



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116097182 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 09

(21) 申请号 202180058246.2

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(22) 申请日 2021.07.09

11105

专利代理师 王瑞

(30) 优先权数据

20188412.9 2020.07.29 EP

(51) Int.Cl.

G05B 19/042 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.01.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2021/069193 2021.07.09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/022991 DE 2022.02.03

(71) 申请人 西门子股份公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 H-P·胡思 M·绍尔 F·赛格

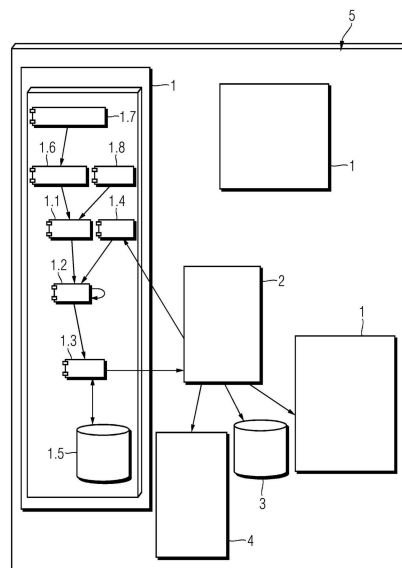
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

基于情境的计算机辅助的功能性能在移动分布式边缘云中的动态提供

(57) 摘要

基于情境的计算机辅助的功能性能在移动分布式边缘云中的动态提供,本发明涉及一种自动化的方法,用于提供至少一个移动单元(1)的功能性能,用以执行请求单元(2)的至少一个相对于其独立地需要的功能,-其中在移动单元(1)中所需的功能被保持可用(101),-其中功能的执行是情境相关的,-其中为了执行功能,在移动单元(1)中情境规则系统被保留(102),并且-其中在情境规则系统的一个或多个规则满足的情况下,在移动单元(1)中功能被执行(103)。此外提供一种所属的系统(5)。



1. 一种自动化的方法,用于提供至少一个移动单元(1)的功能性能,用以执行请求单元(2)的至少一个相对于其独立地需要的功能,

- 其中在移动单元(1)中所需的功能被保持可用(101),
- 其中功能的执行是情境相关的,
- 其中为了执行功能,在移动单元(1)中情境规则系统被保持可用(102),并且
- 其中在情境规则系统的一个或多个规则满足的情况下,在移动单元(1)中功能被执行(103)。

2. 权利要求1所述方法,其中移动单元(1)是边缘云(5)的边缘节点,请求单元(2)是边缘云(5)的一部分。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,在执行功能之后,根据情境规则系统将结果传送(104)给请求单元(2)。

4. 根据前述权利要求任一项所述的方法,其中基于预测模型,在至少两个移动单元(1)上冗余地保持规则系统和至少一个功能可用,其中预测模型被设计为通过所创建的冗余实现执行功能的预设的概率。

5. 根据前述权利要求任一项所述的方法,其中,移动单元(1)被设置为将在移动单元(1)处触发了哪些规则以及执行了哪些功能发送到另外的移动单元(1)。

6. 根据前述权利要求任一项所述的方法,其中,设置了请求单元(2),将执行功能的重要性和/或紧迫性传送到移动单元(1)。

7. 一种系统(5),其特征在于:

- 至少一个请求单元(2);
- 至少一个移动单元(1),其被设置为提供并在需要时执行针对请求单元(2)的至少一个相对于其独立地所需的功能的功能性能,其中,功能的执行依赖于情境;
- 在移动单元(1)中形成的规则引擎模块(1.2),其被设置为根据存储在规则引擎模块(1.2)中的情境规则系统执行功能,其中当情境规则系统的一个或多个规则被满足时,在移动单元(1)中执行功能或停止已经执行的功能。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于:

- 在移动单元(1)中形成的功能运行环境模块(1.3),该功能运行环境模块被设置为实例化该功能并与其他功能隔离地执行该功能。

9. 根据权利要求7或8所述的系统,其特征在于:

