疗”、“监测和审查”和“记录和报告”[6]。

图2介绍了主要研究在风险管理过程中的特定活动方面的分布情况。同样，表6提供了一个详细的分析活动的风险管理过程中的主要研究，以及他们的分类类型的策略相关的术语使用的每个研究人员的描述或定义他们的研究

表4
对单反相机及其质量评估分数的初步研究。

初步研究	作者和标题	分数 (max. 6)	参考文献
[P1]	桑伽亚、威廉姆斯、塞缪尔、熊力、巴塞特、王浩翔。2017. 对一个软件项目中的有效风险评估-模糊强化范式。	4	[53]
[P2]	李建平、李明陆、吴登生、戴千智、郝浩。2016. 一种基于贝叶斯网络的风险识别软件过程风险的处理方法：中国值得信赖的软件的背景。	4	[54]
[P3]	非洲人，卡蒂卡和克里丹托，苏伦德罗。2016. 一种基于模糊的评估软件可用性风险的方法。	2. 5	[55]
[P4]	西帕扬和贾卡半鸟。2016. 使用贝叶斯网络和Boehm的软件风险原则的应用程序开发的风险评估模型。	2	[56]
[P5]	克里斯汀林德霍夫姆。2015. 在软件风险管理过程中涉及到用户的视角。	5	[57]
[P6]	李寿宇和李一号。2015. DRS：一个可以更好地预测软件故障倾向的开发人员风险度量标准。	3	[58]
[P7]	清宝昌。2015. 通过聚类类指标进行软件风险建模。	3. 5	[59]
[P8]	钱丹，库马尔和迪利普·库马尔·亚达夫。2015. 一个软件项目的概率软件风险评估和估计模型。	3	[60]
[P9]	长贤，金和霍彼得。2015. 利用软件存储库数据预测软件项目风险的概率方法。	3. 5	[61]
[P10]	穆克什维贾伊戈亚尔，沙珊克穆里的精神冷漠，和桑塔努库马尔拉斯。2015. 基于成本驱动因素和神经模糊技术的软件项目风险评估。	2	[62]
[P11]	帕蒂尔和罗沙尼。2015. 一种使用软件开发目标建模方法的软件项目风险分析工具。	3. 5	[63]
[P12]	共享的伊斯兰教，哈拉兰博斯，莫拉蒂迪斯和埃德加·R. 韦普尔。2014. 对目标驱动的软件开发风险管理模型的实施和评价的实证研究。	5	[64]
[P13]	埃尔扎姆利和布拉拉·胡辛。2014. 为成功的软件开发提供的框架软件风险管理方法的改进。	2	[65]
[P14]	刘军和乔忠。2014. 一种基于灰色的软件风险预测粗糙集方法：一个案例研究。	4	[66]
[P15]	雷白和李涪陵。2014. 基于BP神经网络算法的项目风险评估模型。	3	[67]
[P16]	库尔布山，班萨尔和米塔尔。2014. 利用软计算技术分析和评估软件聚合风险。	2	[68]
[P17]	埃德扎·奥扎利，格里尔和斯图尔特。2018. 使用软件代理进行敏捷的风险管理。	5	[69]
[P18]	克里斯蒂安·海斯杰克尔，迈克尔·费尔德勒和露丝·布雷乌。2013. 一种用于软件工程项目的风险估计工具。	3. 5	[70]
[P19]	胡勇，张香洲，E. W. T. 恩盖、蔡瑞初、刘美美。2013. 使用贝叶斯网络进行软件项目风险分析因果关系约束。	2	[71]
[P20]	S. Laqrichi, D. 美食家和F. 马米尔。2013. 建立集成风险的软件项目的努力估计模型。	4	[72]
[P21]	阿杰伊·贾斯瓦尔和米娜·沙尔玛。2013. 专家，我们最好的工具：一个基于web的应用程序，使用功能点估计软件项目的成本和风险。	2. 5	[73]
[P22]	王宇、顺傅、张腾。2012. 根据历史数据进行软件风险排名。	2. 5	[74]
[P23]	马苏德乌扎费尔。2011. 一种新的软件项目风险评估模型。	2	[75]
[P24]	布拉吉娜和加利娜，塔本什奇克。2011. 软件项目的模糊模型设计风险分析。	2	[76]
[P25]	弗朗西斯科·雷耶斯、纳西索塞利帕、阿尔弗雷多·坎迪亚-维贾尔和马修·巴丁。2011. 对该算法的成功概率进行了优化使用遗传算法的软件项目。	3	[77]
[P26]	吴，宋，李，蔡，李。2010. 使用Copula方法评估软件进度风险的风险因素依赖性建模。	3	[78]
[P27]	Mohd. 萨迪克，艾哈迈德，马里兰州。K. I. Rahmani和SJung。2010. 使用基于模型的方法进行软件风险评估和评估过程(SRAEP)。	2	[79]
[P28]	萨迪克，拉赫曼，艾哈迈德，阿西姆和艾哈迈德。2010. 一种评估软件风险和成本的工具。	2	[80]
[P29]	M Uzzafer。2010. 一种用于软件风险测量的金融工具。	2	[81]
[P30]	主持人霍利萨德和阿卜哈里。2010. 一种新的用于软件风险评估的复合度量方法。	4	[82]
[P31]	L明路、建平、郝、登生。2009. 可信度软件过程中的风险管理：一种新的风险和可信度量度模型框架。	3	[83]
[P32]	曹和陈F。2009. 一种针对软件项目的风险控制优化模型。	2	[84]
[P33]	高，沙阿，沙阿，维亚斯，巴塔比拉曼，丹达帕尼，和巴里。2009. 对软件问题的系统风险评估和成本评估。	3	[85]
[P34]	王和易琪。2009. 基于BP神经网络的有效故障定位。	4	[86]
[P35]	卡弗里，伯顿和理查森。2009. 医疗器械软件开发的风险管理能力模型。	3	[87]
[P36]	DGupta和MSadiq。2008. 软件风险评估与估计模型。	2	[88]
[P37]	R休威特和一个小偷。2007. 在企业应用程序设计中构建业务考虑事项。	2	[89]
[P38]	高木，水野，和国野。2005. 一种基于逻辑的描述风险软件项目的实证方法回归分析	5. 5	[90]
[P39]	刘XX, G凯恩, 和M班布罗。2003. 一个用于软件质量改进和项目管理的智能预警系统。	2	[91]
[P40]	鲁志、李倩、X静。2003. 基于CMM的软件风险控制优化。	2	[92]
[P41]	DE诺伊曼。2002. 一种增强的软件风险分析的神经网络技术。	4	[93]
[P42]	SYacoub和阿马尔。2002. 一种用于进行架构级可靠性风险分析的方法。	5	[94]
[P43]	休斯顿，麦克拉克，和科洛费洛。2001. 软件开发风险管理中风险因素潜在影响的随机模拟。	3	[95]
[P44]	D Gotterbarn。2001. 使用软件开发影响报表增强风险分析。	2	[96]
[P45]	一个凯什拉夫和K·哈希姆。2000. 一个用于管理软件风险的模型和原型工具。	2	[97]

(e. g. 方法、方法、方法、框架等)。同样重要的是要澄清，一项初级研究可能涵盖多个活动。从这个意义上说，这是图中分布的总量。2是大于初步研究的数量发现。从这种分类的结果中可以观察到，软件风险领域最感兴趣的活动中是风险分析、风险评估和风险

识别 (ISO31, 000[6]将这些活动视为风险评估过程的一个基本组成部分)。此外，只有在精心选择了进行风险评估的方法和技术的条件下，该风险评估过程才会以系统的方式进行。该过程的结果将是在决定哪些方法可能被认为是最适合的时所使用的关键组件

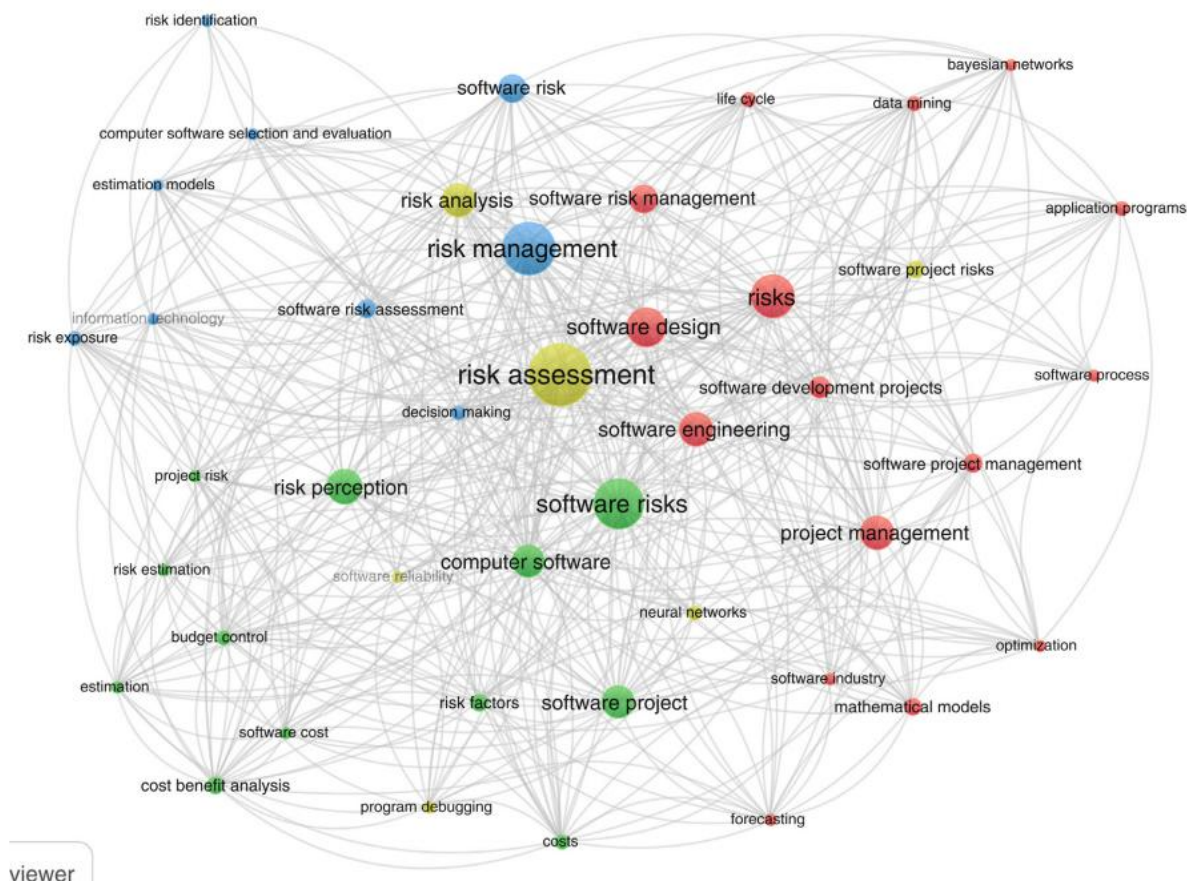


图1. 同时发生的网络

主要研究中的关键词。

表5
软件风险管理研究及其基础。

#	研究	基础
1	RiskUse [57]	林德霍尔姆C等。[101], Vilbergsdottir S. G. [102]
2	伊斯兰教等。[64]	范拉姆斯维尔德。[103]
3	Elzamy等。 [65]	没有证据
4	奥扎利等人。[69]	伊斯兰教, S. [104]
5	麦卡弗里等人。 [87]	cmml. 2[100], ISO14, 971[105], FDA的一套指南[106-111], GAMP4[112], IEC: 62, 304[113], 6061-1-4[114]
6	SoftRisk [97]	凯什拉夫。哈希姆, K. [115]

