

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 12 月 1 日 (01.12.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/246994 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06N 3/04 (2006.01) **G06N 3/08** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/107234
- (22) 国际申请日: 2021 年 7 月 20 日 (20.07.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110566208.X 2021年5月24日 (24.05.2021) CN
- (71) 申请人: 浙江大学(ZHEJIANG UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866号, Zhejiang 310058 (CN)。
- (72) 发明人: 李莹(LI, Ying); 中国浙江省杭州市西湖区浙大路38号, Zhejiang 310027 (CN)。 席萌(XI,

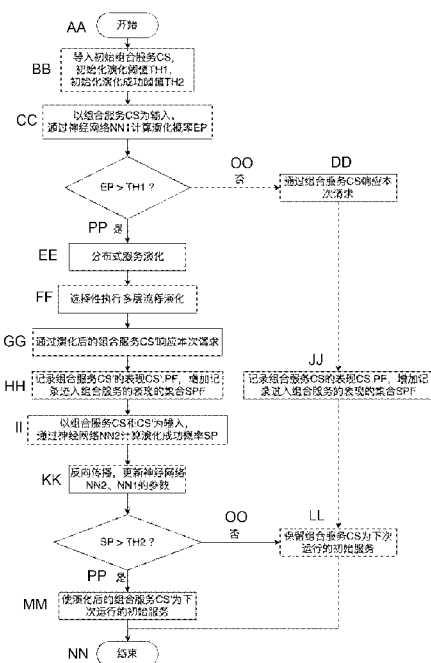
Meng); 中国浙江省杭州市西湖区浙大路38号, Zhejiang 310027 (CN)。 尹建伟(YIN, Jianwei); 中国浙江省杭州市西湖区浙大路38号, Zhejiang 310027 (CN)。 邓水光(DENG, Shuiguang); 中国浙江省杭州市西湖区浙大路38号, Zhejiang 310027 (CN)。 毛义华(MAO, Yihua); 中国浙江省杭州市西湖区浙大路38号, Zhejiang 310027 (CN)。

(74) 代理人: 杭州天勤知识产权代理有限公司(HANGZHOU TIANQIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国浙江省杭州市西湖区竞舟路1号筑品金座501室, Zhejiang 310013 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

(54) Title: COMBINED SERVICE DYNAMIC EVOLUTION METHOD

(54) 发明名称: 一种组合服务动态演化方法



AA Start
BB Import an initial combined service CS, initialize an evolution threshold value TH1, and initialize an evolution success threshold value TH2
CC Take the combined service CS as an input, and calculate an evolution probability EP by means of a neural network NN1
DD Respond to the current request by means of the combined service CS
EE Perform distributed service evolution
FF Selectively execute multi-layered process evolution
GG Respond to the current request by means of an evolved combined service CS'
HH Record the performance CS'.PF of the combined service CS', and add a record into a set SPF of the performances of combined services
II Take the combined services CS and CS' as an input, and calculate an evolution success probability SP by means of a neural network NN2
JJ Record the performance CS.PF of the combined service CS, and add a record into the set SPF of the performances of combined services
KK Perform back propagation, and update parameters of the neural networks NN2 and NN1
LL Retain the combined service CS as an initial service of the next operation
MM Take the evolved combined service CS' as an initial service of the next operation
NN End
OO No
PP Yes

图 1

(57) Abstract: A combined service dynamic evolution method, which belongs to the field of service combinations in software engineering. The method comprises a combined service dynamic evolution process, a distributed service evolution mechanism and a multi-layered process evolution mechanism. By means of the method, when the service quality of an atomic service is dynamically changed, a combined service can be dynamically adjusted according to the real-time state of the atomic service, and different candidate services are selected, thereby avoiding involvement in a locally optimal solution. Moreover, by means of the method, a service process

CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

can be dynamically optimized according to the selection situation of an atomic service under the conditions of loose coupling and low constraints, and both single service evolution and service co-evolution are taken into consideration. Furthermore, in order to reduce the load of an atomic service, by means of the method, service performance data that is generated during the actual operation of the service is used, thereby avoiding a void request caused by the acquisition of service quality information of the atomic service.

