|  |  |
| --- | --- |
| Inline Text Wrapping Picture | Inline Text Wrapping Picture |

硕士研究生学位论文阶段报告

学 号: 2013111245

姓 名: 凌高源

学 院: 网络技术研究院

专业(领域): 计算机科学与技术

研究方向: 网络技术与应用

导师姓名: 龚向阳

北京邮电大学

2015年11月9日

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 论文题目 | 基于NetMagic平台的openvswitch交换机的设计与实现 | | |
| 论文类型 | 基础研究 | 选题来源 | 973、863项目 |
| 开题日期 | 2014-12-04 | 是否开题题目 | 是 |
| 论文开始日期 | 2014-12-04 | 报告日期 | 2015-10-10 |
| 报告地点 | 新科研楼431 | 报告时间 | 上午 9:00 |
| **研究内容简介** | | | |

|  |
| --- |
| **论文进展情况**  工作计划：  通过对OpenFLow switch specification的学习，深入理解了OpenFlow协议的内容，研究了国防科技大学硬件交换机平台NetMagic Pro的工作原理和流程，通过对斯坦福大学CPqD项目组的开源交换机软件ofsoftswitch13阅读，修改，系统了学习了SDN软件交换机的实际工作原理和工作流程。详细阅读与分析了工业界著名的开源软交换软件Open vSwitch内核代码，以及Open vSwitch的工作流程，内核态与用户态交互细节，在此基础上运行与NetMagic平台上。研究并设计了Open vSwitch添加TCAM后的查表流程，流表添加，流表删除，以及TCAM中数据的组织等。  实际进展情况：  完成对OpenFlow switch specification1.3的学习。在NetMagic平台上使用国产的kylin系统完成了对ofsoftswitch13以及Open vSwitch的编译运行工作。分析Open vSwitch的源码，研究用户态慢通路和内核态快通路，以及使之能够做一些自定义的action添加，添加新型的OpenFlow消息体的工作。对Open vSwitch在NetMagic上卸载硬件查表的功能到TCAM上做了初步的功能设计。 |
| **工作成果**  工作内容 有三部分构成，  第一部分主要是研究了传统网络架构与SDN网络架构的不同，研究并详尽分析了传统网络交换设备的弊端，以及传统网络交换设备与SDN交换设备的不同，通过对目前最流行的南向接口协议OpenFLow协议标准来学习研究OpenFLow交换机需要遵循的准则。对OpenFlow协议目前的问题有以下5点的分析：1.转发速度的问题。OpenFlow协议通过流表将传统的网络协议栈的进行扁平化的，一个流表中就可以包含传统网络中二，三，四层的协议信息，所以匹配域的数量大大增加，所以转发速度可能会有所下降。2.流表规模的问题。OpenFlow交换机不仅仅通过简单的增加TCAM容量来解决流表规模的问题。因为大量的TCAM的引入会大大的增加设备的制造和使用成本，同时也能够降低流表查找的效率。3.控制器容量。单台控制器能够管理的OpenFlow交换机数量有限，如何通过多控制器进行组网和协同工作都需要深入研究4.可靠性。OpenFlow协议的思想是将传统的分布式控制变为集中式控制，这样的变化带来的最关键问题就是系统中单点故障对网络可靠性造成的影响。在OpenFLow v1.3中已经提出。5.协议版本兼容性。从OpenFlow v1.0开始，已经先后推出了OpenFlow v1.1，OpenFlow v1.2， OpenFlow v1.3, OpenFlow v1.4等，而且后面还将有更新的版本出现。但是，如何保证支持不同版本的OpenFLow交换机能够协同工作，也将是SDN网络部署必须考虑的问题。  第二部分开源软件Open vSwitch的分析  作为数据转发设备 ，Open vSwitch的最主要功能是数据分组处理功能，它对数据分组的处理过程可以视为以下两个步骤：第一步是由内核空间的datapath尝试直接对数据分组进行转发操作；第二步是由用户和内核空间协同工作进行分组处理。整个过程比较简单，当数据分组到达Open vSwitch后，首先将数据分组头信息与Open vSwitch内核空间中流表的表项进行匹配，查找与之对应的表项。如果查找到匹配到表项则根据表项中的规定进行分组处理，如果流表中没有匹配表项则需要由用户空间完成整个分组处理过程，也就是说，到达Open vSwitch的数据分组仅仅在第一步处理不了的情况下才会进行到第二步处理。当数据分组到达内核空间时，内核模块提取数据分组关键信息查找Flow Table存储的流表项并转发数据分组。Open vSwitch的内核模块支持多个datapth，每个datapath可以有多个vport（为了方便理解可以将datapath类比做普通的网桥，将vport类比做网桥的端口），当数据分组到达datapath时，datapath通过匹配流表的表项，按照匹配成功的表项中制定的规则进行数据分组转发。当数据分组到达vport时，内核模块再一次去数据分组的关键信息并查询流表，若存在匹配的流表项，则执行流表项中的对应操作。当数据分组到达datapath时，Flow Table中没有可匹配的流表项，导致无法处理该数据分组，从而将数据分组送到用户空间的处理队列进行决策。在用户空间vswitchd检索ovsdb获取数据分组的想过信息，置顶数据分组的转发策略并通知内核模块。同时vswitchd会设置流表项用户后续相同类型数据分组的处理。当第一个到达数据分组成功转发后，内核模块更新流表项，这样后续接受的该类数据分组都执行同样的转发动作，避免每个数据分组都交给用户空间处理而降低效率。  以上两部分组处理步骤的显著区别在于Open vSwitch的用户空间是否参与分组处理过程，其本质在于若当前流表过期了或者流表项未匹配，则需要第二步来更新流表中的表项，使流表始终处于最新状态。相比较之下，同时由内核空间和用户空间来参与的第二步分组处理速率明显慢于仅有内核空间参与的第一步分组处理速率，但是，需要指出的是这种由用户空间带来的额外分组处理时延代价仅存在于数据流的第一个分组的处理过程中，因为由第二步完成第一个分组的处理后，流表得到了更新，该数据流伺候到达的数据分组便可以在第一步中完成分组处理。  第三部分，通过对NetMagic交换机以及Open vSwitch的研究，研究如何将Open vSwitch查表功能卸载到TCAM上的设计，TCAM存储结构的设计，查表，流表添加，删除，修改Action等流程设计。 |