- 在移动单元(1)中形成的情境管理模块(1.1),该模块被设置为确定移动单元(1)的当前情境。

10. 根据权利要求7至9中任一项所述的系统,其特征在于:

- 在移动单元(1)中形成的规则管理模块(1.4),其被设置为提供情境规则系统。

11. 根据权利要求8至10中任一项所述的系统,其特征在于:

- 在移动单元(1)中形成的功能存储库模块(1.5),其被设置为存储潜在地要执行的功能并提供给功能运行环境模块(1.3)。

12. 根据权利要求7至11中任一项所述的系统,其特征在于:

- 在移动单元中形成的情境预测器模块(1.6),该模块被设置为预测移动单元(1)的情境。

13. 根据权利要求7至12中任一项所述的系统,其特征在于:

-在移动单元(1)中形成的情境传感器模块(1.8),其被设置为生成关于情境的信息,特别是源自传感器的数据。

14. 根据权利要求7至13中任一项所述的系统,其特征在于:

-运动、路径、覆盖和情境预测器部件(4),该部件被设置为针对系统的部件(5)预测情境,特别是运动特性,并向移动单元(1)提供情境。

15. 根据权利要求7至14中任一项所述的系统,其特征在于,系统被设计为边缘云(5),并且移动单元被设计为边缘节点(1)。

基于情境的计算机辅助的功能性能在移动分布式边缘云中的 动态提供

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自动化方法,特别是一种计算机实现的方法,以及一种系统,用于为请求单元的至少一个相对于其独立地所需的功能提供移动单元的功能性能。移动单元优选为边缘云的移动边缘节点。

背景技术

[0002] 新的商业模式和技术领域的新发展意味着对产生的传感器数据或现场执行器在空间上附近的计算能力和计算功能的需求越来越大。造成这种情况的原因除了新的技术可能性外,主要还包括技术限制,例如无法传输大量数据。

[0003] 例如,今天的典型架构将传感器收集的所有数据上传到云应用程序,在云应用程序中处理数据,并将派生的操作传递给现场的系统。然而,这在实际上是不可能的,或者就是不适宜的,或者以已知的技术可能性是不可行的,部分原因是巨大的数据量和普遍的带宽限制或其他应用要求(例如低延迟)。

[0004] 在智能城市/移动环境中,典型的应用实例是自动驾驶车辆,其中通信网络可能仍然是可行的,但没有多大意义。这些车辆产生大约4,000GB/天的数据,这些数据主要用于与本地相关的决策。向云应用程序中传输这些数据量是没有意义的,成本很高,并且可能违反其他要求,例如延迟。

[0005] 另一个例子是在农业或近海海洋环境中的应用。由于缺乏通信基础设施,具有数据分析、人工智能或自主功能的新的数据密集型应用程序不能再用分层静态云架构来解决。

[0006] 处理现场提供计算资源问题的技术领域是边缘和雾计算。通常,现在提出的解决方案是,在系统设计过程中规划要运行的应用程序和环境的实施,并根据需要必要时以附加边缘节点的形式提供计算资源。“边缘节点”是具有计算能力、存储能力和通信能力的设备,其通常位于终端设备和云之间—类似于数据中心—可以运行任何应用程序。

[0007] 然而,这既没有考虑边缘资源的可能的移动性,例如具有计算能力的交通工具,如汽车、拖拉机、轮船、飞机等,也没有考虑由正在形成的动态边缘云执行的的任务的潜在动态性,例如在选定地点的新数据收集、通信任务、分析任务等。发明内容

[0008] 本发明的任务提出一种解决方案,使移动的、未使用的计算资源对系统来说能够简单和低成本地访问。

[0009] 本发明通过独立权利要求书的特征实现。有利的改进方案和设计是从属权利的技术内容。本发明的进一步特征、应用可能性和优点来自以下描述。

[0010] 本发明的一个方面是使得能利用诸如边缘节点的单元的潜在移动性,以便能够通过规则和相应的功能模板的(技术上)具有成本效益的、冗余的保持可用(Vorhalten,或称为:提供,存储,保留)、基于预测机制给系统的其他部件提供该功能。这使得移动的未使用的计算资源对于系统来说可以动态地和情境依赖地(或者说根据上下文地)访问,并在例

