

DOI:10.20033/j.1003-7241.(2026)10-0140-04

一种基于 Myers 算法的网络配置差异比对系统

苟建国, 张锡梦, 李琳琳

(63626 部队, 甘肃 酒泉 732750)

摘要: 园区网络中, 日常通信业务调整频繁, 导致交换机配置变化较大, 加之网络运维由多人完成且管理的交换机数量较多, 相互不了解变更内容, 容易产生配置冲突, 在网络发生故障时, 运维人员也无法快速、准确定位错误配置内容。为了准确掌握交换机配置参数变化情况, 进行基于 Myers 算法的网络配置差异比对系统的研究。研究实现 Telnet、SSH 两种远程管理方式获取交换机配置信息, 将配置信息保存为不同版本的文本文件。对不同版本的文本信息使用 Myers 算法进行差异对比, 快速发现配置的变化内容, 生成文本差异报表, 将文本差异比对结果可视化呈现, 其中包含交换机配置变化的条目数, 配置变更的详细信息。搭建网络环境进行实验验证, 通过实验结果, 可以清晰地辨识交换机的配置变化情况。该系统方便网络管理人员掌握交换机配置变化状态, 当网络设备状态发生故障时, 可以及时回溯历史配置, 快速定位故障原因, 对网络故障排除具有一定的参考作用。

关键词: Myers 算法; 交换机配置; 文本比对; 可视化; 远程获取; 差异呈现

中图分类号: TP393.01; TP393.07

文献标志码: A

文章编号: 1003-7241(2026)10-0140-04

A network configuration difference comparison system based on Myers algorithm

Gou Jianguo, Zhang Ximeng, Li Linlin

(63626 Army, Jiuquan 732750, Gansu, China)

Abstract: In the campus network, frequent adjustments to daily communication services lead to significant changes in switch configurations. Additionally, with network operations managed by multiple personnel and a large number of switches, the lack of mutual understanding of configuration changes can easily result in configuration conflicts. When network failures occur, maintenance staff may struggle to quickly and accurately identify the erroneous configurations. In order to accurately grasp the changes in switch configuration parameters, a study is conducted on a network configuration difference comparison system based on the Myers algorithm. The research implements two remote management methods. Telnet and SSH, to obtain switch configuration information and save the configuration information as different versions of text files. The Myers algorithm is used to compare the differences between different versions of text information, quickly identify changes in configuration, text difference reports are generated, and the results of text difference comparison are visualized, including the number of entries with switch configuration changes and detailed information about configuration changes. A network environment for experimental verification is set up, and through the experimental results, the configuration changes of the switch can be clearly identified. This system facilitates network management personnel to grasp the status of switch configuration changes. When network equipment malfunctions, it can promptly trace historical configurations, quickly locate the cause of the malfunction, and have a certain reference value for network troubleshooting.

Keywords: Myers algorithm; switch configuration; text comparison; visualization; remote retrieval; difference presentation

交换机作为网络中的核心设备, 其配置的正确与否直接影响到网络的连通性、性能和安全。然而, 因为管理的交换机设备数目较多, 运维人员交叉修改交换机配置, 无法准确掌握交换机配置变化情况, 特别是网络因配置变化引发网络故障, 若能够快速定位配置变化情况, 可以及时解决网络故障。同时, 定期分析网络配置变化情况, 也可以掌握网络配置变化趋势, 及时评估网络风险, 规避网络故障。

当前常用的网管系统只提供了配置文件的备份和恢复功能, 没有相关配置文件比对功能。文本分类^[1-2]、文

本匹配^[3]与相似度计算^[4-6]等技术作为金融数据^[7]、软件版本控制^[8-10]、学术查重、代码复用检测等领域^[11-12]的核心基础, 其性能直接决定了跨版本追踪、知识产权保护等场景的效率与可靠性。传统差异检测方法多基于字符串匹配与编辑距离计算, 如 Myers 差异算法, 通过动态规划寻找最小编辑路径, 成为 Git 等版本控制工具的底层核心。