治疗风险[116]。

值得注意的是，尽管有几项研究涵盖了风险管理过程中的不同活动，但事实上很少有论文在每项研究中详细给出活动的目的。在下面的段落中，有一个对风险管理过程中的每个活动的描述，如ISO31,000(使用在图中使用的相同的术语。2)；然后，每项主要研究都根据该标准建立的活动进行组织。

- 1-沟通和咨询：这是指一个组织进行的持续和重复的过程，寻求提供、分享和获取信息，通过会议或与利益相关方在与风险管理相关的问题之前，或努力寻求指导和方向。换句话说，沟通过程的任务是生产

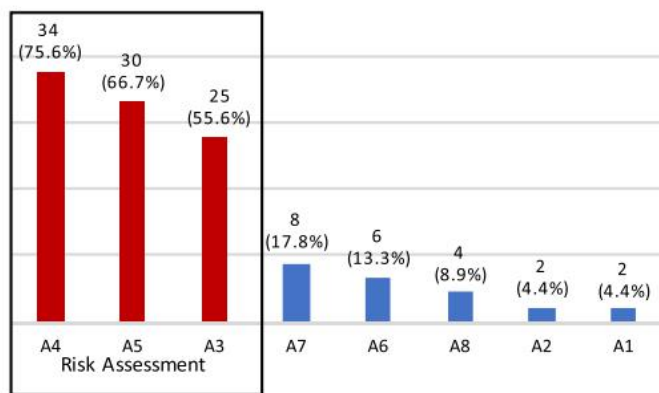


图2. 与ISO31,000所定义的风险管理活动相关的主要研究的分布。

缩写和缩写-A1: 沟通与咨询, A2: 范围、上下文、标准, A3: 风险识别, A4: 风险分析, A5: 风险评估, A6: 风险治疗, A7: 监测和审查, A8: 记录和报告。

每个利益相关者理解的风险意识；这保证了所涉风险的正确处理。协商过程旨在促进适当的反馈，并获得将为有关风险管理过程周期的决策过程提供支持的信息。林德霍耳姆·[57]在风险管理过程的准备阶段，通过建立风险管理团队，非常重视这一活动；这应该由：(i)对待开发系统的上下文有一定知识的开发人员，(ii)用户代表其他用户组；他们将构成的一部分

表6
风险管理活动中主要研究的分布以及每种研究使用的策略类型。

初步研究	风险管理活动		A3	A4	A5	A6	A7	A8	策略类型						
	A1	A2							T6	T1	T7	T2	T3	T4	T5
[P1]					✓					✓	✓				
[P2]			✓							✓					
[P3]			✓	✓	✓								✓	✓	✓
[P4]			✓	✓	✓									✓	
[P5]	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓				
[P6]					✓										✓
[P7]			✓							✓		✓			
[P8]			✓	✓	✓								✓	✓	
[P9]			✓	✓	✓									✓	
[P10]			✓	✓	✓									✓	
[P11]			✓	✓						✓					✓
[P12]		✓	✓	✓	✓	✓					✓			✓	
[P13]	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓		
[P14]				✓	✓							✓			
[P15]			✓	✓	✓									✓	
[P16]					✓									✓	
[P17]			✓	✓	✓		✓	✓		✓			✓		✓
[P18]			✓	✓	✓									✓	✓
[P19]				✓							✓		✓	✓	
[P20]			✓	✓	✓					✓				✓	
[P21]			✓	✓	✓		✓								✓
[P22]				✓								✓		✓	
[P23]			✓	✓	✓									✓	
[P24]				✓	✓									✓	
[P25]			✓									✓		✓	
[P26]					✓									✓	
[P27]			✓	✓	✓									✓	
[P28]				✓											✓
[P29]				✓										✓	✓
[P30]				✓						✓				✓	
[P31]							✓				✓			✓	
[P32]							✓			✓				✓	
[P33]			✓	✓	✓	✓				✓		✓			✓
[P34]				✓								✓			
[P35]		✓	✓	✓	✓	✓								✓	
[P36]			✓	✓	✓									✓	
[P37]				✓	✓					✓					
[P38]					✓					✓					
[P39]			✓	✓	✓					✓				✓	✓
[P40]					✓		✓					✓			
[P41]				✓						✓					
[P42]			✓	✓	✓								✓	✓	
[P43]				✓		✓								✓	
[P44]				✓											✓
[P45]			✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓

缩写和缩写-A1：沟通和咨询，A2：建立背景，A3：A4：风险分析、风险识别、风险评估、风险治疗，A7：监测和审查，A8：风险管理过程的登记册T1：方法，T2：框架，T3：方法，T4：方法，T5：模型，T6：措施和T7：工具。

- 风险管理过程，(iii) 风险经理，作为风险管理过程的负责人，负责主持与过程相关的不同会议，(iv) 助理风险经理，负责每次会议的文件。
- A2-范围、背景、标准：该活动确定了在管理风险和确定风险标准的范围时应考虑的内部和外部参数；其目标是进行有效的风险评估，以及适当处理风险的治疗。在风险管理过程的准备阶段，林德霍尔姆·[57]建议，根据必要的要求和使用的意图，进行整个过程的准备工作。此外，建议了解系统的上下文，因为这将使建立风险团队更容易，从而确保所需的每一项能力都得到满足。
 - 3-风险识别：这是一个能够找到、识别和描述不同风险的来源

风险和事件，以及确定每一个原因及其潜在的后果。Sipayung等人。[56]将风险识别定义为风险评估的早期阶段，这通常允许确定应用程序的开发项目中所涉及的风险。作者在这个阶段使用在软件项目中确定的一组风险作为指导；这些在[117]中列出。海斯杰克等人。[70]，对他们来说，这个阶段应该能够识别不同的风险元素，然后存储在风险元素的列表，因为他们将建立标准和测量，使我们能够确定风险的概率，风险的影响和进化的因素。这一阶段还提供了程序，允许计算风险暴露值。类似地，Jaiswal等人。[73]确认，正是在这个阶段，应该编制一份清单，其中包括项目中存在的可能危及成功的具具体风险因素。(ii) Jaiswal建议了以下技术来支持这一阶段：检查项目指导方针，创建假设或假设，分析和检查清单。在他们的框架内，伊斯兰教等人。[64] [建立一个他们调用的层](#)

“障碍”，其目的是(i)确定软件开发过程中可能存在的风险因素，以及(ii)确定这些风险因素所产生的项目目标是否未能实现。

Elzamly等。[65]提出了风险识别阶段的想法，由三个阶段组成，即(i)制定风险计划；它的目的是确定所有参与软件项目的人(e.g. 项目领导、软件开发团队成员、利益相关者等)。它还产生了组织方案，应遵循迭代方法使管理风险成为可能，(ii)风险识别阶段，能够获得风险的总体愿景，同时也识别软件风险因素和管理策略；此外，它澄清了风险对测量的影响，例如数量和质量技术，以及(iii)风险优先级，该阶段允许根据特定风险的范围、概率和影响对风险程度进行分类。最后，KeshlafyHashim[97]认为风险识别是一个阶段，应该使项目中的所有潜在风险都能够被识别；它可以从两个不同的角度进行：(i)使用可在任何类型的软件开发项目中使用的风险数据，以及(ii)可能影响计划项目的特定项目中的风险数据。

- 4-风险分析：这一过程使人们能够理解风险的本质，同时也确定风险的水平（以所涉及的风险的后果和原因表示）。此外，它还承担着为风险评估提供基础的任务，作为有关治疗、最适合处理每种风险的策略和方法等决策的输入；对风险估计也是如此。林德霍尔姆·[57]，在她关于风险分析的讨论中，认为这是与所确定的每个危险情况相关的风险；它是使用风险严重程度和风险概率的尺度进行估计的，其中风险值是通过将风险的严重程度乘以概率值来定义的。Elzamly等。[65]在其贡献中指出，风险分析有助于根据那些已确定的风险来分析风险概率及其后果。他们还声称，在风险分析中，有可能对影响、暴露和风险之间的关系进行估计，并分析缓解风险的备选办法和实际使用的缓解战略。海斯杰克等人。[70]确定，在风险分析中，可以通过应用一些指标来计算风险暴露。这些措施可以手动应用；建议涉及参与此过程。当它们被自动应用时，这将通过RisCal工具；这包含了像声纳这样的统计工具，这使得对信息学应用程序的源代码进行分析成为可能。Jaiswal等。[73]指出，在风险分析中，可以使用性能模型、网络分析和成本模型等来评估所识别的每个风险要素的损失的大小和概率。
- A5-风险评估：这是将风险分析的结果与每个标准或职权范围进行比较的过程，允许对风险进行优先排序，并允许对风险治疗的执行作出决定。林德霍尔姆·[57]断言，风险评估是对与降低风险相关的每个风险的决策。这些决定是通过基于控制措施的标准作出的，这些标准可以进行辩论，然后进行部署，以降低风险。如果控制措施允许发现新的风险，则应对这些风险进行记录和分析，以便确定其规模。Elzamly等。[65]表示，风险评估的目的是确定已识别的信息风险的水平，以便项目经理可以实施不同的风险控制策略，同时也防止风险成为项目延迟完成的原因。
- 6风险治疗：这被视为使风险的过程

通过选择治疗它的计划，以及实施这些计划来修改。这个过程旨在消除风险，或改变概率和/或其后果。伊斯兰教等。[64]断言，风险处理的重点是控制行动，以应对风险，从而实现目标。其主要目标也是尽快获得风险控制，最好是从需求工程阶段开始。风险处理使得为减轻风险和满足项目目标而采取的控制行动进行建模、分析、推理和跟踪。