(57) 摘要: 一种组合服务动态演化方法, 属于软件工程中的服务组合领域, 包括: 组合服务动态演化流程, 分布式服务演化机制和多层流程演化机制。该方法可以在原子服务的服务质量动态变化的情况下, 使组合服务可以根据原子服务的实时状态进行动态调整, 选择不同的候选服务, 避免陷入局部最优解。同时, 该方法可以在松耦合、低约束的条件下根据原子服务的选择情况对服务流程进行动态优化, 同时兼顾单个服务演化以及服务协同演化。进一步地, 为了减轻原子服务负载, 该方法利用了服务实际运行时产生的服务表现数据, 避免为了获取原子服务服务质量信息而导致的空请求。

一种组合服务动态演化方法

技术领域

本发明属于软件工程中的服务组合领域，尤其是涉及一种组合服务动态演化方法。

背景技术

服务组合是在公共云中快速构建大规模分布式应用的一种令人信服的方法。随着公有云中许多客户的复合服务请求的迅速增加，有效地执行服务质量感知的云计算服务组合是至关重要的。

近年来，许多研究人员专注于自动服务组合，因为它是软件工程的一个显著且有前途的解决方案。其基本思想取决于面向服务的体系结构三角模型，并大多通过网络服务相关技术实现，将可重用的现成服务组合成增值的复合服务以满足请求者。与手动组合和传统的"从头开始编程"的开发相比，自动组合有许多好处和优势，例如低成本、节省时间、降低风险和灵活性。这些都促使人们采用自动组合来满足软件需求。

在传统的组合中，一个隐含的假设是，服务是在重量级的企业服务器上运行的，它们通常提供计算密集型的功能。这就是服务组合的传统背景。然而，这种假设和背景可能会被告告诉发展的网络技术和强大的云计算能力所打破。当云服务成为组合服务的基本组成单元，服务集成将不再局限于传统的背景下，它应该更加灵活和复杂。

如公开号为CN111125541A的中国专利文献公开了一种面向多用户的可持续多云服务组合的获取方法，包括如下步骤：基于社交网络的信息构

建多用户-服务评分矩阵；对所述多用户-服务评分矩阵用 SVM 回归做进一步优化，然后将服务进行 DBSCAN 聚类，得到服务请求序列；将所述服务请求序列输入到概念格，进行筛选运算，得出候选云服务组合，再计算每个候选云服务组合的可持续指标，并据此来获取满足最佳可持续性的多云服务组合。该方法改进传统的协同过滤中数据稀疏的冷启动问题，以及加强了服务聚合，提高了服务获取的准确率。

构成组合服务的原子服务通常为第三方提供的网络服务，这为服务组合带来了新的挑战。第一，原子服务的服务质量是动态变化的，这使得组合服务需要根据原子服务的实时状态进行动态调整，选择不同的候选服务，避免陷入局部最优解；第二，不同平台的第三方原子服务会引入额外的服务协作时间，这要求组合服务在松耦合、低约束的条件下能够根据原子服务的选择情况对服务流程进行动态优化，同时兼顾单个服务演化以及服务协同演化；第三，由于第三方原子服务被大量组合服务调用，为了减轻原子服务负载，应该尽可能避免为了获取原子服务服务质量信息而导致的空请求。

