CATEGORIZATION OF DISASTER DECISION

SUPPORT NEEDS FOR THE DEVELOPMENT

OF AN INTEGRATED MODEL FOR DMDSS

支持灾难管理决策支持系统(DMDSS)集成模型开发需求的灾难决策分类

SOHAIL ASGHAR*¤* and DAMMINDA ALAHAKOON

*Clayton School of Information Technology*

*Monash University, Melbourne, Australia*

*¤sohail.asg@gmail.com*

LEONID CHURILOV

*School of Business and Economics*

*Monash University, Melbourne, Australia*

种类繁多的灾害和大量所涉及的活动导致了在管理不同需求的决策支持系统（DSS）模型的不同要求。模型管理模块化的方法为多学科的研究和模型集成提供了一个框架。我们方法的一个更广阔的观点，是提供灵活组织和根据灾情的动态需求，改编一个量身定制的决策支持系统模型（或现有的模块化子程序）。为了这个目的，决策支持系统模型的现有模块化子程序被选择并综合，以产生一个在给定灾难的场景的动态集成模型。为了便于这些子程序的有效结合，有必要预先选择适当的模块化子程序。因此，子程序的选择是对发展灾害管理决策支持系统模型集成（DMDSS）的重要第一步。

识别模块化子程序问题的能力是在执行模型集成之前的一个重要特征。通常，决策支持需求是联合的并且在灾害管理方面封装决策制定的不同要求。决策支持需求分类可以为这种模型选择提供依据，进行方便有效的灾害管理决策。因此，在本文中我们的重点是为在基础需要分类上的灾害管理开发一种方法从已有的决策支持系统模型来帮助识别子程序。本文中此类模块化程序的制定和执行问题没有做处理。因为重点在于从现有的模块子程序灾难管理决策支持系统模型（dmdss）的基础上提出需要分类方案的选择。

关键词：决策支持系统;灾害管理系统;模式选择;模型管理。

# 1.介绍

多学科性和日益复杂的灾害管理领域复杂性导致了决策支持系统（DSS）使用的增加。灾害管理决策，往往需要一个决策支持系统来满足决策需要。灾害管理决策支持系统（dmdss）致力于支持灾害管理决策并被认为是复杂的应用程序可能集成了先进的计算技术并需要先进的研究和开发工作。

大量的自然灾害活动已经导致需要不同模型来管理不同需求。因此，这种需求引起特定设计和决策支持模型发展来管理并实现特定决策支持。模型集成是一种可以帮助满足这一需求的方法。它已被作为一种解决方案来减少在处理一些决策支持模型的复杂性和低效率。然而，随着先进的决策支持技术的可用，这样的模型集成的优势变得更重要。

文献表明，在模型集成中，现有的决策支持系统模型被初步分解成模块化的子程序或模块，以至于每个子程序都是松散耦合并且功能独立的。这已经被称为模型管理的模块化方法。以前的研究人员已应用此方法来解决多模型的问题，他们已经找到了一种用来建模复杂决策支持系统的很有前景的技术。

在本文中，这种方法被用来提供一个用模型集成搭建的灾难管理决策支持系统框架。我们方法的一个更广阔的观点，是提供灵活组织和根据灾情的动态需求，适应一个量身定制的决策支持系统模型（或现有的模块化子程序）。为了这个目的，决策支持系统模型的现有模块化子程序被选择并综合，以产生一个在给定灾难的场景的动态集成模型。为了便于这些子程序的有效整合，事先选择适当的模块子程序是很有必要的。因此，子程序的选择在开发DMDSS的模块化子程序中是一个重要的初步步骤。

在模型集成完成之前，确定一个问题模块子程序的能力是一个重要特征。因此，本文描述了用于确定合适模块子程序的技术。文中此类模块化程序的制定和执行问题没有做处理；重点在于从现有的模块子程序灾难管理决策支持系统模型（dmdss）的基础上提出需要分类方案的选择。

本文的组织布局如下。第2部分进行了决策支持系统的概述。第3部分定义了一个特定的灾害管理决策支持系统（dmdss）。第4部分点明了在开发DMDSS中出现的问题。第5部分概述了我们DMDSS开发和模型集成的方法。第6部分对模块化子程序选择作概述。第7部分描述的选择过程。第8部分提出决策支持的概念需要。第9部分提出了模块化子程序选择需求的分类方案。第10部分用一个例子来支持需求分类方案。第11和12部分分别描述了实验结果和结论。

# 2.决策支持系统：概述

决策是一个管理人员不得不执行的最基本任务。在灾难中，坏的决策产生负面的影响。因此，在灾难发生的情况下决策技能的需求显着增加。根据Kersten et al,.管理者和决策者的要求可以用不同类型的信息系统，如管理信息系统的实现，数据库管理系统和在线分析处理（这是一个提供决策信息系统中使用的一些例子）来满足。它已经表明，决策支持系统必须解决一些甚至所有的关键要求。

决策支持系统是交互式基于计算机的系统，用来帮助决策者找到他们的非结构化和半结构化决策问题的解决方案。J. D. C. Little是开始在基于计算机决策支持系统的先驱之一,建议说：

*“DSS是一种基于模型的程序用来协助管理者在他/她的决策中处理数据和判断。”*

据Bhagrava et al，决策支持系统是方便用户应用分析和科学方法的决策过程的计算机系统。他们的工作是基于从多学科的模型和算法，。比Beulens and Nunen重申：”