- Elzamly等。[65]从四种应对风险的策略关注风险处理；这些是：(i)避免风险，以便采取适当的行动使风险的概率降至零，(ii)转移风险，旨在与团队的其他成员分享风险管理，(iii)减轻风险，旨在降低风险的概率，或其影响，或两者都有，以及(iv)接受风险，使我们能够分析和理解风险发生的后果和影响。Keshlaf和Hashim[97]在一个被称为控制的模型阶段提到了这种风险治疗的活动；这是基于风险的严重程度，以及适合降低风险的技术的执行。在这个阶段，可以考虑一个缓解、应急或危机的计划。他们还建议，在应用减少技术后，应对风险采取的行动进行重新评估、重新评估和记录。
- 7-监测和审查：流程旨在保证风险治疗策略及其管理计划的效率，以及分析和吸收的教训这些治疗，这样风险评估可以改善通过注册，然后发布（内部和外部）。林德霍尔姆·[57]指出，在这项活动中，将适用于风险的控制措施应该进行讨论和辩论。此外，她建议应使用已定义的量表再次分析风险，并有可能包括新的问题，以及讨论和确定剩余风险。在风险监测中，应执行风险控制活动的验证和验证任务，从而更新风险值，并决定是否应实施新的风险控制措施。Elzamly等。[65]认为，这一活动是根据控制措施和风险水平，以及关于制定应急计划的决策行动，以及最终实现令人满意的风险缓解，控制降低风险的处理的行动。Jaiswal等。[73]确定，风险监测应意味着跟踪项目的方案，并导致风险解决和纠正措施的适当后续行动。
- A8-记录和报告：这是一种机制，提供的基础，使执行风险管理过程的改进，以及在过程中使用的方法和工具成为可能。这些记录应在风险管理过程的不同活动中产生，从而产生一种持续学习的文化。因此，记录和报告必须确保能够证明与风险有关的不同管理行动实际上已经完成。它们还应允许巩固经验教训；目标是将它们应用于促进过程和风险管理系统的持续改进。林德霍尔姆[57]在风险管理的准备阶段考虑文件编制过程；这是一个过程，包括制作所有有关的文件：(i)风险管理计划，这取决于风险评估和接受的整个过程，(ii)风险会议和(iii)关于整个风险管理过程的报告。Elzamly等。就[65]而言，他们已经确认，这一阶段是风险管理成功的基础，因为它能够提供战略的记录

跟踪来解决问题，并减少在管理过程中发生的成功和错误的风险。
Keshlafy哈[97]贡献说明文档阶段，这应该支持整个过程的文档相关信息的风险，这样它可以用于后续项目的情况下，以及在统计分析和预测未来的风险。

4. 1. 3. RQ3: 哪些软件的生命周期过程已经被涵盖了研究？

为了确定研究所涵盖的软件生命周期过程，使用了ISO12207[7]：这建立了一套软件生命周期共同框架所涉及的过程、活动和任务；这些应用从系统服务的获取和配置开始，直到其使用结束。该标准有29个流程，已分为4个流程类别；这些流程分别是：“协议过程”、“组织项目化过程”、“技术管理流程”和“技术流程”[7]。

关于软件生命周期过程的主要研究的分布，我们可以看到，大多数研究工作关注的过程是属于技术过程的类别；这些方法的目的是为产品中软件系统需求的转换提供支持；转换中，应该符合用户关于产品将提供的服务类型的规范。在图中。3、可以看到这些过程中每个主要研究的分布情况。重要的是，在整个软件产品生命周期中（由四个基本阶段组成：软件开发、软件操作、软件维护和软件处理），风险管理在软件开发过程中得到了最多的关注。这一点可以清楚地看出，相关作者在过程中解决了风险管理问题，例如：实现、利益相关者需求和需求定义、系统/软件需求定义、验证、设计定义、系统分析、体系结构定义和验证。然而，只有少数论文试图解决产品生命周期的其他基本阶段；我。e.， 维护、操作和处置。这很清楚地显示了兴趣

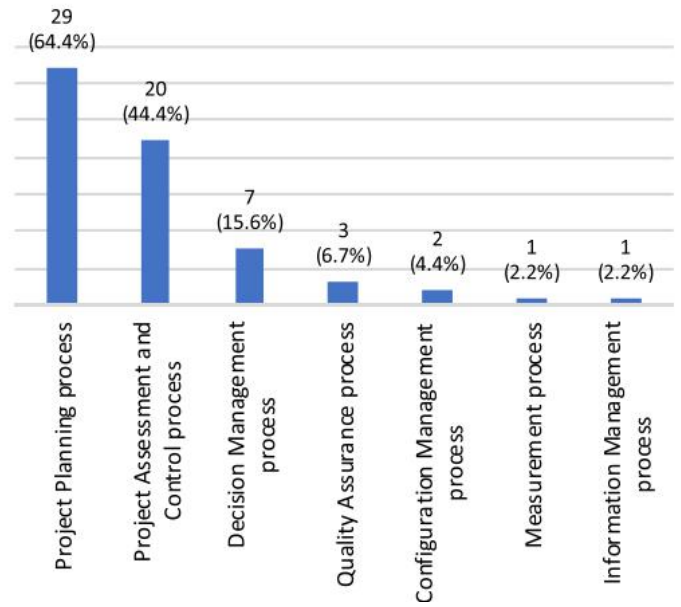


图4. 技术管理过程中主要研究的分布。

科学界的谎言；他们关心通过管理每个技术和过程风险，从产品构思之日起，到软件开发生命周期的开发阶段，帮助降低和降低风险。其目标是尽量减少对产品的影响，并在其开发过程中取得成功。

初级研究所涵盖的另一类过程是，其中包括与技术管理相关的过程。这些类型的过程涉及项目的技术管理，以及决策制定。图4显示了与这些过程相关的每个主要研究的个人分布，在那里可以看到这些研究涵盖了软件项目环境中的风险管理，以及其评估和控制，以及决策管理。这是很明显的，因为绝大多数的主要研究解决的风险管理问题

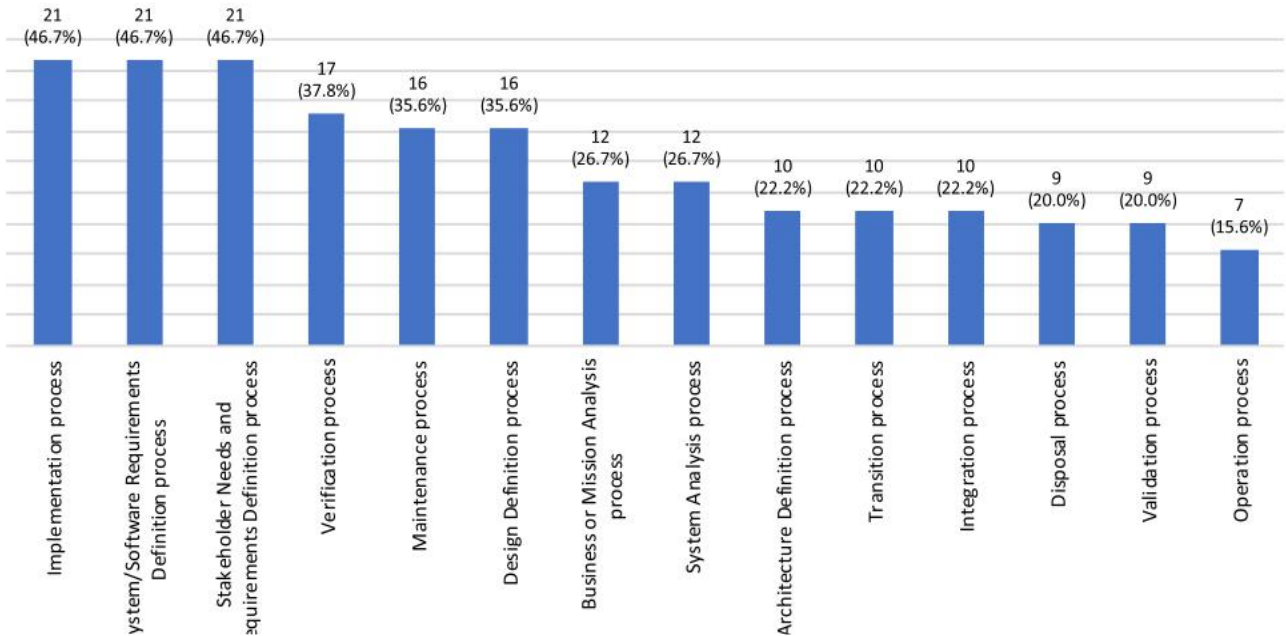


图3. 技术过程中主要研究成果的分布情况。

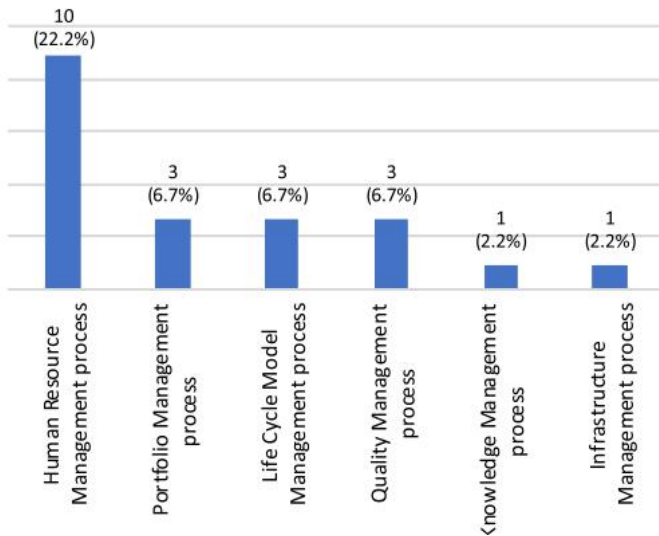


图5. 在组织项目授权过程中的主要研究的分布。

软件项目的上下文。从表6中可以看出，部分研究工作利用了其他知识领域来加强和改进风险管理。此外，显然缺乏研究来支持软件项目和产品的质量保证金等方面的风险管理，以保证产品有效地满足客户建立的技术要求。此外，利用研究工作支持测量过程的论文也缺乏，这些研究作为组织提供了机制，使衡量风险管理的绩效和效率成为可能；我们注意到，在帮助评估项目、过程和产品水平的风险、为整个风险管理过程的决策以及改进这一领域的实践方面，研究数量存在同样的不足。

主要研究处理最少的过程类别是组织性类别；它们是促进协议过程的组织项目支持过程(见图. 5). 在构成这两类过程的所有过程中，我们可以看到，人力资源管理过程是在所选择的研究中最频繁参与的过程。协议过程在初级研究中最少，因为只有一个工作包含这些。这可能是因为在过去的十年中，各组织都致力于提高软件过程的质量，并确保产品的质量；然而，他们往往忽视了组织的过程。同样很明显的是，主要的研究没有考虑到项目管理和软件开发中的敏捷方法。

最后，在所有分析的主要研究中，很明显只有Minglu等人提出的研究。[83]主要关注软件的生命周期过程。在该研究中，提出了一个可靠的集成过程模型；它由三个主要组成部分组成：软件过程的风险管理、软件开发生命周期的管理和对可交付成果的可靠性的监督。为这个过程建立的软件过程包括：获取、供应、开发、操作和维护，所有这些都是按照ISO12, 207[118]标准定义的。