发明内容

本发明提供了一种组合服务动态演化方法，可以根据原子服务的实时状态进行动态调整，并原子服务的选择情况对服务流程进行动态优化。

一种组合服务动态演化方法，包括以下步骤：

(1) 出现新的服务请求时，首先导入初始组合服务 CS，同时初始化演化阈值 TH1 和演化成功阈值 TH2；

(2) 以组合服务 CS 为输入，通过神经网络 NN1 计算演化概率 EP；

(3) 比较演化概率 EP 与演化阈值 TH1，若 $EP > TH1$ 则执行步骤(4)，否则执行步骤(11)；

(4) 执行分布式服务演化；

- (5) 选择性执行多层流程演化;
- (6) 通过演化后的组合服务 CS'响应本次请求;
- (7) 记录演化后的组合服务 CS'的表现 CS'.PF, 增加记录进入组合服务的表现的集合 SPF;
- (8) 以组合服务 CS 和演化后的组合服务 CS'为输入, 通过神经网络 NN2 计算演化成功概率 SP;
- (9) 反向传播, 更新神经网络 NN2、NN1 的参数;
- (10) 比较演化成功概率 SP 与演化成功阈值 TH2, 若 $SP > TH2$ 则执行步骤 (14), 否则执行步骤 (13);
- (11) 通过组合服务 CS 响应本次请求;
- (12) 记录组合服务 CS 的表现 CS.PF, 增加记录进入组合服务的表现的集合 SPF;
- (13) 保留组合服务 CS 为下次运行的初始服务, 结束;
- (14) 使演化后的组合服务 CS'为下次运行的初始服务, 结束。

步骤 (4) 的具体过程为:

- (4-1) 同时对组合服务 CS 中的每个活动执行步骤 (4-2) 到 (4-4);
- (4-2) 如果该活动原本使用的原子服务已经满载或无法响应新的请求, 则将该原子服务从候选服务集合中去除, 执行步骤 (4-4); 否则直接执行步骤 (4-3);
- (4-3) 取随机数 RN, 若 $RN < EP$ 则执行步骤 (4-4), 否则结束;
- (4-4) 通过随机加权的方法, 从活动的候选服务中, 选择一个作为新的原子服务用于后续执行, 候选服务 S 被选中的概率计算公式如下:

$$P(S) = \frac{\text{count}(S) + \text{avg}(*)}{2 \times \text{count}(*)}$$

其中, $P(S)$ 表示候选服务 S 被选中的概率, $\text{count}(S)$ 表示候选服务 S 被调用的次数, $\text{avg}(*)$ 表示所有候选服务被调用次数的平均数, $\text{count}(*)$

表示所有候选服务被调用的总次数。

步骤（5）中，所述的选择性执行的含义为：当组合服务流程中的活动具有执行顺序的约束时，则不执行多层流程演化，否则执行。

步骤（5）的具体过程为：

（5-1）以组合服务 CS 的开始事件或无前前置节点的节点为当前节点 CNode；

（5-2）取随机数 RN，若 $RN < EP$ ，则执行步骤（5-3），否则执行（5-4）；

（5-3）将当前节点 CNode 随机与其之后到下一个网关节点或事件节点之间的活动互换位置；

（5-4）若当前节点 CNode 是不存在可控子流程 SubCS，则直接执行（5-4），否则对可控子流程 SubCS 开启新的演化流程，独立对 SubCS 进行多层流程演化，同时继续执行（5-5）；

（5-5）将流程中当前节点 CNode 的后续相邻节点作为新的 CNode，若新的 CNode 为流程结束事件或无后续节点，则结束；若新的 CNode 为存在后续节点的活动，则执行步骤（5-2）；若新的 CNode 为事件节点或网关节点，则重复执行（5-5）。

步骤（9）中，更新神经网络 NN2、NN1 的参数时，优化目标为：

$$\begin{aligned} \min V(NN1, NN2) \\ = (NN1(CS) - (1 - \sum CS.PF / \sum SPF.PF))^2 \\ + (NN2(CS, CS') - e^{avg(CS'.PF) - avg(CS.PF)} / e^{avg(CS'.PF) + avg(CS.PF)})^2 \end{aligned}$$

其中， $NN1(CS)$ 为组合服务 CS 通过神经网络 NN1 计算得出的演化概率； $NN2(CS, CS')$ 为组合服务 CS 和 CS' 通过神经网络 NN2 计算得出的演化成功概率； $\sum CS.PF$ 为组合服务 CS 的所有已记录的服务表现的和； $\sum SPF.PF$ 为服务表现集合 SPF 中所有服务表现的和， $avg(CS.PF)$ 为组

