浅析 5G 核心网的负载均衡方法

惠翔翔
天元瑞信通信技术股份有限公司，陕西 西安 710119

[摘要]负载均衡是现在网络发展中经常被提及的一个概念，它的重要性是不言而喻的，在现有的相关研究中有学者将它与固定业务场景下的 NF 个性化需求相联系，这样的研究虽然有其独特的价值，但是它的不足在于适用的范围较窄，经常会出现一景一需求的情况，本研究则改善了它适用性窄的不足，将研究的目光转向于在摒除固定场景这一条件下去设计一个适用性较强，通用性较广的负载均衡方案，以及它的依据策略。本研究的核心是在 5G 核心网中寻找适用于当前用户需求的负载均衡方法，将其与现有设备中的网元相结合，运用在有新型节点的场景中，从而打造一个独有的负载均衡网络架构和控制流程。
[关键词]5G 核心网；负载均衡；服务化接口
DOI：10.33142/sca.v4i1.3565　　中图分类号：TN929.5　　文献标识码：A

Analysis of 5G Core Network Load Balancing Method

HUI Xiangxiang
Tianyuan Ruixin Communication Technology Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract: Load balancing is a concept that is often mentioned in the development of network. Its importance is self-evident. In the existing related research, some scholars associate it with the NF personalized demand under the fixed business scenario. Although such research has its unique value, its disadvantage lies in its narrow scope of application, which often leads to the situation of one scene and one demand the research focuses on the design of a load balancing scheme with strong applicability and wide generality, as well as its basis strategy. The core of this study is to find a load balancing method suitable for the current user needs in the 5G core network, and combine it with the network elements in the existing equipment, and use it in the scene with new nodes, so as to create a unique load balancing network architecture and control process.
Keywords: 5G core network; load balancing; service interface

引言

互联网中有无数个算法，不同的算法给大众呈现出的内容和信息也是不同的，而本研究中的‘负载均衡(LB, Load Balancing)”就是其中之一，它最突出的特点的在集群中表现良好，它可以主动的去寻找集群中的节点，并把将相邻的两个节点连接起来，从而使下一节点能够更好的接收到上一节点所传递的服务请求。例如：轮询法，此方法既容易被使用者掌握，又能够简洁、明了的获取相关结果。随着互联网的高速发展，云计算技术也逐渐的被世人熟知，负载均衡也由最初的算法逐渐变成了一种服务，该服务与大众理解的常规服务不同，它不仅可以有效的减少用户在使用应用系统的过程中出现的故障，还能够通过流量的分发提升其使用感。事物是在不断变化的过程中发展的，负载均衡也不例外，虽然它目前来看优势比较突出，但是随着社会的快速发展，负载均衡也面临着新的问题，它只有不断的优化、不断的进步才能不被社会发展所淘汰，鉴于此，笔者确定了 5G 核心网的负载均衡方法这一选题。

1 负载均衡常用方法

1.1 LB 方式的负载均衡

负载均衡的顺利实现离不开 LB，它既可以帮助 NF 提供者集群里面诸多个体均衡复载，还能帮助受众获得良好的服务体验。

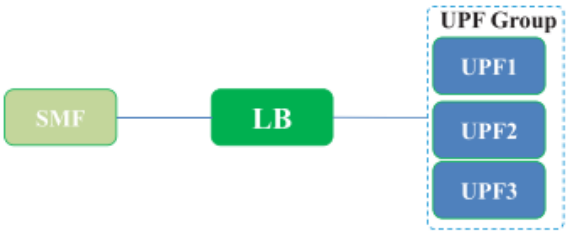

图 1　LB 方式的负载均衡

Copyright © 2021 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

从 5G 核心网的 NF 设计层面来看，常见的对于 LB 的分类有两个方面，即接口 LB 和业务 LB。接口 LB 可以通过单一的接口或 IP 地址来降低多个 IP 地址对 NF 和路由系统的影响，而业务 LB 与接口 LB 则有很大的区别，业务 LB 就可以在屏蔽多个NF或业务处理模块的同时支持他们彼此间的负载均衡。但是接口LB和业务LB并非是彼此互不相容的关系，本研究中的图 2 便是将接口 LB 和业务 LB 有效结合的证明。简而言之，常见的 LB 有 SLB（业务负载均衡）即内置 LB 实现业务模块级别的负载均衡和 GSLB（全局负载均衡）即外置 LB 实现 NF 级别的负载均衡。

1.2 NRF 方式的负载均衡

LB 方式是现代网络技术中使用频率较高的负载均衡方案。特别是在 5G 网络中，它可以不仅支持 NF 间的服务化接口，还可以导入 NRF 网元，为其提供注册发现机制。正如图 2 给我们展现的一样，在通讯服务设计中，UPF 集群的各个个体即 UPF 向 NRF 注册，所采用的的负载均衡就是当下使用频率相对较高的 LB 方式。此外，从图 3 的示例我们也可以看出，在架设 SMF 和 UPF 的服务设计中，UPF 集群内的各个成员也是 UPF 向 NRF 进行注册的[1]。