Singh 等^[13]基于向量空间模型与 NLP 技术构建文本相似度评估框架, 但其对复杂语义变换(如反义词替换)的鲁棒性较差。值得注意的是, 尽管深度学习模型(如

收稿日期: 2025-10-11; 录用日期: 2025-11-29

作者简介: 苟建国(1990—), 男, 硕士, 工程师, 研究方向为网络管理。

引用本文: 苟建国, 张锡梦, 李琳琳. 一种基于 Myers 算法的网络配置差异比对系统[J]. 自动化技术与应用, 2026, 45(10): 140-143. (Gou Jianguo, Zhang Ximeng, Li Linlin. A network configuration difference comparison system based on Myers algorithm[J]. Techniques of Automation and Applications, 2026, 45(10): 140-143.)

Bi-LSTM)^[14]在文本分类任务中表现优异,但其黑箱特性导致差异路径可解释性不足。

针对中文文本特性,肖鹏程^[15]将 ElasticSearch 索引与最长公共子序列(longest common subsequence, LCS)结合,提升了长文本相似度计算效率;蔚佳璇等^[16]在短文本比对中引入注意力机制与依存句法分析,实现了细粒度语义差异捕捉。

将文本差异比对方法应用到通信领域,在考虑差异比对效率和准确性下,选择研究 Myers 差分算法^[17]用于网络配置文本差异比对。本文研究 Myers 差分算法原理,理解差异比对方法。实现通过 Telnet 和 SSH 两种方式获得交换机的配置信息,以适配当前交换机不同管理方式,增强了系统的适用性。调用相关差异比对库函数实现交换机配置差异比对,并对差异结果以 web 的方式输出。

1 Myers 算法

Myers 算法是由 Eugene W. Myers 在 1986 年发表的一篇论文中提出,是一个能在大部分情况产生最短的、直观的 diff 的算法。Myers Diff 差分算法的核心思想是将文本比较问题转化为矩阵中的路径查找问题。该算法可以高效地比较两个文本文件的差异,并生成一份描述差异的报告。

为了直观地说明该算法,以两个字符串举例描述,两个字符串分别记为 base = “ABCABBA”, current = “CBABAC”,其中 base 字符串为基准字符串,current 为比对字符串。根据这两个字符串可以构造下面一张图,如图 1 所示,横轴是 base 字符串内容,纵轴是 current 字符串内容。图中每一条从左上角到右下角的路径,都表示一个 diff。向右表示“删除”,向下表示“新增”,对角线则表示“原内容保持不动”。

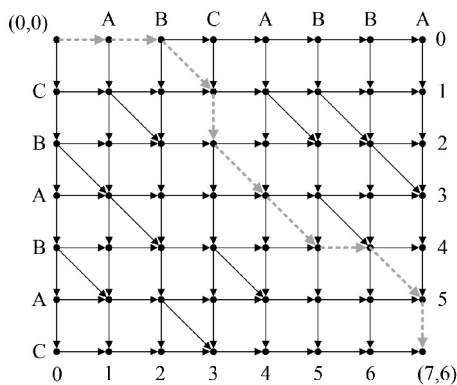


图 1 Myers 算法示例

Fig. 1 Example of Myers algorithm

对于一个好的差异比对,要求要有尽可能连续的增加或者删除,同时,相同的内容尽可能的多。在实际比对过程中,当同时出现可删减和增加操作时,优先选择删除操作。依据此规则,选择路径长度最短(对角线路径不算长度)的路径,如图 1 中浅灰色虚线描述的路径。可以看出,current 字符串相对于 base 字符串:首先删除 A、B 字

符,保留 C 字符;接着新增 B 字符保留 A、B 字符;然后删除 B 字符,保留 A 字符;最后新增 C 字符。两个字符串的最长公共子序列为 CABA。

2 交换机配置获取

网络中,交换机配置的远程管理方式通常支持 Telnet 或 SSH。两者相比较而言,Telnet 是明码传输,SSH 是加密传输。在交换机上需要配置 Telnet 或 SSH 远程连接管理,可根据网络运维实际需求选择,建议配置 SSH 连接方式,以提高网络的安全性,交换机 SSH 远程连接管理配置命令如图 2 所示。

```
aaa
local-user admin password simple Huawei@123
local-user admin privilege level 15
local-user admin service-type telnet terminal ssh

stelnet server enable
ssh user admin
ssh user admin authentication-type all
ssh user admin service-type all

user-interface vty 0 4
authentication-mode aaa
screen-length 0
protocol inbound all
```