合服务 CS 的所有已记录的服务表现的平均值, $avg(CS'.PF)$ 为组合服务 CS' 的所有已记录的服务表现的平均值。

步骤 (7) 和步骤 (12) 中, 所述的组合服务的表现的集合 SPF 为由 (CSkey, PFlist) 组成的二元组的集合; 其中, CSkey 表示组合服务的唯一键值, 通过已有的哈希算法对组合服务生成; PFlist 表示 CSkey 对应的组合服务所有历史运行表现组成的有序可重复列表。

所述组合服务的表现为通过任意现有运算方法, 将现有可采集到的服务质量数值映射成为的单一服务表现值, 且需要满足服务表现的值约大, 则服务越优。

步骤 (2) 的神经网络 NN1 的输入为某一特定组合服务 CS, 输出为该组合服务的演化概率 EP, 其内部结构可以通过现有的多层全连接神经网络、循环神经网络、卷积神经网络、深度神经网络等常用神经网络算法替代。

步骤 (8) 中的神经网络 NN2 的输入为某两个特定组合服务 CS、CS', 输出为组合服务 CS' 相对组合服务 CS 的演化成功概率 SP, 其内部结构可以通过现有的多层全连接神经网络、循环神经网络、卷积神经网络、深度神经网络等常用神经网络算法替代。

与现有技术相比, 本发明具有以下有益效果:

1、本发明可以在原子服务的服务质量动态变化的情况下, 使组合服务可以根据原子服务的实时状态进行动态调整, 选择不同的候选服务, 避免陷入局部最优解。

2、本发明可以在松耦合、低约束的条件下根据原子服务的选择情况对服务流程进行动态优化, 同时兼顾单个服务演化以及服务协同演化。

3、为了减轻原子服务负载, 本发明利用了服务实际运行时产生的服务表现数据, 避免为了获取原子服务服务质量信息而导致的空请求。

附图说明

图 1 为本发明一种组合服务动态演化方法的流程示意图；

图 2 为本发明实施例中导入的初始化服务组合示意图；

图 3 为本发明实施例中执行分布式服务演化后的组合服务示意图；

图 4 为本发明实施例中对流程执行多层流程演化后的组合服务示意图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明做进一步详细描述，需要指出的是，以下所述实施例旨在便于对本发明的理解，而对其不起任何限定作用。下列实施例中未注明具体条件的操作方法，通常按照常规条件，或按照制造厂商所建议的条件。

本实施例以旅游助手的组合服务为例，如图 1 所示，一种组合服务动态演化方法，包括以下步骤：

当新的服务请求出现，首先导入初始化组合服务 ABABC，其流程如图 2 所示。

同时初始化演化阈值 TH1 和演化成功阈值 TH2，此处均初始化为 0.5。

接着，将流程的特征参数输入到全连接神经网络 NN1，得到其演化概率 EP 为 0.7。

由于演化概率 EP 大于演化阈值 TH1，开始进行分布式服务演化，演化结果为组合服务 ABABD，如图 3 所示。

接着继续对流程执行多层流程演化，演化结果为组合服务 AABBD，如图 4 所示。

通过演化后的组合服务响应本次请求，并在执行完毕后记录表现（计算值为 11），增加近组合服务的表现集合。

$SPF = \{(ABABC, [7]), (AABBD, [11])\}$

以组合服务 ABABC 和 AABBD 为输入，通过神经网络 NN2 计算演

化成功概率 SP 为 0.6。

反向传播，更新神经网络 NN2、NN1 的参数。

由于演化成功概率 SP 大于演化成功阈值 TH2，使演化后的组合服务 AABBD 为下次运行的初始服务。

以上所述的实施例对本发明的技术方案和有益效果进行了详细说明，应理解的是以上所述仅为本发明的具体实施例，并不用于限制本发明，凡在本发明的原则范围内所做的任何修改、补充和等同替换，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种组合服务动态演化方法，其特征在于，包括以下步骤：