*DSS使管理人员使用数据和模型与感兴趣的实体(对象)联系来解决他们面临半结构化和非结构化的问题。”*

在DSS中，这种DSS的观点允许数据和模型的概念合并。这一观点也得到Emery and Bell支持。据他们介绍：

*DSS的主要特征依赖模型中的组件。正式的量化模型，如统计，模拟，逻辑和优化模型用来表示决策模型及其解。*

上述研究清楚地确定一个决策支持系统的两个重要部件为数据管理、模型管理。Sprague 和Carlson还将DSS的技术功能划分为三个子系统，如：对话框生成和管理系统（DGMS），数据库管理系统（DBMS）和模型管理系统（MMS）。

随着计算机技术的进步和可视化编程环境，DSS的控件（DGMS）已经有了很大的进步。同样，随着数据库技术的进步，DBMS组件也得到了提升。然而，模型管理仍然是日益受到重视的领域，并且研究表明了在这一领域的进一步发展的兴趣和研究的贡献。据Mentzas，典型的模型管理系统应支持以下任务：模式组成，模型表示，模型处理，模型选择和模型集成。模型管理领域内，这项工作的重点是模型的选择，集成和表示。

# 3.灾害管理决策支持系统（DMDSS）

从上一节中提出的观点和定义，我们可以确定所需的灾害管理决策支持系统的具体特点。从Geoffrion(简要介绍：方向，事情......期刊名称，跟踪报道）那里得知，典型决策支持系统必须具有以下某些特征：

▪旨在解决不良或半结构化（xml）的问题，特别是在目标没有精确定义，

•强大的和友好的用户界面，

•使模型集成，并组成以灵活的方式，

•可以用于产生其他解决方案，

•具有适应性和多标准的决策提供支持，

•使能够在互动性和复杂环境或域里决策。

灾难管理是具有这些特征的领域。因此，需要决策系统去管理灾难的发生。这个需求也是要根据每年灾难对大量的人和财产的影响来调整的。在过去的二十年里，更多的人为灾难已经在现有出现灾难的顶部，主要是由于全球化，相互连接的网络和技术的广阔的发展。最近这些灾难的威胁已经重申了损失评估的紧迫性和重要性，决策支持工具的需求。决策需要用到灾难管理的几乎所有内容。举个例子，考虑一个典型的灾难场景，综合灾难预报，监测，数据采集，疏散和损害评估活动都有涉及。为了为这些活动提供有效的决策，我们需要建立决策支持系统。

然而，由于在灾害管理领域的多样性，对于每一个灾难种类都制定灾难决策模型变得很有必要，如洪水，地震，火灾或是旱灾，亦或是会出现灾难的各种问题，活动。举个例子，疏散计划，损失评估，风险评估和预测。一个更实际的选择是建立一个决策支持模型，它能很容易地就适应不同的灾难情景。服务于灾难管理的决策支持需要关注许多不同的方面和问题；因此，一个很好的候选应用领域需要一个综合模型来决策支持。在这样的应用中，需要动态地对模型的选择和随后的模型集成起来。

DMDSS的目的是帮助应急管理人员有效地进行操作和实现功能，为了在灾害中做出决定。在灾害管理领域的研究的基础上，我们制定了三个主要功能：

I、确定灾害事件，并确定它们的特性

II、使用这样的特性（从I），以确定用于管理这样的需求的需要

III、为新的灾难场景整合现有的决策模型（基于（II）所确定的需求）

在上述功能的基础上，我们提出了一个灾害管理决策支持系统（DMDSS）的定义如下：

*当DSS的扩大，灾难管理决策支持系统（DMDSS）是一个基于电脑的系统，帮助决策者用数据和提供模型为基于灾难场景的事件识别，决策需要，模块选择，集成模型和传统灾难管理问题。*

# 4.发展DMDSS中的问题

在这个部分，我们描述了在发展DMDSS中遇到的问题，并且在接下来的部分，我们将提供为这样的系统的可能的解决方法。在表格1（翻译）上从文字上有证据表明大量的DSS已经得到发展并且用了灾难管理。