图 2 SSH 远程连接配置命令

Fig. 2 SSH remote connection configuration command

在获取交换机配置时,支持 Telnet 和 SSH 两种连接方式,如图 3 所示,首先根据设备支持的管理方式选择连接模式,使用不同的库函数建立相应的会话连接;使用交换机命令 display current-configuration 获得交换机的当前配置信息,将从读取通道中所得的字符串数据保存为文本格式,以用于后续文本差异的比对。

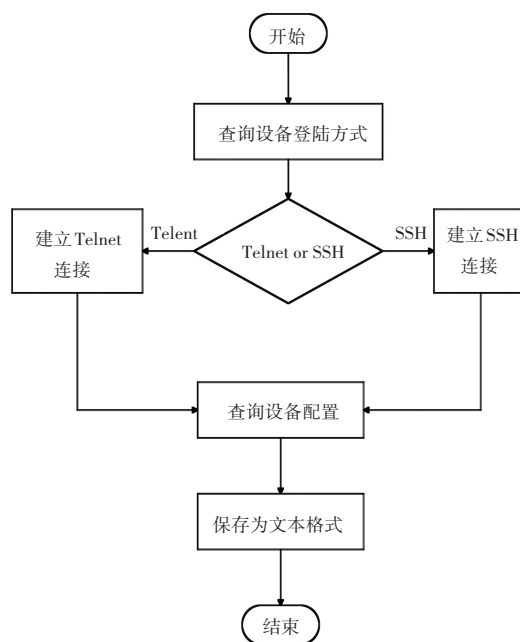


图 3 获取交换机配置流程

Fig. 3 Process of obtaining switch configuration

在字符串读取过程中,需要考虑读写通道的建立、读写、注销,保证配置信息字符的完整输出。同时,也要考虑文本的编码方式,以便实现更好的文本可读性,特别是文本的换行显示。

在使用 `display current-configuration` 获取配置时,如果配置信息较长,无法在默认 24 输出行数下全部输出。为了一次性完整读出交换机的配置内容,需在交换机上配置 `screen-length 0`,即内容全部输出。在交换机上配置该命令后,使用 `display current-configuration` 命令查询交换机配置,交换机将输出完整的配置内容。

3 差异比对功能

为实现文件差异对比,首先选择两个比对的文本,文

本内容为第 2 节中获得的同一台交换机上的不同阶段的配置信息,分别记为 `originalFile` 和 `revisedFile`。使用 `DiffUtils.diff` 方法计算文件差异。通过 `UnifiedDiffUtils.generateUnifiedDiff` 生成标准化的差异报告。将差异信息与原始文件内容结合,提供详细上下文,使用 `insertOrig` 方法,将差异报告按 `@@` 符号分割成多个块,解析差异块,确定变更的起始行和行数,在差异块间插入原始文件中未变更的行,最终形成差异报告。最后对生成的差异报告和配置文件信息进行处理,输出成 `html` 格式的文件,以便在网页中显示,对文本的差异位置进行标记显示,方便网络管理人员准确辨识差异。

表 1 文本差异比对程序

Tab. 1 Text difference comparison program

名称	程序内容
输入	<code>originalFilePath, revisedFilePath</code> //对比的两个文本路径
输出	<code>diffHtml</code> //html 格式的差异文档
第 1 行	<code>List<String> originalConfig = parseConfigFile(originalFilePath);</code> //读取原始文件内容
第 2 行	<code>List<String> revisedConfig = parseConfigFile(revisedFilePath);</code> //读取比对文件内容
第 3 行	<code>Patch<String> patch = com. github. difflib. DiffUtils. diff(originalConfig, revisedConfig);</code> //调用 <code>DiffUtils.diff</code> 方法,比对两个配置文件参数列表的差异
第 4 行	<code>List<String> unifiedDiff = UnifiedDiffUtils. generateUnifiedDiff(originalFileName, revisedFileName, originalConfig, patch, 0);</code> //将比对结果转换为统一的差异格式,并生成报告
第 5 行	<code>List<String> diffString = insertOrig(originalConfig, unifiedDiff);</code> //将差异信息插入到原始文件内容中,提供完整的上下文
第 6 行	<code>DiffString = escapeStr(diffString);</code> //对字符串中的特殊字符进行转义,以适应 <code>HTML</code> 渲染
第 7 行	<code>generateDiffHtml(DiffString);</code> //将差异报告转换为 <code>HTML</code> 格式

