各位老师，大家早上好~我是网络所的xx，我的导师是xx教授。

我的论文题目为：基于集中平台的新型iBGP系统的研究与实现

我论文的主要内容包括：选题背景与相关综述、RSCP-iBGP系统的平台架构、设计与实现、测试与分析、总结展望、论文发表情况。

随着网络规模和路由宣告的不断增加，iBGP协议面临很大的挑战。现有的路由表项已达70万条，自治系统内边界路由器的路由表负载、BGP链路均受到了挑战。

早期的iBGP协议要求域内边界路由器全连接，可扩展性较差。很多学者针对这个问题，提出了分布式体系结构下的路由反射和AS联邦方案，其解决了全连接引起的可扩展性差的问题，但带来了新的问题：非最优出口、转发环路、路由震荡等等。也有学者提出了集中式体系结构下的SoftRouter、RCP、RFCP等方案，其解决了iBGP可扩展问题，不存在路由反射和AS联邦的问题，但仍有路由表冗余存储、路由计算重复等问题。

我的课题，借鉴集中式体系结构的思路，解决iBGP可扩展问题，同时优化路由存储、计算和策略管理。

论文中我对四个方面进行了综述：BGP协议及其路由处理流程；iBGP协议存在问题；集中式思路优化BGP的相关研究；现有解决iBGP协议可扩展问题的相关研究。其中现有解决iBGP可扩展问题的5种方案的对比如表所示。可以看出后3种方案较优。

集中式思路在解决iBGP可扩展问题、优化路由存储的过程中仍有很大研究空间。本文提出的RSCP-iBGP系统就是一种集中式的解决方案。

下面开展论文的主要工作，首先了解RSCP-iBGP系统的基本思想。

RSCP-iBGP的基本思想是将自治系统外的经过入站过滤的eBGP路由传输到集中平台，集中平台存储路由，并为自治系统内的的所有边界路由器计算最优路由。边界路由器收到前缀对应的最优路由，经过出站过滤将其宣告出去。

RSCP-iBGP的系统模块图如图所示，主要组成部分有三部分：集中平台的Route-Server、边界路由器Route-Client，以及集中平台与边界路由器之间的通信协议。集中平台上Loc-RIB增量存储模块，优化了路由存储，使得自治系统内的路由存储空间降低了一个数量级。集中平台上的复式路由计算模块，优化了路由计算，当路由传输到自治系统时，路由计算的次数也降低了一个数量级。

综上所述，RSCP-iBGP系统提供了一种可扩展问题的解决方案。解决了分布式路由体系结构中的非最优路由、路由震荡等问题，同时优化了现有集中式体系结构的路由存储和路由计算。

第二部分

接下来从系统的三个主要部分，讲述RSCP-iBGP系统的设计与实现

集中平台的Route-Server包含四个模块：接收iBGP路由、Loc-RIB增量存储、复式路由计算、宣告iBGP路由。

其中Loc-RIB增量存储的基本思想是：将所有的路由存储到集中平台的一份public-Loc-RIB表，针对集中平台的Peer即边界路由器，选路收到Weight值影响的前缀路由全部单独存储到Peer对应的Private-Loc-RIB表中。

以图中的拓扑为例，C1部署了入站策略，从R1过来的192.168.1.0/24前缀路由Weight值设置为150，则集中平台针对C1要单独存储1.0的所有路由。当R3向外宣告1.0和2.0前缀，共8条路由传输到集中平台，Public表中有8条路由，而C1的Private有4条。

该增量存储模块将自治系统内，分布式的路由表存储从N份Loc-RIB，降低到1份Public-Loc-RIB和M条特殊路由项，使得存储空间降低了一个数量级。

集中平台上复式路由计算的基本思想是：针对Peer存储了Prefix的Private路由表，则以Private路由表的计算结果为准。其他的对等体，以Public’-Loc-RIB的计算结果为准。

两种表的计算思路类似。在路由比较的过程中，采用集合缩小法。将前缀路由集合依次执行路由比较，直到集合中剩余1条路由，即为最优路由。

Public-Loc-RIB路由比较前4步每台边界路由器的衡量标准相同，则统一计算。第5步之后因为IGPcost针对每台边界路由器的可选路由集合不同，则每台边界路由器单独计算。

Private-Loc-RIB与Public表计算方法类似，每台边界路由器均单独计算，先选出Weight最大的路由集，再执行1-8步骤。

该算法对路由计算次数进行了优化：分布式路由，当一条路由传输到自治系统，路由计算经过路由收敛过程，进行N-次路由计算达到稳定。而RSCP-iBGP系统下，仅需进行1-N次路由计算，可能Public-Loc-RIB表的前4步就计算出了最优路由。

边界路由器Route-Client主要包含三大模块：路由存储Adj-RIB-In/Out。路由策略管理，当收到eBGP路由进行入站策略；收到iBGP路由进行出站策略。路由宣告，收到eBGP路由，传输给集中平台，宣告给iBGP邻居；收到iBGP路由，即最优路由，宣告给所有的eBGP邻居。

集中平台和边界路由器之间的通信协议采用扩展的iBGP协议，需要对Weight属性值进行报文添加和解析，设置路由属性的三元组值。

第三部分

RSCP-iBGP系统的测试与分析部分，主要工作有系统功能验证和一致性测试：

功能验证主要对路由可扩展性，基于全部路由的路由计算等方面进行验证。

针对路由的可扩展性，使用Docker部署RSCP-iBGP系统到有2台、5台、10台、20台边界路由器的自治系统中，将RSCP-iBGP系统与全连接的iBGP连接数进行对比，可以得到RSCP-iBGP系统的iBGP连接数较小，可扩展性较好。

针对全部路由计算和路由表的集中存储，使用虚拟机搭建下图拓扑，查看Route-Server的路由表项，可以看到Public表中有全部的路由信息，则路由表集中存储在集中平台且路由计算基于Public表，则基于全部的路由进行计算。

针对解决MED值引起的路由震荡问题，搭建下图拓扑，当AS400向外宣告1.0前缀，集中平台收到3条路由，在路由计算的过程中，将相同AS的MED值非最小路由从集合中删除，最后使用IGPcost计算每台边界路由器的最优路由，消除了路由震荡。

路由计算的优化，使用虚拟机搭建下图拓扑部署了RSCP-iBGP系统以及对应的全连接，R3向外宣告不同的前缀数目。随着前缀数目增加，传到集中平台的路由增加，路由计算的优化程度逐渐增加。

在虚拟机搭建全连接拓扑的过程中，我们可以发现有多条路由冗余存储，如图中标黄的部分为冗余部分。在RSCP-iBGP系统中仅一张表存储了全部路由，优化了路由存储。

系统测试分析的第一块工作：一致性测试

采用PITSv3一致性测试工具进行测试，测试系统通过，主测试节点和从测试节点与被测系统进行交互，模拟被测系统的外部网络环境。

使用两台虚拟机进行测试，分别作为被测系统和测试系统，其一致性测试环境如图所示。

系统的一致性测试集主要测试RSCP-iBGP系统内的邻居建连断连、UPDATE报文接收处理等功能，共3组测试集有12个测试例。

以其中的一个测试例为例，我们需要测试Route-Client收到eBGP路由后，是否将携带Weight属性的路由发到集中平台。主要的测试系列如图所示。

最后，运行全部的测试例均通过，证明RSCP-iBGP系统实现和设计规范的一致性。

总结与展望部分。

已完成的工作有：

未来可以开展的工作：

我的论文发表和项目参与情况如图所示。

我的展示到此结束，感谢各位老师~