4.1.4. RQ4：研究研究的应用领域是什么？它们是否涉及到特定的知识领域、技术或模型或工具？

在表7中，根据应用领域、知识领域和与其涉及的技术或算法，对每个研究进行了一般分类。澄清一下也很重要

一个初级研究可能涵盖多个应用领域，并涉及不同的知识领域。从表中可以看出，大多数主要研究都涉及到软件项目管理和软件开发的背景下的软件风险管理。因此，很明显，很少有研究关注软件应用程序开发的特定领域的风险管理，唯一的案例实际上是与医疗设备的开发有关，有两篇论文。关于敏捷项目中的风险管理，我们只发现了一项研究工作，它由一个风险管理模型和一个原型工具组成。

还应该指出的是，有29篇论文，也就是说是64篇。4%的研究分析，纳入了其他领域的知识，以支持他们的倡议。其中15个(51个。7%)研究使用人工智能技术，如模糊逻辑、贝叶斯网络、人工神经网络、软件代理等，以寻求协助和支持风险管理活动中的决策。有7项(24%)的工作利用统计技术来支持风险评估过程的活动；一些最广泛使用的是蒙特卡罗方法，简单和多元线性回归，以及主成分分析等。还应该记住的是，该单反的目的不是为了验证风险管理过程或活动中的技术或算法的有效性；它的目的是要知道哪些已经/已经被纳入不同的研究。

由于本文分析了大量的主要研究，我们报告了这些知识领域及其技术纳入风险评估过程中，因为46已经考虑了这个过程。7%(见图. 主要研究的2)。

Kartika等。[55]提出了一个基于模糊逻辑的可用性风险评估模型；他们的模型使帮助开发团队识别、分析和评估在软件开发的各个阶段可能发生的不同风险成为可能。同样，一种基于模糊逻辑的方法也被提出，通过评估风险因素、风险的可能性和严重程度来衡量风险的大小。戈亚尔等人。[62]提出了一个基于COCOMO专家建模的集成神经网络和模糊逻辑能力的模型，以努力提高风险评估过程的精度。刘等人。[91]提出了一种基于模糊逻辑的早期预警软件系统的建议；它利用模糊逻辑推理引擎，能够在软件开发的早期阶段检测风险，并使风险的智能评估成为可能。

Sipayung等人。[56]提供了一个模型，能够计算应用程序开发项目中风险的概率和影响。这个概率是用贝叶斯网络来计算的。因此，库马尔等人。[60]提出了一种利用贝叶斯网络的概率软件风险估计模型，重点研究了开发项目中的主要风险指标。Bai等人。[67]提出了一个基于反向传播神经网络的模型，使软件项目中的潜在风险预测成为可能。它还包括一个索引系统作为风险评估工具；它包括四个主要的风险类别（需求风险、管理风险、技术风险和环境影响）。

Sadiq等人。[79]提出了一个评估和优先级确定的过程，利用软件故障树方法-SFTA)进行风险识别和分析。它还使用风险降低杠杆-Rr1)对风险进行优先排序，以便对每一个进行度量。

Yacoub等。[94]提出了一种在软件架构级别上评估和分析可靠性风险的方法。该风险评估采用基于两个动态度量（动态耦合和动态复杂性）的启发式技术进行，并使用失效模型和效应分析(FMEA)进行风险严重程度分析。当将严重性和复杂性的因素结合起来时，就可以为体系结构的组件和连接器开发启发式风险因素。风险分析是利用一个模型和一个算法的应用来进行的

表7
主要研究的应用领域，以及其中所涉及的知识领域和技术。

初步研究	应用程序域	知识领域	技术/算法
[P1] [P4] [P8] [P10] [P15] [P19] [P24] [P25]	软件项目	人工智能	决策技术、模糊逻辑、演示器、FMCDM和TODIM方法 贝叶斯网络 贝叶斯网络或贝叶斯信念网络(BBN)。 人工神经网络、模糊逻辑和模糊前通信网络(模糊专家COCOMO) 神经网络的反向传播算法 贝叶斯网络，v-结构发现算法和Cheng的BN学习算法 模糊干扰算法与模糊逻辑 遗传算法、贝叶斯信念网络(BBN)、朴素贝叶斯分类器(NBC)和选择性贝叶斯分类器(SBC)
[P39] [P41]		统计量	模糊逻辑 人工神经网络(ANN)、反向传播和Adaline 主成分分析(PCA) 马尔可夫链
[P9] [P20]			皮尔逊相关性、k倍交叉验证方法分析的单向方差分析、多元线性回归、有序回归、非线性回归、MMRE、PRED、MdMRE和r2
[P23] [P38] [P26]			Beta分布和蒙特卡罗模拟 逻辑回归模型 蒙特卡罗方法 Copula方法 灰色系统理论与粗糙集理论
[P14]		概率 计算	
[P7] [P29] [P40] [P32] [P12] [P21] [P27] [P28] [P30] [P36] [P43] [P45] [P11] [P33] [P44] [P13]	数据挖掘 金融 算法 元启发式 没有证据	智力 数据挖掘 金融 算法 元启发式 没有证据	聚类 风险价值衡量和预期差额 动态规划 粒子群优化算法
[P42] [P6]	软件开发	没有证据	
		统计量 数据挖掘 数据结构 机器学习	没有证据 组件依赖关系图 Logistic回归(LR)、径向基函数(RBF)、决策树(DT)和随机森林(RF)
[P3] [P16] [P2] [P31] [P17] [P34] [P18]	软件流程 敏捷项目 程序调试-故障 地方化 基于风险的测试和发布计划	营销 人工智能 没有证据 人工智能 机器学习 没有证据	设计现实差距模型 分析层次过程(AHP)和模糊逻辑决策技术 模糊逻辑 贝叶斯网络 软件代理 反向传播(BP)神经网络 监督学习算法
[P37] [P22] [P5] [P35]	基于风险的软件设计 风险分类活动 软件开发 医疗用具	数学 没有证据	没有证据

可以将风险因素聚合到体系结构的不同组件和连接器中。

Elzamly等。[65]在其风险管理的方法框架中，建议在风险评估过程中使用定量、定性评估和挖掘技术，以便在软件开发生命周期中进行良好的风险管理。Uzzafer等。[75]提出了一种创新的软件风险评估模型，该模型定量和定性地将风险事件的影响分类为依赖或独立，并根据依赖/独立统计数据处理风险事件的影响。

4. 1. 5. RQ5：各自的研究人员如何框架他们的研究研究？

如图所示。表6和表6（在关于策略类型的部分），大多数主要研究都被定义并归类为“模型”，这个术语，就像在其他类型的情况下一样（方法、方法、方法和框架），与研究人员如何命名和分类他们的研究有关。这些研究可能涉及风险管理过程中的一种或多项活动，而少数研究与支持管理过程有关。另一方面，尽管它是真的，许多研究旨在改善风险管理活动，使他们更敏捷，包括新知识领域，他们实际上是孤立的工作显示没有证据表明使用广泛认可的标准，模型或事实上的提议在他们的定义。证明这一点的事实是，只有15个(33人。3%)的主要研究实际上已经这样做了。这些研究中最广泛使用的支持类型是：B的软件风险原则。Boehm[11]，基于SEI[119]软件风险评估和估计模型SRAEM[88]的风险识别，以及Wallace等人的建议。[\[120\]](#)。

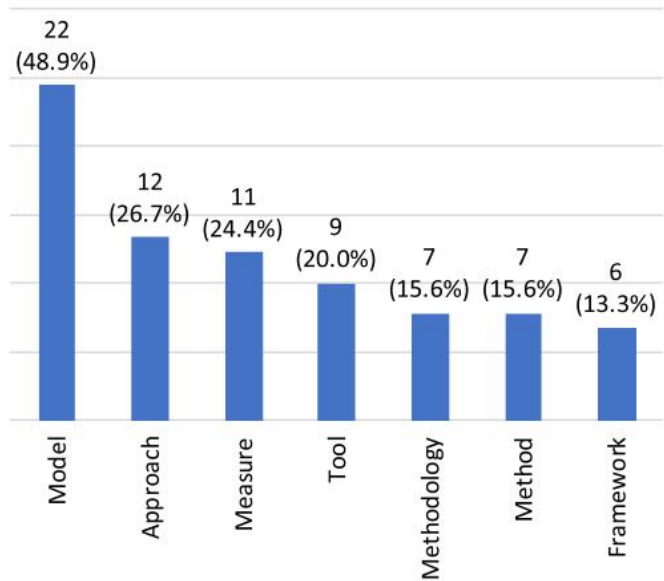


图6. 策略的类型。

我们还报告说，在初步研究中，发现了一些研究，其中涉及旨在支持该过程或风险管理活动的技术工具。在主要研究中发现的工具的主要特征见表8。最后，需要强调的是，有更多的工具可供购买，但这些都超出了这款单反的范围。

4.1.6. RQ6：我们已经使用了什么科学验证的方法研究？

就这一分类而言，只有不到一半的主要研究，i. e., 46.7%，提供任何类型的实验评估或验证。表9更详细地显示了每个主要研究关于用于验证其建议的评价方法的分布情况。从本表中可以看出，有4项主要研究通过实验进行了评价，其中17项通过案例研究进行了评价。在这些研究中，我们观察到文章[57, 64]和[69]有一个验证计划，这允许我们推断这是一个取得了各种进展的研究领域，但需要更加严格和遵守正式的指导方针；如果进行正确的评估来验证每一篇论文的贡献和适用性，这就会实现。

表8
工具。

#	工具	表征
1	绘制风险[63]	在软件开发[63]中，旨在识别风险事件和避免风险因素的建模工具。
2	奥扎利等人。[69]	在敏捷项目上下文中的敏捷风险管理的原型工具；它利用软件代理来支持风险识别、评估和监控[69]。
3	风险Cal[70]	这是一个支持所有风险评估活动的通用工具。该评估中的活动是风险识别、风险分析和风险优先级确定。这些措施旨在支持和改进软件工程中特定风险的评估过程，以及基于风险的测试和[70]版本的规划。
4	专家webest工具[73]	这个基于web的工具可以根据软件项目中的风险评估来估算软件的成本；其主要要素是风险的识别、分析和优先级化。此外，该工具可以在项目的不同阶段，从[73]的各个阶段计算风险。
5	EsSrcTool [80]	这是一个可以使用功能点方法[80]来估计软件风险和软件成本的工具。
6	高等人。[85]	作为为eBayInc. 构建的风险评估的原型工具，它帮助工程师进行基于错误的风险分析，以解放一个软件产品。它还允许对与产品生命周期[85]中的错误相关的项目的成本和影响进行估计。
7	刘等人。[91]	提出了一种基于模糊逻辑的早期预警软件系统；它使用一套集成的指标来在软件开发[91]的早期阶段检测风险。
8	D. Gotterbarn [96]	该工具可以说明该过程，并对风险对项目[96]的影响进行分析和监测。
9	SoftRisk [97]	一个用于软件风险管理[97]的原型工具。