4 实现并验证

在处理器为 AMD Ryzen 7 7735HS Radeon Graphics 3.20 GHz,操作系统为 Windows11 设备上搭建 Java 运行环境。建立 `maven` 工程项目,添加依赖如图 4,调用该库中相关函数,实现文本的差异比对,功能实现见上节内容。

```
<dependency>
<groupId>io.github.java-diff-utils</groupId>
<artifactId>java-diff-utils</artifactId>
<version>4.11</version>
</dependency>
```

图 4 Java-diff-utils 依赖

Fig. 4 Java-diff-utls dependencies

网络中一般有多台设备需管理,为了更加清晰地掌握交换机配置变化情况,需要每隔一段时间将交换机的配置保存为文本,称之为一个基线。通过比对不同基线之间设备配置便可掌握配置变化情况搭建如图 5 所示的网络结构,网络中共包含 4 个交换机,交换机两两互联,使用 `OSPF` 协议发布网络路由,实现网络的连通性。在交换机

S-001 和交换机 S-002 上启用 `SSH` 协议远程管理,在交换机 S-003 和交换机 S-004 上启用 `Telnet` 协议远程管理。验证了两种连接方式均可获得交换机的配置信息。

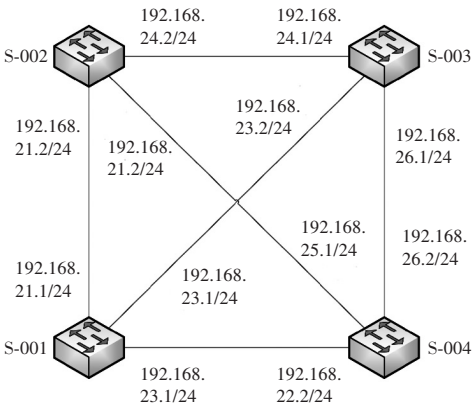


图 5 实验网络结构

Fig. 5 Experimental network structure

对于配置差异比对功能。首先,点击“保存当前配置为任务基线”保存一份所有交换机的配置文件,称之为基线任务文件;接着,修改 4 个交换机的相关配置,再保存一份交换机配置文件,此文件称之为对比任务文件。对比两次任务阶段的文本,比对结果图 6 所示,展示了某两次基线中设备配置的变化情况,在图中可以清晰的看出交换机

S-001 有 12 处配置变化,其他交换机均有 1 处配置变化。通过设备列表显示,可以清楚地看到哪些交换机的配置发生了变化,变化的条目数也一目了然。

点击“配置修改数目”的实际数字,即可看到配置变

化的详细情况,如图 7 所示。在图中可以看到配置总共变更的次数以及变更发生在第几行,增加和删除的内容由不同的颜色标记,通过网页可以非常直观地呈现交换机配置变化情况,便于网络管理人员掌握配置变化情况。

所选基线任务

01

对比任务

默认当前任务

基线任务配置对比

保存当前配置为任务基线

序号	IP地址	交换机名称	配置修改条目	基线任务交换机具体配置
1	192.168.1.1	S-001	12	查看
2	192.168.1.2	S-002	1	查看
3	192.168.1.3	S-003	1	查看
4	192.168.1.4	S-004	1	查看