如移动边缘云应用例子中合理地用于数据密集型功能。这使得尤其根据现有技术由于通信和成本的限制而不可能或仅有限可能的应用成为可能。

[0011] 目前还不知道类似的动态的、情境依赖的解决方案。目前的方法通过保留足够的本地计算资源或提供通信链路来解决这个问题,但这些通信链路在大部分运行时间中没有被利用。许多期望的新的移动边缘云应用不能用当前的方案来实现。

[0012] 基于云或边缘云的物联网应用由多个虚拟和物理计算单元、数据源、执行器、功能、服务等组成,通过通信实现一个或多个跨系统的整体应用。在目前的物联网系统中,部件的每个子功能(如服务应用或分析功能)通常在设计时专门在系统中分配。在本发明的系统中,这样的功能或子功能在运行时由系统部件(例如在农民的智能手机上具有其农场管理系统的在农业方面的运行)动态地请求,然后根据情境特定地执行。执行的边缘节点可能是移动的,因此情境(特别是空间的情境)不是固定的,通常也不是确定的。

[0013] 在本发明的系统中,功能要求包括情境规则系统的一个或多个规则(例如“x,y区域中的移动边缘节点”和“x,y区域中同时下雨”)、边缘节点属性的描述以及相应的任务或功能,任务或功能的形式例如是要执行的脚本、功能-容器、应用程序或网络配置。这个功能和规则构成的元组被引入到系统中,并被传送到移动单元,如边缘节点,这些单元被针对该任务考虑。移动设备由其提供的功能、硬件和操作系统属性以及非功能属性来描述,例如安全特性(I T安全)、成本、所有者、当前位置等。

[0014] 功能的分配可以按照固定编程的流程进行,也可以通过中央的或分散的预测部件进行,该预测部件预测针对系统的未来情境,因此以足够的可靠性确定一组潜在的移动单元,在这些单元上可以在未来潜在地执行功能或任务。

[0015] 如果一个功能或任务传送到一个移动单元,它最初不会立即在那里执行。相反,该移动单元上的规则通过规则管理安装在规则引擎中,并且该功能在移动单元上存储在功能存储库或类似物中。

[0016] 如果移动单元(例如边缘节点)移动到适当的情境中,或者移动单元已经处于适当的情境中,从而触发针对给定任务的规则系统,则在移动单元上实例化并执行相应的功能。一旦功能/任务完成,结果就根据给定的规则传送给相应的客户(=请求单元)。

[0017] 本发明的另一个方面是,基于相应的预测,在多个的移动单元上同时保持规则和功能可用,以便通过这样的冗余实现任务或功能执行的充分概率。在极端情况下,任务或功能被分配给系统的所有移动单元。

[0018] 这种具有移动单元的系统的优点是:

[0019] -提供了本地无法获得的功能。

[0020] -动态地利用移动边缘和物联网设备上未使用的资源。

[0021] -功能性能的保持可用被简化至用于保持功能性能和(导致功能执行的)规则的存储空间。因此,在系统上不产生任何耗费(例如,由于功能执行而产生的能量消耗),并且在系统上执行的其他功能不受影响。

[0022] -功能和软件部件的情境相关的部署机制,这些功能和软件部件必要时仅具有较低带宽的通信连接。

[0023] -增加了设备的自给自足性,例如在通信中断的情况下。

[0024] 本发明要求保护一种自动化的、特别是计算机实现的方法,用于提供至少一个移

动单元的功能性能,以执行请求单元的至少一个相对于其独立地所需的功能,

[0025] -其中在移动单元中保持所需的功能可用,

[0026] -其中功能的执行是情境相关的,

[0027] -其中在移动单元中保留用于执行功能的情境规则系统,并且

[0028] -在情境规则系统的一个或多个规则满足的情况下,在移动单元中执行功能。

[0029] I T环境中的情境是指可用于描述一个实体与其他实体相互作用时的情况的任何类型的信息。由于情境依赖于各自的交互,因此对于一个信息来说,它是否是情境不能笼统地回答。情境可以是单个信息,也可以是来自不同来源或时间的许多信息的组合。情境是情境敏感的应用程序的基础。情境敏感度或者说情境相关是指应用程序使用有关其“情境”(也即其环境)的信息来调整其行为的为。