(1) 出现新的服务请求时，首先导入初始组合服务 CS，同时初始化演化阈值 TH1 和演化成功阈值 TH2；

(2) 以组合服务 CS 为输入，通过神经网络 NN1 计算演化概率 EP；

(3) 比较演化概率 EP 与演化阈值 TH1，若 $EP > TH1$ 则执行步骤(4)，否则执行步骤 (11)；

(4) 执行分布式服务演化；

(5) 选择性执行多层流程演化；

(6) 通过演化后的组合服务 CS'响应本次请求；

(7) 记录演化后的组合服务 CS'的表现 CS'.PF，增加记录进入组合服务的表现的集合 SPF；

(8) 以组合服务 CS 和演化后的组合服务 CS'为输入，通过神经网络 NN2 计算演化成功概率 SP；

(9) 反向传播，更新神经网络 NN2、NN1 的参数；

(10) 比较演化成功概率 SP 与演化成功阈值 TH2，若 $SP > TH2$ 则执行步骤 (14)，否则执行步骤 (13)；

(11) 通过组合服务 CS 响应本次请求；

(12) 记录组合服务 CS 的表现 CS.PF，增加记录进入组合服务的表现的集合 SPF；

(13) 保留组合服务 CS 为下次运行的初始服务，结束；

(14) 使演化后的组合服务 CS'为下次运行的初始服务，结束。

2、根据权利要求 1 所述的组合服务动态演化方法，其特征在于，步骤 (4) 的具体过程为：

(4-1) 同时对组合服务 CS 中的每个活动执行步骤 (4-2) 到 (4-4)；

(4-2) 如果该活动原本使用的原子服务已经满载或无法响应新的请求，则将该原子服务从候选服务集合中去除，执行步骤 (4-4)；否则直接执行步骤 (4-3)；

(4-3) 取随机数 RN，若 $RN < EP$ 则执行步骤 (4-4)，否则结束；

(4-4) 通过随机加权的方法，从活动的候选服务中，选择一个作为新的原子服务用于后续执行，候选服务 S 被选中的概率计算公式如下：

$$P(S) = \frac{\text{count}(S) + \text{avg}(*)}{2 \times \text{count}(*)}$$

其中， $P(S)$ 表示候选服务 S 被选中的概率， $\text{count}(S)$ 表示候选服务 S 被调用的次数， $\text{avg}(*)$ 表示所有候选服务被调用次数的平均数， $\text{count}(*)$ 表示所有候选服务被调用的总次数。

3、根据权利要求 1 所述的组合服务动态演化方法，其特征在于，步骤 (5) 中，所述的选择性执行的含义为：当组合服务流程中的活动具有执行顺序的约束时，则不执行多层流程演化，否则执行。

4、根据权利要求 3 所述的组合服务动态演化方法，其特征在于，步骤 (5) 的具体过程为：

(5-1) 以组合服务 CS 的开始事件或无前前置节点的节点为当前节点 CNode；

(5-2) 取随机数 RN，若 $RN < EP$ ，则执行步骤 (5-3)，否则执行 (5-4)；

(5-3) 将当前节点 CNode 随机与其之后到下一个网关节点或事件节点之间的活动互换位置；

(5-4) 若当前节点 CNode 是不存在可控子流程 SubCS，则直接执行 (5-4)，否则对可控子流程 SubCS 开启新的演化流程，独立对 SubCS 进行多层流程演化，同时继续执行 (5-5)；

(5-5) 将流程中当前节点 CNode 的后续相邻节点作为新的 CNode，

若新的 CNode 为流程结束事件或无后续节点，则结束；若新的 CNode 为存在后续节点的活动，则执行步骤（5-2）；若新的 CNode 为事件节点或网关节点，则重复执行（5-5）。