表1.基于特殊化需求的DMDSS的描述

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 为灾难管理发展的决策支持系统 | 描述 | 基于决策支持系统的需要 |
| 仿真模型紧急疏散 | 为那些通过紧急规划者发展从灾区疏散的应急预案的用户的原型空间的DSS的发展 | 在灾害管理的应急阶段的疏散计划 |
| 山坡安全监控的DSS | 描述为山坡安全监测的DSS的发展 | 监测 |
| 对智能决策支持系统的应急管理：IDA的方法 | 其目的是开发和验证基于代理的系统，知识管理和规划应急领域。 | 表明在紧急情况下每一个新显著事件的计划。 |
| 基于Web的决策支持工具，以应对强大的地球地震 | 提供了一个基于Web的决策支持工具“WaveLet”的预期破坏和损失评估，也确定对地震的应对措施 | 损害评估和有效的应对措施的鉴定 |
| 缪斯系统 | 提供给拥有使他们提高自己的工作效率的DSS的环境紧急响应小组 | 在烃泄漏事件中，决定并将恢复方法付诸行动 |
| 为洪水风险管理的地球观测和案例为基础的系统 | 它把地理信息系统里的地球观测数据集成的两个案例作为风险管理的辅助工具。 | 洪水风险管理 |
| 设计和多智能体的为救援行动的评价系统 | 描述的基础上的RoboCup救援仿真多智能体系统的开发，以便监测和需要救助的决策支持 | 搜索和救援大量灾害中的受害者 |
| 日本的森林火灾危险性预测系统的研究 | 发展系统去预测森林火灾的危险性 | 预测森林火灾 |
| 为财产保险的洪灾决策支持系统 | 发展为财产保险的洪灾决策支持系统 | 在灾后恢复和重建阶段的保险需求 |
| 美国联邦应急管理信息系统（FEMIS） | 开发一个简单的结构去支持所有的紧急灾难响应的各个阶段并且加强来自FEMA的工具箱的现有能力。 | 完整的DSS需要在灾害响应阶段。 |
| BEHAVE：火行为预测和燃油系统的建模 | 为火行为预测和燃油建模开发的系统 | 火的预测 |
| 关于火管理系统的火行为建模理念 | 描述火行为建模理念 | 火的管理需求 |
| 提供决策支持，这个决策支持是关于疏散计划：在综合技术中的一个挑战 | 识别和分析面临的连接两种技术的挑战的问题：仿真建模和地理信息系统，设计疏散计划。 | 疏散计划 |
| 在油泄露事件中的决策支持系统 | 根据沿海区域的灵敏度，提出了DSS帮助管理者关于结合油泄露来选择最合适的方法 | DSS需要海岸线的环境 |
| 一个集成的关于飓风紧急情况的应急管理决策支持系统 | 开发了关于疏散规划和建模的飓风紧急支持决策的DSS | 关于飓风的紧急事件的疏散规划，建模和预测的疏散时间 |
| 区域疏散模拟系统（REMS） | 在建立庇护所的选择和REMS帮助决策者能够使得疏散人群的优化配置，令他们去最近的庇护所。 | 庇护所选择和疏散计划 |

总之决策支持系统，特别是上面提及的系统，都已经限制了范围并且控制了一定的局限性。因此，一个拥有超越现有系统所提供的能力的DMDSS是被需要的。这些系统已经通过一些发展者并且以满足灾难管理明确的需求为目标在过去发展了。一些被设计成研究目的，其他的根据特定种类灾难的特定需求来发展。然而，大多数的工作是致力于满足灾难管理的特定的需求。

除了特定需求，还有许多其他的功能和特点,与每个决策支持系统的灾害管理相关的，如实施和操作问题。在研究和灾害管理问题的角度范围内的基础上，提出七大特点，评估现有的DMDSS。这些总结在图1.这种特性的解释如下：

（i）灾后阶段：下阶段灾系统下降的类别（灾害阶段已经在前面的章节中讨论）

（ⅱ）使用的技术的类型，

（ⅲ）在系统中实现与否，

（ⅳ）使用的数据的类型，

（v）为系统操作，

（vi）在系统全身性或特定于一场灾难，

（ⅶ）该系统的限制。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **系统** | **灾后阶段** | **技术** | **实现** | **数据使用** | **操作性** | **概括** | **限制** |
| 紧急疏散 | 应答 | ARC/INFO | 原型成熟 | 未提供详细数据 | 否 | 针对于英国道路网络 | 需要在模拟器中合并更多的道路探寻技术 |
| 陡坡安全性 | 灾前&应答 | GIS模糊集理论 | 成熟、完善的系统 | 数据验证 | 是 | 在台湾实践中 | 模型不能推广到其他监控范畴 |
| IDA 途径 | 应答 | 基础代理 | 原型成熟 | 测试用例验证 | 否 | 是 | 个性化模型需要被扩展以添加更多模型 |
| 微波 | 复原 | 联合连个成熟系统 | 成熟、完善的系统 | 是 | 是 | 针对于地震的损失评估 | 不是分发系统 |
| 沉思 | 复原&恢复 | 有规则的反向连接 | 成熟、完善的系统 | 未提供详细数据 | 是 | 针对于碳氢化合物泄漏 | 范围依赖——只为碳氢化合物泄漏设计 |
| 地壳观察 | 灾前 | 基于案例的方法 | 成熟、完善的系统 | 光纤和雷达数据的使用 | 是 | 太过于针对性 | 使用简单的原因、影响假设以量化洪水情境 |
| 机器人救援仿真 | 复原 | 多代理系统 | 概念层面上 | 光纤和雷达数据的使用 | 模拟实行 | 没有针对于实际灾难 | 原型实施有效，但未用实时脚本验证 |
| 森林火灾危险预测 | 灾前 | 模拟 | 模拟模型实现 | 天气和人口 | 是 | 针对于日本的火灾预测 | 模拟模型不能推广到其他灾难范畴 |
| 洪灾财产保险 | 灾后 | GIS/RS/GPS | 是 | 是 | 是 | 只预测保险索赔 | 只覆盖恢复时期的一个方面而非一般化 |
| FEMA 的DSS | 应答 | GIS和RDBMS | 概念层面上 | 否 | 否 | 广义上的任何灾难恢复 | 只在抽象层面上提供了设计 |
| 表现 | 灾前 | 模拟 | 是 | 是 | 是 | 广义上的火灾预测 | 模型不能推广到其他灾难范畴 |
| 石油泄露DSS | 灾后 | GIS | 否 | 否 | 否 | 针对于石油泄露 | 概率上的设计，没有实施 |
| 飓风DSS | 应答 | 集成 | 否 | 否 | 否 | 针对于飓风 | 概率上的设计，没有实施 |
| RAMFLOOD | 灾前 | ANN | 是 | 是 | 是 | 针对于洪水 | 只适用于洪水管理 |