表9
根据主要研究的评价方法进行分布。

评价	研究
实验	[P7], [P8], [P15], [P38]
案例研究	[P1], [P2], [P5], [P6], [P9], [P11], [P12], [P14], [P17], [P18], [P20], [P26], [P30], [P31], [P33], [P34], [P42]

5. 本研究的局限性

在我们的研究中可能存在的一个主要限制是，文献中可能存在的其他相关文章可能被遗漏了，因为我们只使用Scopus数据库作为我们的搜索引擎。虽然它肯定是一个最大的和最全面的数据库存在，鉴于大量的杂志文章和会议论文索引，很可能Scopus可能不包含所有的文献在风险管理领域。在执行第3节中所述的选择过程的第1阶段和第2阶段时，我们也可能遗漏了一些潜在的文章。3. 然而，在第一阶段，我们正在努力验证文章的其他部分，如它们的介绍或结论，在标题或关键词或摘要没有提供清晰的目标或上下文的研究文章；关于第二阶段，无论在决定是否包括或排除一篇文章出现问题时出现问题，我们都与其他审稿人讨论具体案例，努力达成公平的共识，从而减少任何偏见因素。

为了进行初级研究的质量评估，我们使用了自己的方案；这允许我们获得结果实际上没有考虑当我们试图选择最高质量和最相关的文章，因为它很有可能，这是一个相当主观的活动，错误会出现这意味着失去信息将有价值的分析单反，所以我们决定离开这些结果可能考虑在未来的研究。

此外，许多包含软件风险或软件生命周期等术语的科学文章被排除在外；这是因为大多数这些论文涉及了计算机应用程序中的风险因素、缺陷或威胁的识别，或显示了项目经理的看法，或展示了非结构化文献综述和/或摘要的结果。这些文章因此没有被考虑在内，因为它们不符合单反的目标。

至于对软件生命周期过程中的文章进行分类，这是一项繁重的任务。首先，因为ISO12, 207是由29个过程组成的（见第4节。1. 3），第二个，因为a

所分析的大量研究并没有明确描述研究工作中涵盖了哪些软件生命周期的过程；这种情况使分类过程变得复杂。

也可以确定，研究人员在他们的工作中不加选择地使用了术语方法、方法、方法和框架。此外，他们在描述这项工作中使用了不少一个术语。这就导致很难根据所代表的策略类型对这些研究进行分类；我们发现，在对研究进行分类时，要确定它们使用的哪些术语应该是主要使用的术语是很复杂的。既然如此，为了尽量减少在这种分类中犯错误的风险，我们决定根据研究人员在其论文中使用的每一个术语来分发主要研究。因此，我们鼓励研究人员在他们对其文章的描述和定义上更加严格，以避免歧义或误解。此外，我们预计，未来工作的一部分将是更深入地分析这些研究是否真的符合用于命名或分类它们的策略类型。

此外，它还显示了64。主要研究总量的4%通过技术或算法纳入了其他知识领域，以支持他们在风险管理领域的倡议。然而，被发现的一个限制是缺乏关于科学验证的信息，因为只有46。7%的主要研究提出了第4节中描述的实证方法之一。1.6.，见表9。关于这种情况，我们承认，这可能会造成对所选科学论文的科学相关性以及从它们中提取信息的误解。然而，在我们的案例中，这些信息是有价值的，因为它使我们能够获得最先进的概述，也使我们能够看到风险管理领域的差距和趋势。

6. 讨论、结论和未来的工作

本文提出了一个系统的综述，旨在识别、分析和描述软件生命周期中关于软件风险的最新技术水平的特征。在对潜在的研究进行了搜索，并选择了主要研究后，确定了处理风险管理过程的不同类型的策略。这些研究还根据其提供涵盖的风险管理活动进行了分类，使用了ISO31,000标准。结果表明，作者所处理的大多数活动是：(i) 风险识别、(ii) 风险分析和(iii) 风险评估。这些活动综合起来，构成了风险评估过程，这为就风险处理所需采取的行动作出决定提供了关键要素。

此外，我们试图分析不同研究的应用领域，因此有可能表明，其中很大一部分是针对风险管理：(i) 的管理的上下文与软件项目和(ii) 在技术上下文中，与软件开发生命周期的阶段。同时，我们观察到有64个。分析的研究中有4%涉及其他知识领域，特别是人工智能和统计技术领域，所有这些领域都使风险管理活动的决策得到协助和支持。

虽然这单反不着手比较ISO31000与文献分析的方法，和实现的软件行业，这个标准可以证明是一个，从概念上讲，实践类似于提出的风险管理过程中PMBOK, PRINCE2, CMMI等。[121 - 124]. iso31,000可以帮助各组织实施综合风险管理。我们所说的“综合风险管理”是指组织中所有级别都可以考虑的具有相同原则、目标和流程的管理

所有涉及的[125,126]都共享处理风险。此外，根据组织的特殊需要，它可以与其他特别是处理风险的方法/标准相结合。其目的是改进这种管理，使其更有效的[6]。这是可能的，因为ISO31,000提供了执行战略和总体风险管理的一般指导方针；其他方法根据其具体情况提供了处理风险的具体建议。

我们还应该强调，我们能够确定不同研究在软件生命周期中关注的哪个过程。为此目的，采用了ISO12,207标准；研究发现，处理风险管理问题最多的过程是那些属于技术过程和技术管理类别的过程。在不同的研究中，作者最常考虑的技术流程是：(i) 实施(ii) 系统/软件需求的定义和(iii) 利益相关者的需求和需求的定义。然而，在技术管理过程中，最常见的是(i) 项目的规划和(ii) 项目的控制和评价。

就不同的主要研究所代表的战略类型而言，绝大多数是模型；很明显，与其他类型（方法、方法、方法和框架）一样，它们通常旨在支持风险管理过程中的一种或几项活动，除了包括来自其他知识领域的技术，以改进这些活动的实施。与此同时，人们完全缺乏国际公认的标准或事实上的模型来支持这些研究工作的定义。它还表明，关于方法类型（模型、方法、方法、方法和框架）的弱点之一是，没有作者确切地说明他们所提出的方法要素的特点是什么。这意味着，在软件工程领域，有必要考虑或分析一个本体或知识领域，从而能够定义这些元素。目前，这些概念被相当不加选择地使用；一些作者可能称他们的工作为方法，而在文档中的策略描述中，它很可能被称为模型、框架或其他东西。

所有这些进展表明，科学界对加强这一研究领域的贡献有极大的兴趣。然而，就不同研究工作的验证而言，缺乏科学的严谨性，因为只有46项。所分析的研究中有7%是通过案例研究和实验来处理这方面的。更重要的是，在这个领域，就像在其他软件工程领域一样，当实际指的是应用经验或实际应用时，使用术语案例研究。然而，应该指出的是，大多数研究缺乏任何方案，从而导致在其他方面“实地”系统地执行提案，以及一个副本、一个研究问题、一个分析单元、分析主题和一个验证计划。因此，当科学界的成员就一个研究领域的某一特定问题发表贡献和结果时，它需要更多地遵守正式的指导方针。

另一个值得注意的方面是风险管理过程的支持工具；正如在这款单反中所看到的，这些都很少，而确实存在的大多数都是原型。这为开展新的研究开辟了道路，寻求发现差距，并提出纳入其他知识领域的新的信息学解决方案。这些措施将旨在实现自动化，并将风险管理过程和决策过程中的人力努力最小化。

对这项研究的分析也使我们得出结论，即现在的注意力肯定集中在开展研究工作上，以处理风险管理中的一项或几项活动

过程尽管如此,事实已经表明,寻求支持管理过程的工作很少;几乎没有一个整合了提供特定类型的软件应用程序应该满足的具体要求的国际法规。我们也没有看到它们支持其他管理风格或软件开发风格,比如敏捷方法。根据阿尔巴达内[127]的说法,公司渴望获得良好的上市时间,并在竞争对手推出之前进入市场,他们采用敏捷的方法来管理他们的项目,减少开发时间。然而,这是一种工作风格,它不是通过明确的管理方法来处理风险管理,而是通过以与传统项目中相同的方式来处理风险,使用属于敏捷开发上下文的实践。从这个意义上说,软件风险领域的一个重要差距变得明显,因为敏捷方法在项目管理和软件开发没有被完全考虑,或以这样一种方式,软件风险可以解决的角度敏捷风险管理过程。这就是为什么,尽管在其他情况下的软件风险研究中做出了重要贡献,但敏捷软件开发中的风险管理仍然是一个需要更多关注的领域。因此,在敏捷方法[127]中寻找支持风险管理的新策略至关重要的。同样重要的是,允许一些敏捷方法在风险领域广泛使用的实践中纳入一致的风险管理方法。这不仅会在风险管理方面产生适当的监督和责任;它也将为这些方法[128]产生价值。

作为未来的工作,重要的是要补充该单反相机的调查结果,以发现软件公司的风险管理状态。因此,一个将被利用的研究机会与多种风险管理模式的协调有关。我们认为,这种协调可能有助于改善风险管理过程,通过定义一个框架,允许整合符合广泛认可的国际标准的现有最佳做法。该框架将寻求:(i)以集成的方式管理软件生命周期过程中不同层次和上下文中涉及的所有风险,(ii)指导软件开发公司实施和部署风险管理过程,(iii)提供机制来监控该过程并确保其持续改进。最后,为了实现这一最终目标,将有必要开展研究,以便能够识别和分析能够支持风险管理过程的工具和技术。这些工具和技术必须在文献和软件行业中进行编写和报告,以便它们可以被评估和纳入到我们的框架中。

致谢

乔恩·马索、弗朗西斯科·皮诺和塞萨尔·帕尔多要感谢考卡大学,他们三人分别作为助理教授、正教授和副教授对这项工作做出的贡献。

费利克斯·加西亚教授和马里奥·皮亚蒂尼教授非常感谢全球商学院提供的资助。RTI2018-098309-B-C31项目,由西班牙经济、工业和竞争(MINECO),以及欧洲区域发展基金(EFRD),G3软(工程模型治理和管理全球软件开发)和GEMA(生成和评估模型的数据质量),由卡斯蒂拉-拉曼查地区政府的教育和科学委员会(西班牙)。