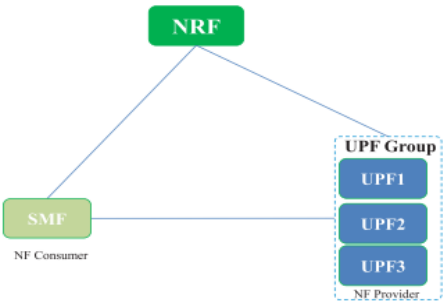

图 2 NRF 方式的负载均衡

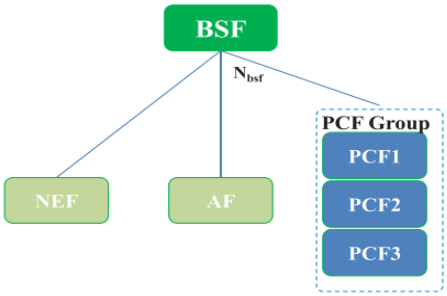

图 3 负载均衡功能的扩展方式

负载均衡在发展的过程中表现出以下特点：

第一，UPF 的负载信息是借助于 SMF 来获取的；

第二，UPF1 负载情况与流量有着密切的关系，它们是正相关的偏高；

第三，负载信息的更新与 UPF1 和 NRF 的更新有关；

第四，NRF 通知 SMF，其签约的 UPF1 的最新负载信息；

第五，可以通过调整 UPF 的业务流来使 UPF 的负载有更大的适用性。

综上所诉，无论是哪种负载均衡，在对其进行策略搭配时，一般情况下比较注重 NF 集群内诸多成员的平等性角色，相对而言对 NF 分工考虑的比较少，但是在当下的 5GC 核心网中，恰恰就需要注重特定方式的 NF 分工。故而，本研究设计了负载均衡功能的扩展方式，根据图 3 我们不难发现，BSF（绑定支持功能）扮演的就是 NRF 的角色，它就是-PCF（策略控制功能）的有力支撑，它比较适用于节点不断变化的情境，这也就是其为何被称之为“扩展方式”的缘由。

2 5G 核心网负载均衡面临的问题

在写作中我认为，常见的对于负载均衡的需求一般有三种情况：

第一，现有的非 5G 网络中无论是新的 Provider_ NF 还是旧的 Provider_ NF，它在更替或者是发展的时候都有一个过度时期，这个时候就需要负载均衡帮助其实现顺利过度。

第二，5G 网络中，供应商需要在更换 Provider_NF 的期间有一个方式帮助其扩容和增加服务节点，以便顺利过度[2]。

第三，无论是 5G 网络还是非 5G 网络，无论是老 Provider_ NF 还是新 Provider_ NF,在更替过度时，都不可避免的会遇到 NF″的协作问题。

负载均衡即可以作为新老 Provider_ NF， 新的路由_ _NF 连接的纽带，也可以帮助使用者直接淘汰路由。

3 扩展新节点的负载均衡策略

很多情况下都需要扩展新节点，它的重要性是不言而喻的，例如：最为常见的增加新节点、增加同类型节点以及供应商在新老 Provider_ NF 过度时也有这样的扩容需求。笔者认为负载均衡在面对诸如此类的场景时，它不得不面对新的问题，即怎么样才可以帮助新老节点或者是新老供应商的节点共存。

现在我们面临的一个问题是，当增加了新的 NF 后，它自身集群的负载就需要调整，那么，在 NF 是唯一提供者的

Copyright © 2021 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

情况下，我们不需要对他进行调整，可是当有多个 NF 时，我们就要将其调整为均衡状态，即负载均衡的初始态，同样的道理，当我们需要在原有节点的基础上增加节点时，如果将原有的两个 NF 看做整体，我们相应的也就需要将其调整成负载均衡的初始态。本小姐讨论的是之前遗留下来的问题，即初始态下如何达成负载均衡的策略，笔者以 PCF 集群为例，通常情况下它要满足以下需求：

第一，我们要合理的分配各个节点，如果各个节点已经到了负载均衡状态，那我们就要为 PDU 会话分配 IP 地址和节点。

第二，在面对新型 PCF 或者是新的 PCF 产品时，我们可以采用增加节点的方式来扩展其容量。

第三，在面对不合时宜的 PCF 节点时我们可以适当的对其进行删减，以便它能更好的实现负载均衡。

总之，无论是增加节点、减少节点还是改变节点能力，他都离不开均衡的负载。正如图 4 所示，它就是为了更好的实现负载均衡而设计出的方案，不难看出，里面增加了管理控制的部分。

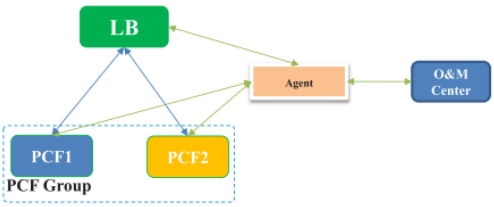

图 4　加入管控的负载均衡

4 结论

现在的技术和原来的 4G 核心网有着一定的差异，3GPP 5GC 规范主要是在原有的基础上增加了服务化接口和注册发现机制，它有助于网元搭载更好的负载均衡策略，我们比较常见的是 NRF 方式。负载均衡方案并非将自己所有的东西全部都呈现出现，它只是将组网的必要部分所呈现，现在的网络技术发展的非常快速，相较过去而言也先进了许多，因此在网元节点的要求上，不以负载均衡为唯一的评判指标，而是增加了基于多维度的动态控制，例如：运行指标、新老节点的过度、新老设备商之间的分布等等。正因此类原因，本研究将目光放在了注册发现机制上，力求实现固定参数的性能发布策略。在后续的研究中，笔者将思考怎样才能最大化的实现人工指令干预影响下的动态负载均衡。

[参考文献]

[1]杨文聪,杨文强,唐雄燕,王友祥.5G 专网核心网部署模式与挑战[J].移动通信,2021,45(1):30-34.
[2]史庭祥,方琰崴,李立平.5G 核心网的负载均衡策略[J].移动通信,2021,45(1):35-41.

作者简介：惠翔翔（1990-）男，陕西省清涧县人，汉族，大学本科学历，初级工程师，研究方向移动通信电源设计、5G 配套电源、5G 核心网。

Copyright © 2021 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.