[0030] 例如,功能性能是计算能力或通信能力。“功能”也包括任务或任务设置的执行。“功能”也可以称为“应用程序”。

[0031] 在进一步改进中,移动单元可以是边缘云的边缘节点,请求单元可以是边缘云的一部分。

[0032] 在另一实施方式中,在执行功能之后,可以根据情境规则系统将结果传送到请求单元。这意味着向请求单元的返回传送也是基于规则的。

[0033] 在另一实施例中,由于预测模型,情境规则系统和至少一个功能可以在至少两个移动单元上冗余地保持可用,其中预测模型被设计成通过所创建的冗余来实现预设的执行功能的概率。

[0034] 在进一步的设计中,移动单元可以被设置为向另外的移动单元传送在该移动单元处触发了哪些规则以及执行了哪些功能。

[0035] 在另一种形式中,请求单元可以被设置为将执行功能的重要性和/或紧迫性传送到移动单元。本发明还要求保护一种系统,具有:

[0036] -至少一个请求单元;

[0037] -至少一个移动单元,其被设置为提供并在必要时执行针对请求单元的至少一个相对于其独立地所需的功能的功能性能,其中,功能的执行依赖于情境;

[0038] -在移动单元中形成的规则引擎模块,其被设置为根据存储在规则引擎模块中的情境规则系统执行功能,其中当情境规则系统的一个或多个规则被满足时,在移动单元中执行功能或停止已经执行的功能。

[0039] 在改进设计中,该系统具有:

[0040] -在移动单元中形成的功能运行环境(runtime)模块,该模块被设置为实例化该功能并与其他功能隔离地执行该功能。

[0041] 在进一步的设计中,该系统具有:

[0042] -在移动单元中形成的情境管理模块,该模块被设置为确定移动单元的当前情境。

[0043] 在另一实施例中,该系统具有:

[0044] -在移动单元中形成的规则管理模块,其被设置为保留情境规则系统。

[0045] 在另一实施例中,该系统具有:

[0046] -在移动单元中形成的功能存储库模块,其被设置为存储潜在地要执行的功能并提供给功能运行环境模块。

- [0047] 在进一步的设计中,该系统具有:
- [0048] -在移动单元中形成的情境预测器模块,该模块被设置为预测移动单元的情境。
- [0049] 在另一种形式中,该系统具有:
- [0050] -在移动单元中形成的情境传感器模块,其被设置为生成关于情境的信息,特别是从传感器获取数据。
- [0051] 在进一步的设计中,该系统具有:运动、路径、覆盖和情境预测器部件,该部件被设置为系统部件预测,特别是运动特性,并提供给移动单元。
- [0052] 在另一实施例中,系统可以被设计为边缘云,移动单元可以被设计为边缘节点。
- [0053] 本发明的进一步特征和优点从基于示意图的实施例的以下解释中可见。

附图说明

- [0054] 在附图中:
- [0055] 图1示出实施例的框图,
- [0056] 图2示出用于情境相关地提供计算能力的方法的流程图。

具体实施方式

[0057] 未来的物联网系统和边缘云系统将由多种不同的部件组成。这些部件将为系统带来不同的特性。越来越多的部件将是移动的,或者更确切地说,计算能力将在移动单元上可用。此外,要执行的任务/功能以及现有的通信信息网络结构可能取决于位置。手动配置这样一个复杂的系统是非常耗费的并且也容易出错。为了能够可靠地运行如此复杂和动态的系统拓扑,本发明的机制创建了一个用于自动化和可理解地规划、分配和执行功能/任务的环境。本发明的核心是创造技术上的可行性,例如基于学习预测机制,在必要时与情境规则一起以多重和冗余的方式提供执行功能。只有在触发情境条件时,这些才会转换为执行状态。情境(参见上面的详细信息)可以通过物理量、对象特性(例如地理位置、运动特性、移动单元的路径和覆盖范围,例如(边缘)云或通信基础设施)和/或环境特性(例如,某些前提条件的存在,例如外部能源或系统参与者/用户的本地接近)来确定。