参考文献

- [1] S. 扎尔达里, 软件风险管理, 2009年信息管理与工程国际会议, ICIME, 2009年, 巴基斯坦, 卡拉奇, 新工程技术大学计算机科学与IT系, 2009年, 页. 375 - 379, <https://doi.org/10.1109/ICIME.2009.138>.
- [2] M. F. 拉比, K. O. B. 选择软件风险管理的工具和技术, 第九届ACIS国际会议软件工程和人工智能、网络和并行/分布式计算, SNPD2008与第二国际研讨会先进互联网技术和应用, AITA2008, 布莱金理工学院, 2008年, 页. 773 - 778, <https://doi.org/10.1109/SNPD.2008.127>.
- [3] J. 梅内泽斯J., C. Gusmao, H. 《软件开发主题中的风险因素: 系统文献综述》, Softw. Qual. J. 27 (2019) 1149 - 1174, <https://doi.org/10.1007/s11219-018-9427-5>.
- [4] PMI, 项目管理知识体系指南(PMBOK®指南), 第六版, 项目管理学院, 纽约广场, 美国宾夕法尼亚州, 2017年. <https://bit.ly/2gDuS9V>.
- [5] AXELOS, 与PRINCE2®一起管理成功的项目, 第六版, AXELOS, 2017, <https://bit.ly/1buzMiJ>.
- [6] ISO, ISO31000: 风险管理-指南, 日内瓦, 瑞士, 2018年. <https://bit.ly/3cmmZUF>.
- [7] ISO, ISO/IEC/IEEE12207: 系统和软件工程-软件生命周期过程, 国际标准化组织, 国际电工委员会和电气和电子工程师学会, 2017年, <https://bit.ly/32L62e3>.
- [8] ISACA, COBIT®5为风险, ISACA, 滚动的草地, 伊利诺斯州EE. UU., 2013. <https://bit.ly/2Z10M7I>.
- [9] ISO, ISO/IEC16085: 系统和软件工程-生命周期过程-风险管理, 瑞士日内瓦, 2006年. <https://bit.ly/38jRJOs>.
- [10] B. 罗伊, R. 达斯古普塔, N. Chaki, 一个关于软件风险管理策略和SDLC映射的研究, 在: R. 查基, Cortesi, K. 赛义德, N. Chaki(Eds.), 高级计算和安全系统. 《智能系统与计算的进展》, 施普林格Verlag, 2016, 页. 121 - 138, https://doi.org/10.1007/978-81-322-2653-6_9.
- [11] B. W. Boehm, 《软件风险管理: 原则与实践》, IEEE软件8 (1991) 32-41, <https://doi.org/10.1109/52.62930>.
- [12] D. 刘, 问. 王, J. 肖, 软件过程模拟建模在软件风险管理中的作用: 系统回顾, 2009年第三届经验软件工程和测量国际研讨会, ESEM2009, 北京100190, 中国, 互联网软件技术实验室, 中国科学院软件研究所, 2009年, 页. 302 - 311, <https://doi.org/10.1109/ESEM.2009.5315982>.
- [13] R. Rabechini小. M. 《理解项目风险管理对项目绩效的影响: 实证研究》, J. 技术. 管理英诺夫. 8 (2013) 64 - 78, <https://doi.org/10.4067/S0718-27242013000300006>.
- [14] A. H. 里德, M. 风险管理的使用和对信息系统项目成功的影响, Int. J. 影响技术. 项目管理. 9 (2018) 1 - 19, <https://doi.org/10.4018/IJITPM.2018040101>.
- [15] A. Yahya, Y. JusohM, A. Jabar, N. Mohd, 它的关键成功因素(csf)项目, 电信杂志, 电子杂志. 组合. 雕刻(JTEC) 9 (3 - 3) (2017).
- [16] K. 德巴克. Boonstra, H. 风险管理影响是/它的项目成功通过沟通行动, 项目管理. J. 42 (2011) 75 - 90, <https://doi.org/10.1002/pmj.20242>.
- [17] R. N. 《为什么软件失败》[软件失败], IEEE Spectrum 42 (2005) 42-49, <https://doi.org/10.1109/MSPEC.2005.1502528>.
- [18] J. 斯图尔特, 项目失败的十大原因, 项目管理. 用品 (2018), <https://goo.gl/fNgNk> (2019年11月30日访问)。
- [19] PMI, 2018, 纽约广场, 宾夕法尼亚州, 2018. <https://bit.ly/2o92lea>.
- [20] M. 埃尔马斯里, S. Rivard, 关于软件项目风险管理系统的设计理论, 国际信息系统会议, ICIS2012, HEC蒙特利尔, 3000, 圣凯瑟琳, 蒙特利尔(QC)H3T2A7, 加拿大, 2012, 页. 2328 - 2338 <https://bit.ly/2RpUV4g>.
- [21] K. B. Ratsiepe, R. 风险管理不善是导致项目管理失败的主要原因之一, 国际管理与服务科学会议, 2011, 马来西亚, 麒麟创意技术大学信息通信与技术学院, 2011, <https://doi.org/10.1109/ICMSS.2011.5999104>.
- [22] S. M. Avdoshin, E. Y. 软件风险管理, 俄罗斯软件工程会议(CEE-SECR), 2011年第7届中欧和东欧, 2011年, 页. 1 - 6, <https://doi.org/10.1109/ceer.2011.6188471>.
- [23] A. A. M. 乔杜里, S. 《软件风险管理: 重要性与实践》, 《国际计算机与信息技术杂志》(IJCIT), 2011年, 第二页. 49 - 54 <https://bit.ly/3akusxo>.
- [24] L. F. Sanz, P. B. Silva, 西班牙软件开发项目的风险管理: 西班牙的软件现状: 现状, 西班牙 (2014) 233-243 <https://bit.ly/2YeWo0J>.
- [25] D. Pimchangthong, V. 《风险管理实践对该项目成功的影响》, 见: W. A. 哈利卡, K. Nazarko L (Eds.), 工程工程, 爱思唯尔有限公司, 2017, 页. 579 - 586, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.158>.
- [26] E. KutschM. 霍尔, 合理选择不应用于信息技术项目中的项目风险管理, 项目管理. J. 40 (2009) 72 - 81, <https://doi.org/10.1002/pmj.20112>.
- [27] E. KutschM. 对项目风险管理的故意无知, Int. J. 项目管理. 28 (2010) 245 - 255, <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2009.05.003>.
- [28] H. A. H. 冈达尔, S. M. U. Din, S. 法耶兹, M. D. Zeb, B. Nadeem, 影响软件开发的突出风险因素, 2018年国际会议