5、根据权利要求 1 所述的组合服务动态演化方法，其特征在于，步骤（9）中，更新神经网络 NN2、NN1 的参数时，优化目标为：

$$\begin{aligned} \min V(NN1, NN2) \\ = (NN1(CS) - (1 - \sum CS.PF / \sum SPF.PF))^2 \\ + (NN2(CS, CS') - e^{avg(CS'.PF) - avg(CS.PF)} / e^{avg(CS'.PF) + avg(CS.PF)})^2 \end{aligned}$$

其中， $NN1(CS)$ 为组合服务 CS 通过神经网络 NN1 计算得出的演化概率； $NN2(CS, CS')$ 为组合服务 CS 和 CS' 通过神经网络 NN2 计算得出的演化成功概率； $\sum CS.PF$ 为组合服务 CS 的所有已记录的服务表现的和； $\sum SPF.PF$ 为服务表现集合 SPF 中所有服务表现的和， $avg(CS.PF)$ 为组合服务 CS 的所有已记录的服务表现的平均值， $avg(CS'.PF)$ 为组合服务 CS' 的所有已记录的服务表现的平均值。

6、根据权利要求 1 所述的组合服务动态演化方法，其特征在于，步骤（7）和步骤（12）中，所述的组合服务的表现的集合 SPF 为由（CSkey, PFlist）组成的二元组的集合；其中，CSkey 表示组合服务的唯一键值，通过已有的哈希算法对组合服务生成；PFlist 表示 CSkey 对应的组合服务所有历史运行表现组成的有序可重复列表。

7、根据权利要求 1 所述的组合服务动态演化方法，其特征在于，步骤（7）和步骤（12）中，所述组合服务的表现为通过任意现有运算方法，将现有可采集到的服务质量数值映射成为的单一服务表现值，且需要满足服务表现的值约大，则服务越优。

8、根据权利要求 1 所述的组合服务动态演化方法，其特征在于，所

述的神经网络 NN1 的输入为某一特定组合服务 CS，输出为该组合服务的演化概率 EP；神经网络 NN1 采用多层全连接神经网络、循环神经网络、卷积神经网络、深度神经网络中的一种。

9、根据权利要求 1 所述的组合服务动态演化方法，其特征在于，所述的神经网络 NN2 的输入为某两个特定组合服务 CS、CS'，输出为组合服务 CS'相对组合服务 CS 的演化成功概率 SP；神经网络 NN2 采用多层全连接神经网络、循环神经网络、卷积神经网络、深度神经网络中的一种。