图1. 对基于推荐参数的灾害的完善DSS的评估

图1给出了一些已知DMDSS根据所提出的特征进行分析的。图1提供基于我们所提出的参数，过去的系统评估的总结。必须指出，这不是的功能和开发的系统的特性的完整列表。基于该先前开发DMDSS的分析，我们可以提出与现有DMDSS相关的下列问题：

1.表1和图1表明，在过去的二十年里，大量的决策支持系统已经产生了众多的在特定的灾难类型的具体需求的基础上的开发者。在显影DMDSS的问题是，特定需求的基础上，开发了一种决策支持系统，不能适于处理灾难的各种活动与不同的特性。此外，这些系统不能轻易修改与灾害管理不断变化的需求，因为他们的开发，以满足在特定的灾难决策的具体和有针对性的需求。

1. 传统DMDSS不考虑新的灾情跨越有效的决策不同灾害共同因素和环境因素。
2. 在灾害管理领域，提供了大量的DSS模型。这种模式不处理相互排斥的问题，因此很多重叠出现在它们的功能。表1表明，大部分DMDSS重叠的功能，例如，仿真模型紧急疏散，疏散规划，综合应急模型的DSS为飓风的紧急情况，和区域疏散建模系统提供决策支持都设计为相同的功能（疏散）。的功能，例如重叠证明需要在灾害管理整合DSS。
3. 由于一个灾难可以触发另一个灾难（例如，火山爆发可能导致森林火灾），与不同的DSS需求的要求，这是很可能的是，多种不同的模型，可能需要同时使用。
4. 可以存在某些情况，其中用户需要可以通过执行一个或一个以上子例程或模块来实现。因此，当一个新的情况出现时，子程序可以重复使用，以提供一个新的问题的解决方案。例如，该疏散规划系统可以分解成模块化子程序;在洪水管理的决策支持需要“及时发布防汛紧急信息”，可以通过执行一些疏散DSS系统的子程序，而不是从头开发完整的DSS的模型实现。现有DMDSS缺乏这样的功能。

# 5.对灾害管理决策支持系统和模型集成的开发方法

如上所述，在灾害管理中的决策支持涉及大量的模型，因此决策者面临着以下问题

1.如果需要一个特定变量或参数的值，这些信息作为先前分析的结果在现有模块中是否可用？

2.如果该信息不可用，现有的DSS模块能够获得这些信息么？还需要其他什么模块？

3.如果有模块足以实现此目的，是否还存在可选的模块组合？

4.当可以使用两种或更多种的组合，可以产生什么其他有用信息？

5.在每个组合中是否有其他模块出现，并且对需求的计算很关键？

6.给定某些确定的信息，能够通过在DSS中应用模块到这些信息中获取其他什么信息？

对这些问题的一个可能的答案，以及在现有的DMDSS中相关的问题（在第4部分讨论），是模型集成问题。模型集成是一种从现有模型中建立决策模型的方法也是一种建立模型的可重复使用的方法。在模型集成和合成领域已经有了重大项目完成。（见表2）。

目前的工作是对比现有的标准模型集成技术。这些技术已经被定义并且在不同领域实现。本文要描述的工作的模型集成是依赖领域和灾难情景的。这表明，该集成技术只能应用于灾害管理模块子程序的集成。当应用于灾难管理应用的动态决策需求时所提出的集成技术的好处是明确的。

为了进一步阐述该技术，并且在灾害管理决策支持中创建一个综合的模型，我们提出的过程如图2所示。此方案的需求是在灾害管理领域的主观性质和在灾害中涉及道德广泛的背景和学科下产生的；因此，对DSS开发的一般的和传统的方法是不能令人满意的。

为了解决在该DMDSS文章中前面部分涉及和提出的问题，我们认为一个灾害管理动态综合模型（基于灾难情景）可以大大帮助解决问题并提供解决方案。图2所示，这种综合模型是DMDSS开发程序的结果。为了实现动态的综合模型，提出从灾难管理现有DSS模型选择模块化子程序。这种方法为现有的已经建立的子程序提供了重用性并也在已经存在的DSS模型中提出模型可以被用作集成化“层”。这种方法可以被视为在模型集成的初步步骤。因此，有了DMDSS的两个主要组成成分：

1、模块化子程序的选择（本文的重点），

2、多层次的灾害管理决策支持系统的体系结构——MILD DSS（超出了本文的范围）。

图2所示，dmdss开发过程从学习和分析已有的为灾难管理开发的DSS模型开始。模块化子程序是从在提出的选择标准的基础上的选择现有DMDSS模型（第9节中讨论），并存储在一个被看作是松耦合的子程序的集合的知识库。它被设计成能适应并应对变化。响应新的灾害情况下，MILD DSS可以访问并被用于提供动态集成DMDSS模型。

# 6.模块化子程序的选择

模块化的子程序选择过程试图确定哪些子程序可用于在动态集成模型的开发利用，并自动选择基于需求分类方案的子程序。我们为子程序使用术语模块化（？），因为只有那些能够独立执行子程序将被选中。使用这种方法的优点是，它使调试和验证子程序能够重用。为了方便子程序的选择，我们强调并解决三个重要问题：