|  |
| --- |
| **计划及进度安排**  论文计划  时间研究内容预期效果  2014.12~ 2015.3.1阅读相关文献完成开题工作，确定研究方向，提交开题报告。  2015.3.1 ~ 2015.5.31研究OpenFlow交换机的工作原理，Open vSwitch的工作流程。  2015.9.1~2015.10.31撰写一篇小论文  2015.11.1~2016.1整理文档，完成硕士研究生毕业论文，准备答辩提交项目相关文档，完成硕士学位论文  2016.1~2016.3答辩完成，整理工作内容归档学术成果和工程实现成果，提交论文和相关资料  论文进度和目标  论文主题思路是在通过对OpenFLow协议的研究，对开源OpenFLow交换机进行学习，完成了对Open vSwitch和ofsoftswitch13的源代码学习，对在NetMagic平台添加TCAM进行了研究和设计。 |
| **问题及整改方案**  在学位论文撰写工作后期中，存在的困难、问题及整改方案如下：  1、前期学习了OpenFLow协议，以及原有ofsoftswitch13交换机源码进行了分析，对Open vSwitch做了详细的分析，已经能够在NetMagic平台上运行Open vSwitch软件交换机，并就各个版本性能以及协议的支持做了一系列的测试，对Open vSwitch流表卸载工作做了设计，和部分模块的设计，编码的工作，因为硬件条件的限制还没有完成对Open vSwitch的流表卸载的工作。  2、毕业论文还没有完成，接下来会整理已有的工作成果，包括文档、设计及已实现的模块代码，尽快完成毕业论文。 |

|  |
| --- |
| **参考文献**  [1]. McKeown N. Software-defined networking[J]. INFOCOM keynote talk, 2009, 17(2): 30-32.  [2]. 周通. 支持多协议的 SDN 交换机的设计与实现[D]. 北京邮电大学, 2013.  [3]. Long F, Sun Z, Zhang Z, et al. Research on TCAM-based Openflow switch platform[C]//Systems and Informatics (ICSAI), 2012 International Conference on. IEEE, 2012: 1218-1221.  [4]. 刘中金, 李勇, 苏厉, 等. TCAM 存储高效的 OpenFlow 多级流表映射机制[J]. 清华大学学报: 自然科学版, 2014 (4): 437-442.  [5]. 杨安. 基于通用多核处理器的 Openflow 规则转发与控制机制[D]. 国防科学技术大学, 2012.  [6]. Pan H, Guan H, Liu J, et al. The FlowAdapter: Enable flexible multi-table processing on legacy hardware[C]//Proceedings of the second ACM SIGCOMM workshop on Hot topics in software defined networking. ACM, 2013: 85-90.  [7]. Specification O F S. v1. 3.0[J]. 2012.  [8]. Pfaff B, Pettit J, Koponen T, et al. The design and implementation of Open vSwitch[C]//12th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation. 2015.  [9]. Chiu H W, Wang S Y. Boosting the OpenFlow control-plane message exchange performance of OpenvSwitch[C]//Communications (ICC), 2015 IEEE International Conference on. IEEE, 2015: 5284-5289.  [10]. Jia C B, Huang J F, Su Q, et al. OpenFlow Implementation on NetMagic Platform[C]//Applied Mechanics and Materials. 2012, 198: 516-522. |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 姓 名 | 职 称 | 职务 | 工 作 单 位 | | 龚向阳 | 教授 | 组长 | 北京邮电大学 | | 阙喜戎 | 副教授 | 成员 | 北京邮电大学 | | 王文东 | 教授 | 成员 | 北京邮电大学 |   **评审小组** |

|  |
| --- |
| **导师评语**  按计划进行。 |
| 导师：  日期： 年 月 日 |
| **阶段报告小组意见：** |
| 负责人：  日期： 年 月 日 |
| **学院意见：** |
| 负责人：  日期： 年 月 日 （签章） |