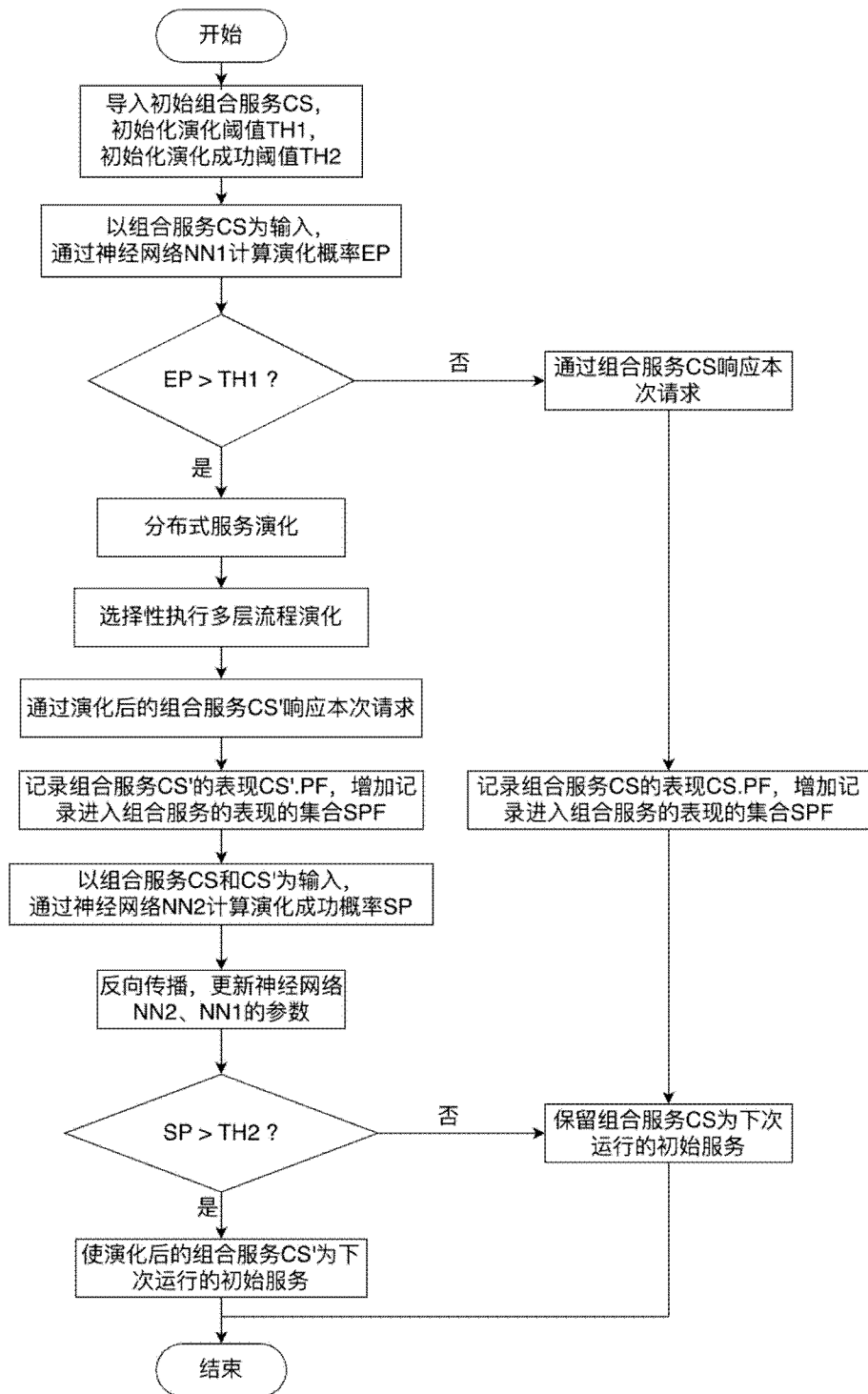


图 1

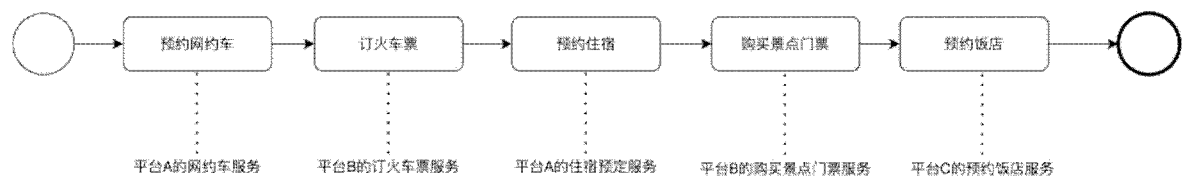


图 2

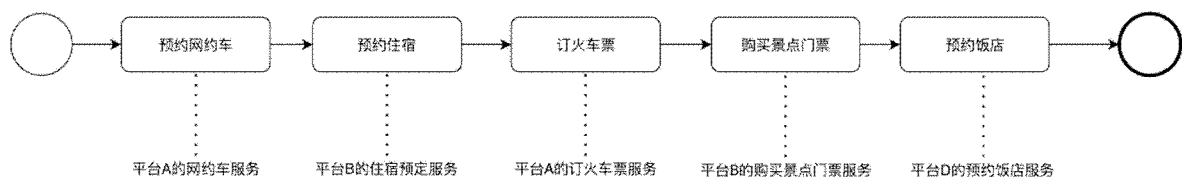


图 3

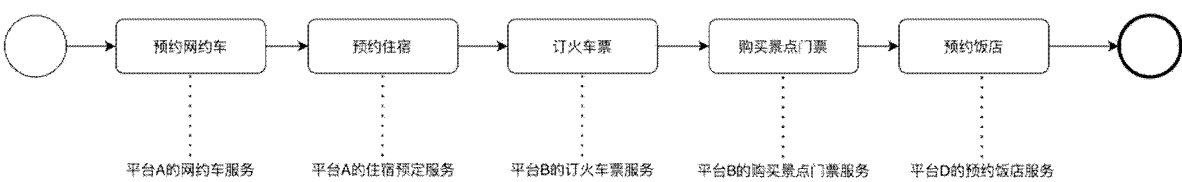


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/107234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06N 3/04(2006.01)i; G06N 3/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F, G06N, H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE: 服务, 组合, 流程, CS, PF, 原子, 演化, 质量, 神经网络, 动态, 实时, 平台, 分布式, 调整, 局部, 局域, 全局, 概率, 阈值, service, combined, flow, atom, evolution, quality, dynamic, network, platform, distributed, adjust, local, global, probability, threshold

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103581309 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 12 February 2014 (2014-02-12) description, paragraphs 0006-0015	1-9
A	CN 112733999 A (KUNMING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 30 April 2021 (2021-04-30) entire document	1-9
A	CN 102523252 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 27 June 2012 (2012-06-27) entire document	1-9
A	CN 111125541 A (SHAANXI NORMAL UNIVERSITY) 08 May 2020 (2020-05-08) entire document	1-9
A	US 2010088701 A1 (SAP AG.) 08 April 2010 (2010-04-08) entire document	1-9
A	CN 112822043 A (HU LIANGHAI) 18 May 2021 (2021-05-18) entire document	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 February 2022

Date of mailing of the international search report

23 February 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/107234

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103581309	A	12 February 2014	None			