[0058] 此外,情境可以由计算结果(例如,基于人工智能算法或模型的预测、模拟、仿真等)定义,也可以由几个依赖或独立的参数定义。此外,还可以考虑业务规则或用户偏好。

[0059] 图1显示了一个具有边缘云5的系统的框图。该系统具有以下部件:

[0060] -多个移动边缘节点1,其能够承担潜在的计算、通信和/或存储功能。其此外具有以下模块:

- [0061] • 情境管理模块1.1;即用于确定边缘节点当前情境的模块(例如当前运动规划)
- [0062] • 规则引擎模块1.2;在每次情境更改时,该模块检查是否满足了针对功能的一组规则,或者如果执行了功能,则不再触发规则。这些信息被传递到功能运行环境模块1.3并且相应的功能被实例化或停止。
- [0063] • 功能运行环境模块1.3;该模块实例化相应的功能,并与其他功能隔离地执行这些功能。
- [0064] • 规则管理单元1.4;该模块提供相应的情境规则系统(一组规则),该情境规则系统应导致在移动边缘节点1上执行功能。

[0065] • 功能存储库模块1.5;该模块存储所有可能执行的功能,并将其提供给其他模块,特别是功能运行环境模块1.3。

[0066] • 本地情境预测器模块1.6;它是用于预测边缘节点1上的情境的本地模块。

[0067] • 情境历史模块1.7;即模块,其存储关于所有用于情境预测的相关数据的历史。

[0068] • 情境传感器模块1.8;即模块,其生成情境信息,例如来自传感器或关于功能的数据。

[0069] -任务/功能创建部件2作为请求单元;此系统部件创建要在移动边缘云3中执行的任务。为此,在部件2中例如从功能模板、相应的参数和情境规则组为系统生成任务,并请求在系统中执行该任务。例如,该请求可以由人执行,也可以由基于事件触发器的其他自动化部件自动执行。

[0070] -可选的功能存储库部件3;它是一个或多个集中或分散组织的存储库,例如以容器、脚本、网络功能等形式将可能的功能作为模板提供给其他部件。

[0071] -运动、路径、覆盖和情境预测器部件4;即部件,它在逻辑上集中或分散地实现,为其他部件提供系统中的移动边缘节点1的情境预测(例如运动特性)。该部件4可以针对每个单个移动边缘节点1,针对系统中的每个客户/租户(=请求单元)或整个生态系统实现。

[0072] 在另一种形式中,移动边缘节点1使得其他潜在的移动边缘节点1知道哪些规则在移动边缘节点处触发,以及它随后执行了哪些功能,以及必要时相应的执行状态是怎样的。例如,具有相同功能或任务的其他移动边缘节点1可以以这样一种方式解释该信息,即如果相应的规则在移动边缘节点处触发,则它们不必执行该功能,因为该功能已经由其他移动边缘节点1执行。备选地,该功能例如也可以冗余地执行。

[0073] 此外,当当前不需要某些应用程序时,边缘节点1可以使用省电功能或缓解主存储器的压力,通过例如停止、交换或以较低的速度运行它们。例如,对这种情况的反应形式也可以在规则中规定。此外,边缘节点1也可以拒绝对执行功能的请求,例如当电池电量低时。

[0074] 在另一种形式中,功能执行的重要性和紧迫性也包括在任务询问中。然后,这例如可以通过成本功能来解释,并且可以潜在地使移动边缘节点1有意识地生成或者必要时更长地保持特定的情境(例如,为了保证功能的执行而忍受迂回的方式)。这也可以进一步表达为,即其在技术上直接投射到业务功能上,并且例如在开放的生态系统中连同具有约束力的方式的智能合约提供,并且执行被防伪地记录。为此例如采用区块链技术。