1.组织问题：这解决了选择模块化的子程序为促进一个动态的综合发展模式应该如何组织的问题。例如，子程序该由给定的标准进行分组么？为了支持这个问题，模块化子程序将分为三类：决策支持依赖灾难，依赖环境，依赖共性。

2.选择标准的问题：问题需要就与在子程序选择中发挥作用的标准识别相关问题做出回应。模型应该先验证么？这个问题解决模型了么？是模块化模型么？我们为模块话子程序的选择已经提出了决策支持需求的分类方案来解决这个问题。

3.存储和检索的问题：与此有两个问题相关的问题。首先，应该如何存储设计，以适应新的子程序和知识？一个知识库被设计用来回答这个问题。它包含子程序，算法或计算公式，为他们所使用的典型问题，简要描述和标签。其次，选择子程序的使用如何？这些用于灾害管理的子程序在给定的灾难场景，以实现动态集成模型的基础上检索。

之前的研究人员在模型管理动态综合模型检索特定灾害情况的基础上，开发了不同的模式选择技术。例如，Elam是最早提出的方法与模型选择问题的人之一。她用实体关系构建来解决这个问题。Marsden et al.，从另一方面表明，模型选择决定必须被看作是一个两步骤的过程：

1.确定哪个模型在所需的DSS的范围来解决问题是有用的，

2.确定哪个型号在所需的DSS的范围是高性价比的。

此外，Basu和Blanning强调在相关模块特定问题的实例下metagraphs的使用，同时Mili和Szoke开发为模型的选择和评估和对于给定的问题比较的文档的框架。

Banerjee 和 Basuzai在一个完整的DSS环境下基于模型类型选择也做了大量的工作。他们在四个层次提出了不同的组织模式的抽象的分类方案：环境，结构，实例和求解能力。他们选择模式来解决特定的问题，并且该标准选择是模型的结构。

然而，因为这门学科的复杂性的限制之前在模型选择的研究非常有限。先前的研究人员提出了不同的选型方案来确定，选择和构建决策模型的重要特征作为他们的相关问题。他们还指出，选择一个模型，不仅取决于问题的说明，但还取决于可用来解决问题的资源。目前的工作对比之前在我们专注于模型选择领域完成的工作，问题精确决定什么模块化子程序是有用的并搭配我们提出的需求分类方案。

我们提出的模块化子程序选择方案与特定问题并不相关，但它是用于从之前开发的DSS模型选择不同组模块化子程序来规划在知识库下的不同子程序分组。为此，我们正在开发三个不同的知识库中的子程序组。我们说明我们所提出的需求分类方案可被用作基础模块化子程序选择过程。此外，动态决策支持的需求在一个给定的情况下，可以实现这个标记，并划分为模块化子程序结构。最后，我们不是在寻找解决特定问题的最佳子程序，而是有利于模块化子程序的标签来创建不同群体的知识库并广泛应用。

# 7.模块化子程序选型

图3显示出选择从现有DMDSS模型收集的模块化子程序的过程。

图3说明现有的DSS模型最初分解成模块化子程序（制造作为模块化方法结果进行模型管理），使得每个子程序松散耦合和功能独立。例如，DSS模型1被分解成模块化子程序-1.1，模块化子程序-1.2，模块化子程序-1.3，等等。同样，DSS模型2被分解。在知识库子程序选择过程中收集来自不同的DSS的模型不同的子程序。之前我们已经强调灾害管理是一项复杂而充满活力的领域，涉及多个类别或灾害问题，需要智能的和复杂的决策支持。大批量的零散信息，非常关键的应用程序，和具有挑战性的喜好这些性阻碍着卓越的成果据为己有。因此，希望开发出动态的综合模型来解决具有挑战性的问题，并提供决策的有效手段。这样的设计已经被明确表明了很有希望，并带来了承受各种技术和理论方面的，如模块化，可重用性模型，面向对象的方法来模型分解和模型集成。我们建议模块化子程序的选择基于一个提出的需求分类方案（见第9部分）作为一个为灾难管理在发展综合DSS模型的解决方案。这样的方法可以被认为是一个在动态综合模型规划之前的初步步骤。

# 8.在灾难管理中的决策支持需求

在需求分类计划讨论之前，呈现在灾难管理领域的决策支持需求的概念是重要的。本节阐述了决策支持的需求和需要转化环境的，普通的和灾难相关的群体的种类。在灾难管理中的需求评估是一项靠收集事实来提供有效的决策的研究。做决策在灾害管理的过程是基于确定决策支持的需求，这些需求是必须在实施DMDSS之前理解的，理由如下：