CN	112733999	A	30 April 2021	None			
CN	102523252	A	27 June 2012	None			
CN	111125541	A	08 May 2020	None			
US	2010088701	A1	08 April 2010	EP	2175403	A1	14 April 2010
CN	112822043	A	18 May 2021	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/107234

A. 主题的分类

G06N 3/04(2006.01)i; G06N 3/08(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06F, G06N, H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI, IEEE: 服务, 组合, 流程, CS, PF, 原子, 演化, 质量, 神经网络, 动态, 实时, 平台, 分布式, 调整, 局部, 局域, 全局, 概率, 阈值, service, combined, flow, atom, evolution, quality, dynamic, network, platform, distributed, adjust, local, global, probability, threshold

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 103581309 A (华中科技大学) 2014年2月12日 (2014 - 02 - 12) 说明书第0006-0015段	1-9
A	CN 112733999 A (昆明理工大学) 2021年4月30日 (2021 - 04 - 30) 全文	1-9
A	CN 102523252 A (浙江大学) 2012年6月27日 (2012 - 06 - 27) 全文	1-9
A	CN 111125541 A (陕西师范大学) 2020年5月8日 (2020 - 05 - 08) 全文	1-9
A	US 2010088701 A1 (SAP AG) 2010年4月8日 (2010 - 04 - 08) 全文	1-9
A	CN 112822043 A (宸亮海) 2021年5月18日 (2021 - 05 - 18) 全文	1-9

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年2月7日

国际检索报告邮寄日期

2022年2月23日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

范玉霞

电话号码 86-(10)-53961331

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/107234

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103581309	A	2014年2月12日	无			
CN	112733999	A	2021年4月30日	无			
CN	102523252	A	2012年6月27日	无			
CN	111125541	A	2020年5月8日	无			
US	2010088701	A1	2010年4月8日	EP	2175403	A1	2010年4月14日
CN	112822043	A	2021年5月18日	无			