[0075] 该系统的功能例如是:

[0076] -数据收集功能“数据骡子”:如果移动单元在区域a,则通过通信接口x连接到y型系统,记录温度传感器数据,根据功能b对其进行预处理,并在经过c站时上传结果数据,c站应进一步转发数据。

[0077] -部署功能“更新/安装骡子”:如果移动单元通过具有以下特性x,y的部件,则通过直接通信上传以下更新,并使用证书z进行身份验证。

[0078] -通信网关“通信骡子”:如果移动单元预计在区域a、b停留x小时,则持续60分钟向部件c、d提供具有服务属性f的通信链路e。

[0079] -分析功能“分析骡子”:如果移动设备预计在区域a、b停留x小时,则由本地传感器类型c、d收集60分钟的数据,使用模型e在本地分析数据,并通过通信链路f将数据发送到g。

[0080] 图2示出了根据本发明的方法的流程图,该方法用于将移动单元例如边缘云的移

动边缘节点的功能性能提供给请求单元的相对于其独立需要的功能。请求单元也可以称为任务/功能生成器部件。

[0081] 在第一步骤101中,在移动单元中,请求单元所需要的功能被加载并进而被保持可用(或者说前置、提供),以便在需要时执行。在第二步骤102中,用于功能的情境相关的执行的情境规则系统被加载到移动单元中并因此在移动单元中可用。在第三步骤103中,当情境规则系统的一个或多个规则得到满足时,在移动单元中执行功能。在最后的第四步骤104中,执行功能的结果被传送到请求单元。