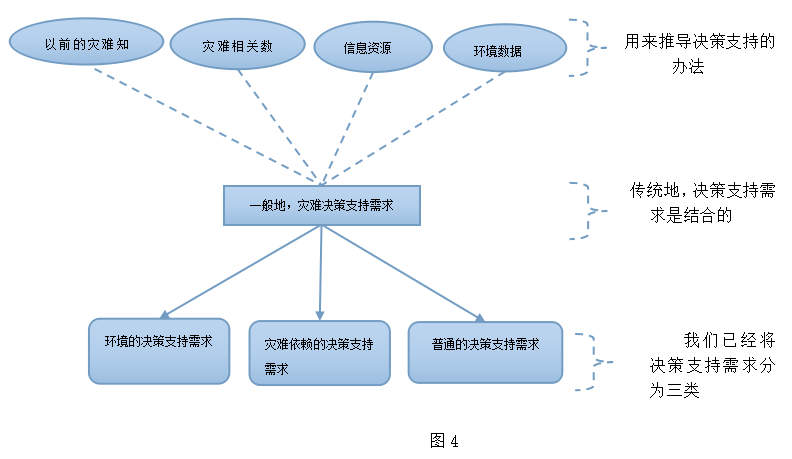
（I）不理解决策支持的需求而做出有效的决策是不切合实际的，

（II）为了获得现有DMDSS的模块化子程序，我们需要理解的决策支持的需求，因为这些需求是我们子程序的选择标准的基础。

通向开发DMDSS的正确道路是根据需求而做决定。因此，需求成为我们的目标的目标。虽然在灾害管理方面的需求是广泛的，而且需求的完整列表，必须为一个完整的DSS开发，但我们只专注于原始的，主要的决策支持的需求。然而，施加到派生决策支持的需求的方法在这里显示是有用的，就像图4所示的那样。

定义需求的过程用到以下的方法：

1. 需求可以在事实和有关灾难管理领域的信息发现，因此，他们可以从下面四种资源中得出需求：环境条件，与灾害相关的信息资源，灾情相关的数据和过去的DSS知识。（见图4）



1. 已经开发的基于确定需求的决策支持系统被用于构建决策支持需求（见表1），其中的清单主要是根据从以往灾害结果后面的工作。

传统上，决策支持的需求是组合的，并且封装了灾害管理决策方面的不同需求。在这方面，我们表示三类决策支持的需求：

1. 环境的，
2. 灾难从属，和
3. 普通的

有可能在一个灾难的情况下，这三个类别组合产生，例如，环境灾难依赖，环境普通的，和灾难普通的依赖（for example, environmental-disaster dependent, environmental-common, and disaster dependent-common. 翻译不通）。我们不是这样分类重叠作为一个单独的类别;而是被包括在上述的三类。因此，基于上述类别，我们确定在在灾难管理的决策支持需求。主要的（不是全部）决策支持需求的灾害管理进行分类见表3。

表3 已分类的在灾难管理中的决策支持需求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 环境的 | 灾难依赖的 | 普通的 |
| 不同环境条件下的脆弱性和危险性评估 | 灾害事件的鉴定 | 与灾害有关的数据整合 |
| 根据不同的地理位置对灾害影响的分析 | 灾害的预测 | 机构和部门之间的沟通 |
| 在不同的环境状况下的有效的应对行动和措施的需求 | 缓解措施和行动的有效选择 | 教育和不同的灾难机构培训 |
| 在不同的环境条件下的康复措施的需求 | 支持防灾减灾计划的发展 | 机构和部门之间的协作 |
| 环境影响的评估 | 风险评估和管理 | 灾害信息传播 |
|  | 灾难监测的彻底评估 | 疏散计划 |
|  | 根据具体灾情成本估算 | 救助灾民的措施 |
|  | 为了一个具体灾难种类的杂物清理进行分析和评估 | 计算出结构和基础设施的物理损毁 |

为了阐述识别与传统的灾害管理活动，如备灾，减灾，救灾和恢复的需求之间的关系，我们已经产生映射如图5. 目的在于去展示灾难每个阶段的决策需求是怎样通过灾难管理活动分组的。在一般情况下，灾害管理活动可以分为三个阶段，如灾前，应急响应和灾后。每个活动都有其自身的决策支持的需求和要求。在图5，我们已经将灾害管理的活动分为三个阶段，并将决策支持需求映射到每个阶段。然而，这个映射产生了一个重要的问题，就是在某个活动是两个或更多的活动所共有的。举个例子，花费估计决策支持需求需要在灾前灾后阶段的决策，而不是在紧急回应阶段。相似的，数据集成决策支持需求需要所有灾难管理的三个部分的决策。

为了突出的决策支持需求的意义，一个场景可以利用。这种方法使我们能够获得给定的情况下的决策支持需求。从各种情况下产生的需求为DMDSS的开发奠定了基础。此外，对未来事件的假设的建设的方案，在制定决策支持需求的时候是非常有用的。因此，下述场景能够帮助帮助推倒和理解决策支持系统，以及如何将这样的需求分类。

**一个灾难场景：科贾埃利地震。**

1999年8月17日的科贾埃利地震和1999年11月12日的迪兹杰地震夺去的生命超过18000人，摧毁了16400建筑物并大规模破坏西方的土耳其（Erdik，2001年）的经济。准备不足的代价是成千上万人的生命损失，成千上万人背井离乡流离失所，超过200亿美元的损失。

一场毁灭性的地震的威胁已经指出，在伊斯坦布尔，迫切需要制定一个全面的灾难管理系统。因此，需要对一个灾害管理系统的许多方面进行敲定，如居民区，结构改造，行政重组和配套金融或保险工具的搬迁。这些措施需要各专业领域的奉献，可能需要相当长的时间来制定和实施，因此需要长远的规划。备灾一直被在主要灾害面前缺少发达的灾难管理系统的国家强调。这些国家趋于在灾难发生后来处理。更专注于灾前阶段的决定本身就是在环境中根本性地改变灾害管理。一个在发展此类系统的主要问题是人员伤亡的估计和他们在境内的分布。