- 《计算科学的进展》, ICACS2018, 电气和电子工程师学会, 2018, 页. 1-7, <https://doi.org/10.1109/ICACS.2018.8333492>.
- [29] K. 德巴克. Boonstra, H. 风险管理有助于它的项目的成功吗? 实证证据的荟萃分析. J. 项目管理. 28 (2010) 493 - 503 <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2009.07.002>.
- [30] U. I. J. Janjua. 贾法尔, 我. B. A. Aziz, 将支持性过程与补充过程相结合, 使软件项目风险管理的当前实践更有效, 2015年数学科学和计算研究国际研讨会 (ISMSC), 电气和电子工程师研究所, 2016年, 页. 292 - 297, <https://doi.org/10.1109/ISMSC.2015.7594068>.
- [31] S. Y. 查德利. Idri, 识别和减轻全球软件开发中软件项目的风险, 第27届软件测量国际研讨会和第12届软件过程和产品测量国际会议, 纽约, 纽约, ACM, 2017, 页. 12 - 22, <https://doi.org/10.1145/3143434.3143453>.
- [32] H. 奥尔森. O Conchuir, P. Agerfalk, B. 菲茨杰拉德, 全球软件开发挑战: 一个关于时间, 地理图的案例研究. 社会文化距离 (2006), <https://doi.org/10.1109/ICGSE.2006.261210>.
- [33] S. Y. 查德利. Idri, J. L. 费尔南德斯-阿尔曼, J. N. gsd项目的风险管理框架: 一个调查, 2015年第10届智能系统国际会议: 理论与应用 (SITA), 2015年, 页. 1-6, <https://doi.org/10.1109/SITA.2015.7358381>.
- [34] A. 埃尔本纳, S. Sarker, 敏捷软件开发的危险: 向采用者学习, IEEE Softw. 33 (2016) 72 - 79, <https://doi.org/10.1109/MS.2015.150>.
- [35] J. M. 弗纳, O. P. 布雷顿, B. A. Kitchenham, M. 特纳, M. Niazi, 全球软件开发中的风险和风险缓解: 第三级研究, Inf. 软. 技术. 56 (2014) 54 - 78 <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2013.06.005>.
- [36] I. Nurdiani, R. Jabangwe, D. Smit, D. 《全球软件开发的风险识别和风险缓解工具: 系统审查和调查结果》, 2011年IEEE第六届全球软件工程国际研讨会, 2011年, 页. 36 - 41, <https://doi.org/10.1109/ICGSE-W.2011.16>.
- [37] S. Y. 查德利. Idri, J. L. 费尔南德斯-阿尔曼, J. N. Ros, A. 在全球软件开发中识别软件项目的风险: 一个综合的框架会议, 2016年IEEE/ACS第13届计算机系统与应用国际会议 (AICCSA), 2016年, 第3页. 1-7, <https://doi.org/10.1109/AICCSA.2016.7945664>.
- [38] A. 阿斯拉姆, N. 艾哈迈德, T. 萨巴, S. 酶, A. 雷曼娜. Anjum, Khan, 开发软件开发中风险评估和管理策略的决策支持系统, IEEE Access 5 (2017) 20349-20373, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2757605>.
- [39] L. L. Lobato, T. J. Bittar, P. A. D. A. M. S. 内托, 我. D. O. C. 马查多, E. S. 德阿尔梅达, S. R. D. E. L. Meira, 软件产品线工程中的风险管理: 一个地图研究, Int. J. 软. 雕刻知识. 雕刻23 (2013) 523 - 558, <https://doi.org/10.1142/S0218194013500150>.
- [40] D. S. Kusumo, M. 斯台普斯, L. 朱, H. 张, R. 杰弗瑞, 基于现成的软件获取和开发的危险: 一个系统的地图研究和调查, 第16届软件工程评估与评估国际会议 (EASE, 2012年), 2012年, 第二页. 233 - 242, <https://doi.org/10.1049/ic.2012.0031>.
- [41] M. A. Teklemariam, E. 软件项目风险管理实践埃塞俄比亚, 电子. J. 影响Syst. 开发. 国家79 (2017) 1-14.
- [42] T. 范荣荣, 软件风险管理实践: 来自泰国的证据软件公司, 国际工程师和计算机科学家多会议, IMECS2014, 新闻社有限公司, 香港, 2014.
- [43] M. Kajko-Mattsson J. 尼峡湾, 软件风险管理实践状态, IAENG Int. J. 组合. 科学. 35 (2008), <https://bit.ly/2Igvkr0>.
- [44] A. Elzamy, B. 《软件开发项目建设风险管理中的定量与智能风险模型》. J. 软. 雕刻应用程序. 10 (2016) 9 - 20, <https://doi.org/10.14257/ijseia.2016.10.2.02>.
- [45] B. Kitchenham, S. 宪章, 执行软件工程系统文献回顾的指南, 技术报告EBSE2007-001, 基尔大学和杜伦大学联合报告, 2007.
- [46] P. 布雷顿, B. A. Kitchenham, D. 布根, M. 特纳, M. 哈利利, 从在软件工程中应用系统的文献综述过程的经验教训域, J. Syst. 软. 80 (2007) 571 - 583, <https://doi.org/10.1016/j.jss.2006.07.009>.
- [47] B. Kitchenham, D. 布根, p. 基于证据的软件工程和《系统评论》, CRC出版社, 博卡拉顿出版社, 2015年.
- [48] H. 张, B. Kitchenham, D. 对10年的软件过程模拟建模的反思: 一个系统的回顾bt-使全球分布式软件开发成为一个成功的故事, 在: Q. 王, D. Pfahl, D. M. Raffo (修订版), 施普林格海德堡, 海德堡, 2008: 页. 345 - 356.
- [49] T. Dyb, ra, T. 《软件工程系统回顾的证据强度》, 第二届ACM-IEEE经验软件工程与测量国际研讨会, 纽约, 纽约, 计算机协会, 2008年, 页. 178 - 187, <https://doi.org/10.1145/1414004.1414034>.
- [50] T. Dyba, T. Dingsøyr, 敏捷软件开发的实证研究: 系统综述, Inf. 软. 技术. 50 (2008) 833 - 859 <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.01.006>.
- [51] JCR, 期刊引用报告, (2018). <https://bit.ly/2uNFfBb>.
- [52] CORE, 计算机研究与教育, (2018). <https://bit.ly/2wkeTXZ>.
- [53] A. K. Sangaiah, O. W. 塞缪尔, X. 李, M. 阿卜杜勒-巴塞特, H. 王, 朝着高效的方向软件项目中的风险评估-模糊强化范式, (2017). doi:10.1016/j.compeleceng.2017.07.022.
- [54] J. 李, M. 李, D. 吴, 问. 戴, H. 宋, 一种基于贝叶斯网络的软件过程风险的风险识别方法: 中国值得信赖的软件背景, Int. J. 影响技术. 十进制. 减数分裂活化酶15 (2016) 1391 - 1412, <https://doi.org/10.1142/S0219622016500401>.
- [55] A. D. 卡蒂卡, K. 苏伦德罗, 一种基于模糊的软件可用性风险评估方法, 信息和通信技术 (ICoICT), 2016年第4届国际会议, 电气和电子工程师学会, 2016年, 第3页. 1 - 5, <https://doi.org/10.1109/ICoICT.2016.7571930>.
- [56] J. J. P. Sipayung, J. 使用贝叶斯网络的应用程序开发的风险评估模型和Boehm的软件风险原则, 2015年信息技术系统和创新国际会议 (ICITS1), 电气和电子工程师学会, 2016年, 页. 1 - 5, <https://doi.org/10.1109/ICITS1.2015.7437722>.
- [57] C. 从用户的角度参与软件风险管理过程, J. 软. : Evol. 流程27 (2015) 953-975, <https://doi.org/10.1002/smr.1753>.
- [58] S. Y. 李, Y. DRS: 更好地预测软件故障性的开发者风险度量, 2015S可信系统及其应用国际会议, 电气和电子工程师学会, 2015, pp. 120 - 127, <https://doi.org/10.1109/TSA.2015.27>.
- [59] C. P. Chang, 软件风险建模, Int. J. 软. 雕刻知识. 雕刻25 (2015) 1053 - 1076, <https://doi.org/10.1142/S0218194015500175>.
- [60] C. 库马尔, D. K. Yadav, 软件项目的概率软件风险评估和估计模型, 中国计算机科学出版社, 爱思唯尔, 2015, 页. 353 - 361, <https://doi.org/10.1016/j.会刊2015.06.041>.
- [61] C. Jeon, N. 金, H. P. 在中, 使用软件存储数据库预测软件项目风险的概率方法, Int. J. 软. 雕刻知识. 雕刻25 (2015) 1017 - 1032, <https://doi.org/10.1142/S0218194015500151>.
- [62] M. V. 戈亚尔, S. M. Satapathy, S. K. Rath, 基于成本驱动因素和神经模糊技术的软件项目风险评估, 计算、通信与自动化国际会议, 电气和电子工程师学会, 2015年, 第3页. 823 - 827, <https://doi.org/10.1109/CCA.2015.7148487>.
- [63] S. 帕蒂尔, R. Ade, 一种使用软件开发目标建模方法的软件项目风险分析工具, 见: J. K. 曼达尔, S. C. Satapathy, M. 库马尔桑亚尔 P. P. 萨卡. 木花 (版), 信息系统设计和智能应用, 智能系统和计算的进展340, 施普林格, 印度, 新德里, 2015, 页. 767 - 777, https://doi.org/10.1007/978-81-322-2247-7_78.
- [64] S. 伊斯兰教, H. Mouratidis. R. 一项关于目标驱动的软件开发风险管理模型的实施和评估的实证研究, 影响软. 技术. 56 (2014) 117 - 133, <https://doi.org/10.1016/J.INFSOF.2013.06.003>.
- [65] A. Elzamy, B. 一种框架软件风险管理的增强为成功的软件开发而设计的方法论, J. 西奥尔. 应用程序. 影响技术. 62 (2014) 410 - 423.
- [66] J. 刘, J. Qiao, 一个基于灰色的软件风险预测粗糙集方法: 一个案例研究, 2013IEEE第十届高性能计算和通信国际会议和2013IEEE嵌入式和国际会议无处不在的计算学, IEEE计算机学会, 2014年, 页. 1147 - 1151, <https://doi.org/10.1109/HPCCC.和允克.2013.162>.
- [67] L. 白, F. 李宏, 基于BP神经网络算法的项目风险评估模型, 2013年第三届国际计算机科学与网络技术国际会议论文集, 电气与电子工程师学会, 2014年, 页. 326 - 329, <https://doi.org/10.1109/ICCSNT.2013.6967122>.
- [68] J. H. 艾弗森, L. 马蒂亚森, P. A. 尼尔森, 软件过程改进中的风险管理: 一种行动研究方法, MIS季刊: 管理. 影响Syst. 28 (2004) 395 - 434 <https://goo.gl/poEwZM>.
- [69] E. E. Odzaly, D. 格里尔, D. 使用软件代理进行敏捷风险管理, J. 环境信息. Humaniz Comput. 9 (2018) 823 - 841, <https://doi.org/10.1007/s12652-017-0488-2>.
- [70] C. Haisjackl, M. 费尔德勒, R. 一个用于软件的风险估计工具工程目的, 2013年第39届欧洲微软件工程和高级应用会议, 2013, pp. 292 - 299, <https://doi.org/10.1109/SEAA.2013.10>.
- [71] Y. 胡, X. 张, E. W. T. Ngai, R. 蔡, M. 刘, 软件项目风险分析使用贝叶斯网络与因果约束, Decis. 支持Syst. 56 (2013) 439 - 449, <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.11.001>.
- [72] S. Laqrichi, D. Gourc, F. 面向软件的努力估计模型风险整合项目, 第22届国际生产研究会议, 伊瓜苏瀑布, 国际生产研究基金会 (IFPR), 2013年.
- [73] A. Jaiswal, M. 专家, 我们的最佳工具: 一个基于网络的应用程序, 估计软件项目使用功能点的成本和风险, 见: N. Meghanathan, D. Nagamalai, N. Chaki (Eds.), 计算和信息技术的进展. 《智能系统与计算的进展》, 施普林格Verlag, 2013, 页. 77 - 86, https://doi.org/10.1007/978-3-642-31552-7_9.
- [74] Y. 王, S. 傅, T. 张志勇, 基于历史数据的软件风险排名, 见: D. 金, S. Lin (修订版), 计算机科学和信息工程领域的研究进展. 《智能与软计算的进展》, 2012年, 第2页. 393 - 398, https://doi.org/10.1007/978-3-642-30223-7_61.
- [75] M. 《软件项目的新型风险评估模型》, 计算机与管理 (CAMAN), 2011年国际会议, 2011年, 页. 1 - 5, <https://doi.org/10.1109/CAMAN.2011.5778729>.
- [76] T. Bragina, G. 针对软件项目设计风险的模糊模型第11届国际会议关于微电子学中CAD系统设计与应用的经验 (CADSM), 2011年, 页. 335 - 341.
- [77] F. 雷耶斯, N. 塞尔帕. 坎迪亚-Vejar, M. 利用遗传算法优化软件项目的成功概率, J. Syst. 软. 84 (2011) 775 - 785, <https://doi.org/10.1016/j.jss.2010.12.036>.
- [78] D. 吴, H. 宋, M. 李, C. 蔡, J. 李, 利用Copula方法评估软件进度风险, 第二届软件工程与数据挖掘国际会议, SEDM2010, 北京, 100190, 中国, 中国科学院政策与管理研究所, 2010, 页. 571 - 574 <https://goo.gl/8solH3>.
- [79] M. Sadiq, M. W. 艾哈迈德, M. K. I. 拉赫马尼, S. Jung, 使用基于模型的方法的软件风险评估和评估过程 (SRAEP), 2010年国际