图 6 交换机差异比列表

Fig. 6 Comparison list of switch differences

41 ip address 192.168.10.254 255.255.255.0 @@ -42,0 +48,3 @@	47 ip address 192.168.10.254 255.255.255.0
42 #	48 + pim sm
43 interface Vlanif100	49 + igmp enable
44 ip address 192.168.21.1 255.255.255.0 @@ -45,0 +54,1 @@	50 + igmp version 3
45 #	51 #
46 interface Vlanif101	52 interface Vlanif100
47 ip address 192.168.22.1 255.255.255.0 @@ -48,0 +58,3 @@	53 ip address 192.168.21.1 255.255.255.0
48 #	54 + pim sm
49 interface Vlanif102	55 #
50 ip address 192.168.23.1 255.255.255.0 @@ -51,0 +64,1 @@	56 interface Vlanif101
	57 ip address 192.168.22.1 255.255.255.0
	58 + pim sm
	59 + igmp enable
	60 + igmp version 3
	61 #
	62 interface Vlanif102
	63 ip address 192.168.23.1 255.255.255.0

图 7 交换机差异比对详情

Fig. 7 Comparison details of switch differences

5 结论

通过比对不同时间阶段交换机配置的变化情况,能够及时、全面地掌握交换机配置变更情况,进而掌控整个网络的配置状态。本文实现了两种远程获取交换机的配置信息的方法,基本满足目前网络管理的需求。将不同版本的交换机配置信息采用 Myers 算法进行差异比对,进而得到交换机的配置变化情况。该系统可以较好地跟踪交换机的配置变化情况,可用于配置回溯、故障处理等情况,具有一定的实用价值。

参考文献

[1] 赵旻,刘凯,鄢达铸,等. 结合文本分类的业务自动化系统设计与应用[J]. 自动化技术与应用,2025,44(7):186-188.

[2] 吴石松,董召杰. 基于深度语义匹配模型的智能客服系统设计[J]. 自动化技术与应用,2024,43(7):176-180.

[3] 刘栋,杨辉,姬少培,等. 基于多模型加权组合的文本相似度计算模型[J]. 计算机工程,2023,49(10):97-104.

[4] 王胜,张仰森,陈若愚,等. 基于细粒度差异特征的文本匹配方法[J]. 计算机科学,2021,48(8):60-65.

[5] 钱程,谢春丽,王梦琦,等. 基于词嵌入的源码相似度研究[J]. 软件导刊,2021,20(7):97-101.

[6] 李明. 文本文件差异对比算法研究[J]. 软件,2017,38(12):216-219.

[7] 王昊天. 文本相似度计算方法研究及在金融领域的应用[D]. 成都:电子科技大学,2022.

[8] Khalilzadeh M, Neghabi H, Ahadi R. An application of approximate dynamic programming in multi-period multi-product advertising budgeting[J]. Journal of Industrial and Management Optimization, 2023,19(1):695-722.

[9] 许福,郝亮,陈飞翔,等. 面向开源代码复用的程序比对分析方法[J]. 计算机工程,2020,46(1):222-228,242.

[10] 沈力. 基于代码版本控制的软件跟踪方法研究[D]. 武汉:武汉理工大学,2018.

[11] 龚永翌,郭远南. 基于 TF-IDF 和 word2Vec 的中文文本自动摘要模型[J]. 中国新通信,2023,25(2):65-67.

[12] Shah K, Patel H, Sanghvi D, et al. A comparative analysis of logistic regression, random forest and KNN models for the text classification[J]. Augmented Human Research, 2020,5(1):12.

[13] Singh R, Singh S. Text similarity measures in news articles by vector space model using NLP[J]. Journal of The Institution of Engineers (India): Series B, 2021(102):329-338.

[14] 冯月春,陈惠娟. 改进 Bi-LSTM 的文本相似度计算方法[J]. 计算机工程与设计, 2022,43(5):1397-1403.

[15] 肖鹏程. 基于 Elasticsearch 与 LCS 的文本相似度计算方法研究[D]. 成都:四川师范大学,2024.

[16] 蔚佳璇,张起贵. 融合注意力及句法的短文本相似度计算方法[J]. 计算机工程与设计,2022,43(11):3127-3134.

[17] Myers E W. An O(ND) difference algorithm and its variations[J]. Algorithmica, 1986,1(1):251-266.