这是灾害管理的风险评估的一部分。对伤亡数的预期是对暴露于地震的建筑物的损害的预期的功能。因此，在一个特定的地震的情况下，建筑物的脆弱性变得在确定伤亡的程度中的最重要的变量。然而，这样的估计是非常不可靠，由于精确地评估地震参数（例如：时间，地点和大小）在预先是不可能的。可靠估计的难度的上升是由于参数是怎么进行交互的知识的不全，如当地的土壤条件，结构类型，结构体系和施工质量。有人表示在大规模灾害后进行研究时，信息，通信和损失估计是非常重要的，如2001年1月26日发生在印度的古吉拉特邦的地震。事实上，为了有效地应对灾害，有必要对形势和训练有素的人员，各级管理部门都有准确而可靠的资料（从管理和搜索和救援技术支持组）。发生地震时，由于通信问题，非常难以得到直接的和可靠的信息。

在防震减灾工作，估计建筑物破坏和人员伤亡的风险评估是需要在其他规划活动之前的。因此，一个DMDSS是需要为了这个目的的。该DMDSS评估人的损失和伤害，以及需要评估伊斯坦布尔市的区，街道两级的临时住所的破坏情况。它也需要被设计来评估可能的地震影响，这取决于损害的建筑物遭受的水平，也要估计人类的损失和伤害。最后，该DMDSS还应扩展到包括一个模型用于避难所的需求。

基于上述的方案中，我们推导出决策支持的需求(如表4所示)，这些需求是根据我们所提出的三个类别进行分类。

# 9.需求分类方案

一个模型中所涉及的管理领域的中心问题是确定模型选择

的标准。这里没有通用的规则应用到模型的选择，但

我们提出了一种在灾害管理中用于模块化子程序选择的需求分类方案。我们提出的方案具有以下标准：

1.一个dmdss的模块化子程序应该基于灾难依赖需求而被选择

2.一个dmdss模块化子程序应基于环境需求而被分解。

3.一个dmdss模块化子程序应基于在决策支持需求的公共部分而被分解。

4.修改一个子程序不需要改变其他子程序。

5.子程序应该有输入和输出参数。

模块化子程序的选择依据是灾害决策支持的需求。

因此，模块化的子程序可以基于三个主要类型的决策支持需求而被选择，为了给予模块子程序选择的支持，可以得出以下结论：

·模型和模块化子程序的特性必须被理解，并且强调的应该是什么模型能被做

·模块化子程序所使用的环境必须是与其他相关子程序一样必须是已知的

·不同类型的信息联系了每个模型

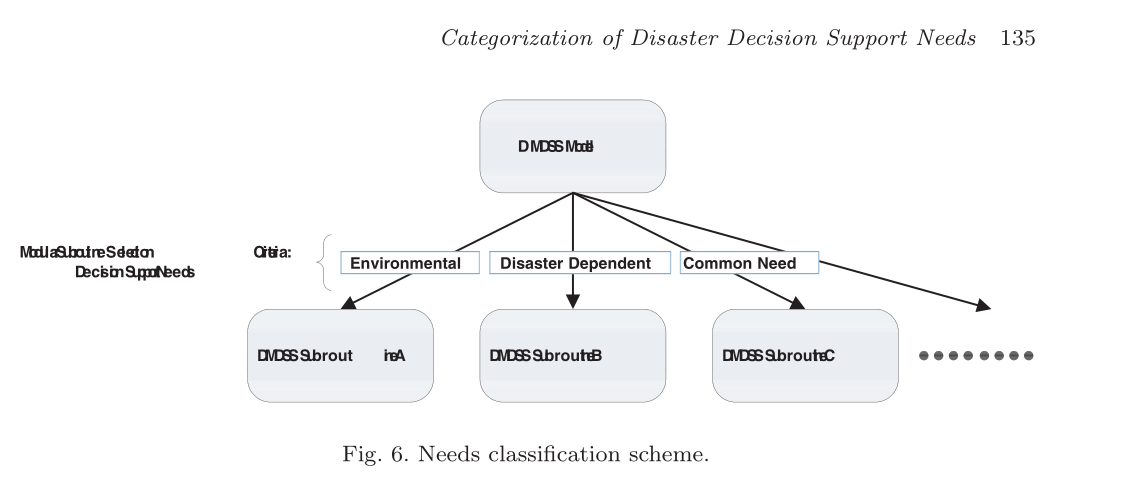
这个分类方案的一个主要动机是,它在更高层次的抽象感知模型,逐步将子程序分成三个不同的水平。这样的分类有利于模块化的子程序选择。上述框架提供模块化的子程序选择程序一定程度的灵活性,因为我们以建立一个有效的搜索程序的方式组织挑选的一组基于分类方案的子程序，为了以后使用。有三个主要任务与子程序选择:首先,我们必须决定哪些子程序是灾害依赖;其次,我们必须决定单独识别环境依赖的子程序。最后,我们必须确定哪些子程序是基于决策支持需求的共性。如图6所示,我们可以强调,与需求分类方案,提出分布式模型分解成子程序,B和C。最初,在传统决策支持系统中,传统的、环境和共同需求的总和。通过将这些需求,如图6所示,我们正试图隔离传统、环境、共同的需求。需求分类方案有几个优点:

•需求分类方案更易于组织一组知识库的子程序。这将有助于建立一个高效的搜索过程来开发一个集成模型。

•需求分类方案是一种方便和全面的工具表示模块化的子程序。例如,一个需要分类方案不得用于给定的子程序,在这种情况下,我们假定它是一个重叠环境公共等类别。

•需求分类方案提供了一个统一的语义标签和分类各种灾害管理的模块化的子程序。

•需求分类方案的另一个优点是,它分析了特点和模块化的子例程的参数和识别其类别,为了知识库中存储相关的组。



**10.一个示例应用程序**

一个示例应用程序,演示了选择分布式的模块化的子例程的使用在这一节中被提出了。这个例子考虑三种不同的分布式模型的组织,也可以生成其他场景。例子的主要目的是为了说明我们的模块化的子程序选择方法。因此,在图7中我们没有包括整个分布式模型。它被限制为三个主要的分布式模型:Epidemic-type余震序列(ETAS(传染型余震序列))54;火灾蔓延模拟55和56灾后(地震)运输系统。将这种限制的原因是为了说明没有损失的分类方案框架的通用性。这些模型的完整描述和标签(模块化的子例程)展示在表5。

这就需要我们说明显著的特征分类方案,参照图7。三个分布式模型Epidemic-type余震序列(ETAS)模型1,火灾蔓延模拟,模型2和灾后(地震)运输系统模型3中,已经开始分解成模块子程序,如图7所示。最初,所有的模块化的子例程都贴上CDE(C =常见,D =灾难依赖和E =环境)。这表明这个标签发生之前需要分类方案。

需求分类方案的区分标准之一是基于决策支持需求的共性的模块化的子程序的选择。当在一个给定了的灾难场景中，决策支持需求是普通的的场景中工作得更好，普通的需求是其标准。

模块化的子程序选择从所有三个模型图7所示的部分,图8。如图8所示,模块化的子程序“传播速度”,满足决策支持需要显示的火蔓延。它可以用在另一个分布式的发展,因为它是常见的需求。贴上C2.5,这表明常见的子例程5的模型2。

假设用户感兴趣的解决在地震灾难的情况下的交通问题,和决策支持的需要计算运输可访问性定量(transport accessibility ration)。决策支持的需求本质表明,这个比例可能会有所不同从一个位置到另一个地方,因此,这个子程序被放置在环境层面的需求分类方案的B部分所示图8。模块化的子程序的最后准则分类方案的选择是基于灾难依赖需求。有些子程序非常局限于一个特定的灾难和特定决策支持需求提供解决方案。例如,子程序“ETAS”的数值模拟仿真计算为一个特定的地震灾害,只能用于特定灾害类别。这种类型的子程序被分到灾难依赖，在C部分的图8所示。贴上D1.2标签这意味着它是一个灾难依赖的属于模型1子程序2。需求分类方案用于模块子程序的选择是有效果的和有效率的。它是有效果的,因为所有的模块化的子例程来自一个模型可分为根据决策支持需求他们建造和输出生成满足这些需求。它是有效率的,因为它降低了时间花在寻找合适的模型来解决决策任务。因此,模块子程序选择的讨论基于需求分类方案,为发展灾害管理的综合决策支持模型奠定了基础。

# 11.实验结果

本节包含了实验结果（基于从表5中选择：一个子程序对火灾蔓延的极限距离计算）进行证明所提出的在前面的章节中描述的工作。

# 11.1.计算火蔓延的极限距离

在火灾模拟模型，方程（11.1），代表了Hamada提出的顺风蔓延速度。

*D* = 1*.*15(5 + 0*.*5*v*) (11.1)

V是风速（米/秒），D是火灾蔓延距离的极限。距离D的极限，是重要的子程序，因为它是用来计算火源起火到整个屋子着火的时间。因此，采用D，我们可以计算建筑物从着火到火势蔓延的时间。距离的极限，D，只有一个参数，风速。图9显示了在海曼火灾案例的框架下的方程（11.1）（这是用来完全验证需求分类方案并在我们先前的出版物报告），并归类为在需求分类方案下的灾难依赖。选取的用来证明这个结论的数据集北用作两个不同的年份，2001和2002。表6和表7分别显示了2001年和2002的前15条记录。图10和图11，说明该子程序是高度针对与火灾，只可用于在火灾蔓延模型的模拟；因此，它有灾难类型的依赖。随着风速的变化，距离的极限只有非常轻微的变化，因为仔细观察方程（11.1）发现，距离的极限只能用于火灾蔓延模拟，不能用于其他灾害。通过上述实验证明所提出的需求分类方案的有效性；同样，其他子程序也可验证。

# 12.结论

在本文中，我们提出了决策支持系统的一个简短的概述，阐述了灾害管理决策支持系统的开发过程。传统的DMDSS因为灾难管理领域复杂的本性涉及到许多难点和现存问题。我们强调了这些灾害管理中的难点和问题并阐述了现有DMDSS模型的局限性。为了解决这些问题，我们提出一个新的DMDSS模型开发的方法。这个方法的结果是一个基于给定的灾难情景灾害管理的综合模型。

为了实现这一目标，模块化子程序的选择是必要的。这些模块化的子程序从dmdss模型的传统分解中收集。在本文中，我们已经为基于决策支持需求的模块化选择提出了一个新的分类方案。该方案的模块化子程序的选择可以看作是模型集成的初步步骤。这样的方案是通过使用一个“计算火势蔓延速极限计算”的子程序来验证。我们还描述了用于确定该需求与传统灾难管理活动映射的方法。最后，MILD DSS的体系结构是通过实现一个有数据和灾难管理领域中得到的的集成模型的样例来测试。原型是用Java实现的。所提出结构的完整验证通过不同的假设场景测试，已经已在其他刊物出版。