- 网络与信息技术会议, ICNIT2010, 印度, 计算机工程实验室, 大学M.技术学者们, 2010年, 页. 171 - 177, <https://doi.org/10.1109/ICNIT.2010.5508535>.
- [80] M. 萨迪克. 拉赫曼, S. 艾哈迈德, M. Asim, J. 评估软件风险和成本的工具, 第2届计算机研究和开发国际会议, ICCRD2010年, 新德里-25, 印度, 大学理工学院, 工程技术学院, 贾米亚 (中央大学), 2010年, 页. 886 - 890, <https://doi.org/10.1109/ICCRD.2010.29>.
- [81] M. 优扎弗, 软件风险测量的金融工具, 2010年信息科学与应用国际会议, ICISA2010年, 马来西亚吉隆坡校区, 诺丁汉大学计算机科学系, 2010年, <https://doi.org/10.1109/ICISA.2010.5480537>.
- [82] A. Hosseing霍利萨德, 。 Abhari, 一种新的软件风险预测的复合度量, 在: R. 李, 哦. 奥尔曼吉瓦. Abran, C. Constantinides (Eds.), 软件工程研究、管理和应用2010. 《计算智能的研究》, 施普林格, 柏林, 海德堡, 2010年, 页. 115 - 131, https://doi.org/10.1007/978-3-642-13273-5_8.
- [83] L. 明路, L. 建平, S. Hao, W. 登生, 《可信软件过程中的风险管理: 一种新的风险和可信度测量模型框架》, NCM2009-第五届国际联席会议. 会议网络计算, Int. 会议关于高级信息管理和服务和, 和Int. 会议论数字内容、多媒体技术及其应用, 北京100190, 中国, 中国科学院政策与管理研究所, 2009年, 第二页. 214 - 219, <https://doi.org/10.1109/NCM.2009.283>.
- [84] P. 曹. 陈, 软件项目的风险控制优化模型, 2009年计算智能和软件工程国际会议, CISE2009, 福州, 中国, 公共管理学院, 福州大学, 2009年, , <https://doi.org/10.1109/CISE.2009.5362886>.
- [85] J. 高, M. 沙, M. 沙, D. Vyas, P. 巴塔巴希拉曼, K. Dandapani, E. 巴里, 软件问题的系统风险评估和成本评估, 第21届软件与知识工程国际会议, SEKE2009, 圣何塞州立大学, 美国, 2009, 页. 103 - 109 <https://doi.org/10.1109/SEKE.2009.5362886>.
- [86] W. E. 黄, Y. Qi, 基于BP神经网络的有效故障定位, Int. J. 软. 雕刻知识. 雕刻19 (2009) 573 - 597, <https://doi.org/10.1142/S021819400900426X>.
- [87] F. Caffery, J. 伯顿, 我. 风险管理能力的开发模型. Qual. J. 18 (2009) 81 - 107, <https://doi.org/10.1007/s11219-009-9086-7>.
- [88] D. Gupta, M. Sadiq, 软件风险评估与估计模型, 国际计算机科学与技术会议, ICCSIT2008, 巴瓦纳路, 德里-110042, 印度, 德里工程学院计算机工程系, 2008, 页. 963 - 967, <https://doi.org/10.1109/ICCSIT.2008.184>.
- [89] R. 海特, A. 《将商业考虑融入企业应用程序设计》, 第19届软件与知识工程国际会议, SEKE, 2007年, 美国, 德克萨斯理工大学计算机科学系, 2007年, 页. 513 - 518 <https://doi.org/10.1109/SEKE.2007.513>.
- [90] Y. Takagi, Mizuno T. Kikuno, 一种基于逻辑回归分析的描述风险软件项目的实证方法, Empir. 软. 雕刻10 (2005) 495 - 515, <https://doi.org/10.1007/s10664-005-3864-z>.
- [91] X. 刘, G. 凯恩, M. Bamroo, 一个用于软件质量改进和项目管理的智能早期预警系统, 论文集: 第15届IEEE人工智能工具国际会议, 美国, 美国新闻部. 的补偿. 科学, 大学. 密苏里州-罗拉, 2003年, 页. 32 - 38 <https://doi.org/10.1109/SEKE.2003.32>.
- [92] X. Ruzhi, L. 钱, X. Jing, 基于CMM的软件风险控制优化, 在: S. W. W., M. A. M. (Eds.), IEEE信息重用与集成国际会议, IRI2003, 复旦大学, 邯郸路220号, 中国上海, 电气与电子工程师学会, 计算与信息技术系, 2003, 页. 499 - 503, <https://doi.org/10.1109/IRI.2003.1251457>.
- [93] D. E. 诺伊曼, 一种用于软件风险分析的增强型神经网络技术, IEEETrans. 软. 雕刻28 (2002) 904 - 912, <https://doi.org/10.1109/TSE.2002.1033229>.
- [94] S. M. Yacoub, H. H. 阿玛, T. 罗宾逊, 使用动态指标的建筑级风险评估方法, 第11届软件可靠性工程国际研讨会 (ISSRE2000), 西弗吉尼亚大学, 摩根敦, 美国, IEEE, 2000, 页. 210 - 221 <https://doi.org/10.1109/ISSRE.2000.210>.
- [95] D. X. 休斯顿, G. T. Mackulak, J. S. 《软件开发风险管理中风险因素潜在影响的随机模拟》, J. Syst. 软. 59 (2001) 247 - 257, [https://doi.org/10.1016/S0164-1212\(01\)00066-8](https://doi.org/10.1016/S0164-1212(01)00066-8).
- [96] D. 使用软件开发影响报表增强风险分析, 第26届美国宇航局戈达德软件工程研讨会, IEEE/NASASEW2001, 约翰逊市, TN, 美国, 电气和电子工程师公司, 软件工程. 伦理Res. 内斯特, 东田纳西州立大学, 2001年, 页. 43 - 51, <https://doi.org/10.1109/SEW.2001.992654>.
- [97] A. A. Keshlaf, K. Hashim, 一个管理软件风险的模型和原型工具, 在: C. T. Y., T. T. H. (Eds.), 第一届亚太地区高质量软件会议, APAQS2000, P. O. 阿拉伯利比亚民众国的黎波里, 信箱3633号, 电气和电子工程师研究所, 软件工程研究实验室, 信息部, 工业研究中心, 2000年, 页. 297 - 305, <https://doi.org/10.1109/APAQ.2000.883803>.
- [98] N. J. 范埃克, L. 沃尔特曼, 软件调查: vSviewer, 一个文献计量制图的计算机程序, 科学计量学84 (2010) 523-538, <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>.
- [99] N. J. 范埃克, L. 沃尔特曼, Y. 丁, R. 卢梭, D. Wolfram (Eds.), 施普林格国际出版公司, Cham, 2014, 页. 285 - 320, https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_13.
- [100] SEI, 软件的能力成熟度模型-CMMI用于开发v1. 2. 技术报告CMU/SEI-2006-TR-008, 匹兹堡, 宾夕法尼亚州, 美国, 2006年. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_13.
- [101] C. 林德霍尔姆, J. P. Notander, M. 主机, 一个关于医疗器械开发中的软件风险分析与规划的案例研究. Qual. J. 22 (2014) 469 - 497, <https://doi.org/10.1007/s11219-013-9222-2>.
- [102] S. G. Vilbergsdottir, E. T. Hvannberg, E. L. -C. 《法律》, 《可用性分类》(CUP) 方案: 增强和开发》, 第四届北欧人机交互会议论文集: 改变角色》, 纽约, 纽约, 美国, ACM, 2006, 页. 281 - 290, <https://doi.org/10.1145/1182475.1182505>.
- [103] A. 《需求工程: 从系统目标到UML》模型到软件规范, 第一版, 威利出版, 2009年.
- [104] S. 伊斯兰教, 软件开发风险管理模式-目标驱动的方法, ESEC/FSE博士研讨会 ‘09-ESEC/FSE博士研讨会论文集, 阿姆斯特丹, 2009, 页. 5 - 8, <https://doi.org/10.1145/1595782.1595785>.
- [105] ISO, ANSI/AAMI/ISO: 14971, 2007, 医疗器械——风险管理在医疗器械中的应用, 2007. <https://bit.ly/2VEZxHj>.
- [106] FDA的声明, 使命声明, 2007年. <https://bit.ly/2VcuFi2>.
- [107] FDA/CDRH, 联邦法规第21CFR第820部分, 2006年. <https://bit.ly/2PHUwKU>.
- [108] FDA/CDRH, 医疗器械中包含的软件上市前提交内容指南, 五月五日节11日, 2005年.
- [109] FDA/CDRH, 《医疗设备中现成软件使用指南》, 1999年9月9日.
- [110] FDA/CDRH, 软件验证的一般原则: 工业和FDA工作人员的最终指导, 11deEnero, 2002年.
- [111] FDA/CDRH, 工业和FDA上市前和设计控制复审者指南——医疗器械使用-安全: 将人为因素工程纳入风险管理, 18deHulio, 2000年.
- [112] ISPE, 针对自动化系统验证的GAMP指南. gamp4, 迪森伯格, 2001年.
- [113] IEC, AAMI/IEC62304: 2006, 医疗器械软件-软件生命周期过程, 19deJulio, 2006. <https://bit.ly/3ckv6gh>.
- [114] BS/EN, BSen60601-1-4: 2000, 医用电气设备, 第1部分. 关于安全的一般要求, 2000年. <https://bit.ly/39iGbwP>.
- [115] A. Keshlaf, K. 评估和管理软件性疾病的实用系统 第三次阿拉伯电子、电信和计算阿拉伯电子大会的会议记录, 2000年, 突尼斯, 2000年, 页. 18 - 24.
- [116] ISO, ISO/IEC31010: 风险管理-风险评估技术, 日内瓦, 瑞士, 2009年.
- [117] P. Sonchan, S. 硕士论文: 内容分析与德尔菲研究, 2014年第11届电子工程/电子、计算机、电信和信息技术国际会议 (ECTI-CON), 2014年, 第2页. 1 - 6, <https://doi.org/10.1109/ECTICon.2014.6839820>.
- [118] ISO, ISO/IEC12207: 系统和软件工程——软件生命周期 工艺学会, 国际标准化组织和国际电工委员会, 2008年.
- [119] M. 卡尔, S. 康达, 我. 君主, C. 沃克, F. C. 乌里希, 基于分类的风险识别CMU/SEI-93-TR-006. 1993年, 宾夕法尼亚州匹兹堡. <https://doi.org/10.1109/SEI.1993.210>.
- [120] L. 华莱士, M. 凯尔. Rai, 软件项目风险如何影响项目绩效: 风险维度的调查和探索性模型*, Decis. 科学. 35 (2004) 289 - 321, <https://doi.org/10.1111/j.00117315.2004.02059.x>.
- [121] P. L. Bannerman, C. 施温特, J. 齐默尔曼 (Eds.), 施普林格国际出版公司, Cham, 2015年, 页. 1119 - 1134, https://doi.org/10.1007/978-3-319-05915-0_20.
- [122] A. Yamami, S. Ahriz, K. Mansouri, M. Qbadou, E. Illoussam, 代表 项目风险管理最佳实践作为元模型、工程、技术. 应用程序. 科学. 物品7 (2017) 2062.
- [123] P. 《项目管理的风险管理标准》. J. Adv. 应用程序. 科学. 4 (2017) 1 - 13, <https://doi.org/10.21833/ijaas.2017.06.001>. [124] A. J. G. 将可持续性纳入项目风险管理, 全球出版社. 业务扩展: 概念、方法、工具和Appl. 2018, pp. 330 - 352, <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5481-3.ch017>.
- [125] L. K. 他是一个关于综合风险管理的高级经理指南, J. 应用程序. 身体财务14 (2002) 56-70, <https://doi.org/10.1111/j.1745-6622.2002.tb00449.x>.
- [126] D. 综合风险管理作为组织成功的框架, PMI®全球大会2006年, 北美, 西雅图, 华盛顿州. 伦敦广场, 宾夕法尼亚州, 项目管理学院, 2006年, 肖特. at/hkFLZ.
- [127] A. 阿尔巴达内, 我. 阿尔巴达内, 。 2015年, 敏捷软件开发中的风险管理: 一个比较研究, IEEEJordan应用电气工程和计算技术会议 (AEECT), 电气和电子工程师学会, 2015年, <https://doi.org/10.1109/AEECT.2015.7360573>.
- [128] MoranAlan, 敏捷项目中的风险管理, 项目管理. : Methodol. 使发生联系风险 2 (2016) 1-4 <https://doi.org/10.1109/AEECT.2015.7360573>.