[0082] 虽然本发明已由实施例更详细地说明和描述,但本发明不受所公开的实施例的限制,并且本领域技术人员可以从中推导出其他变体,而不脱离本发明的保护范围。

[0083] 附图标记列表

[0084] 1边缘节点

[0085] 1.1情境管理模块

[0086] 1.2规则引擎模块

[0087] 1.3功能运行环境模块

[0088] 1.4规则管理模块

[0089] 1.5功能库模块

[0090] 1.6情境预测器模块

[0091] 1.7情境历史模块

[0092] 1.8情境传感器模块

[0093] 2任务/功能创建者部件

[0094] 3功能存储库部件

[0095] 4运动、路径、覆盖和情境预测器部件

[0096] 5边缘云

[0097] 101加载功能

[0098] 102加载规则系统

[0099] 103执行功能

[0100] 104传送结果

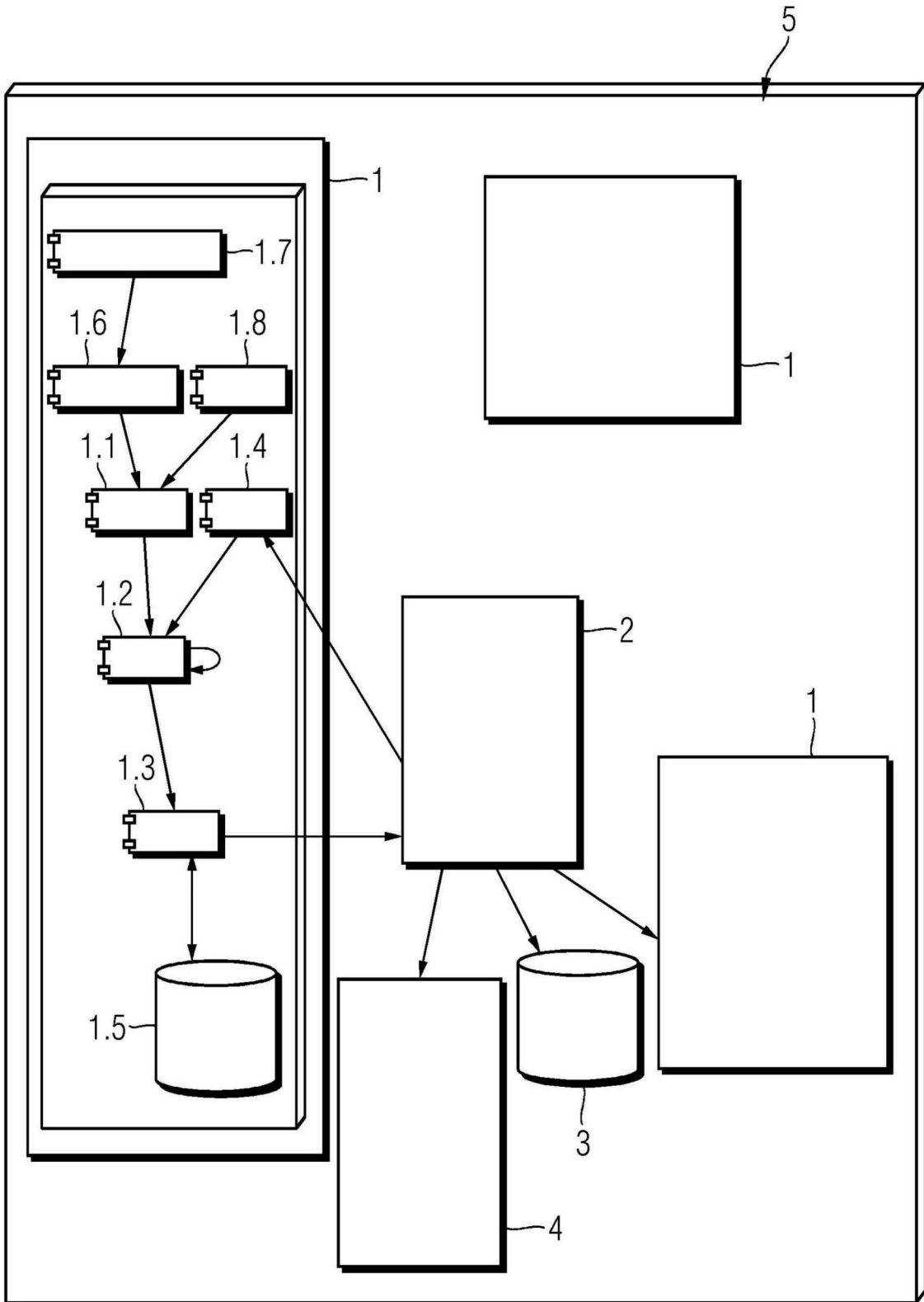


图1

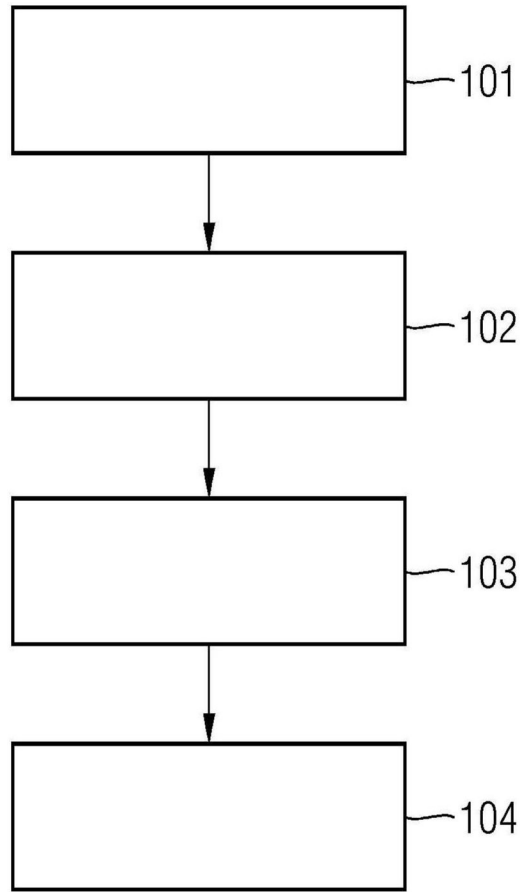


图2