CDN资源探测分析及方法

# 服务质量统计

#### DNS解析延迟

主动进行依赖CDN的域名的DNS解析测量延迟，在多种情况下（时间、地域、运营商）测量取平均或分布[1]。或者更准确的，使用King方法测量DNS延迟[8]。

#### 内容服务器延迟

主动访问依赖CDN的网站请求小内容测量延迟，减去已测量的DNS延迟的影响，在多种情况下（时间、地域、运营商）测量取平均或分布[1] [2]。

#### 内容传输带宽

主动访问依赖CDN的网站请求大内容测量带宽，在多种情况下（时间、地域、运营商）测量取平均或分布。

#### 卡顿率、可用性

在已经探测大量节点获取列表后，监视每一个节点的运行状况，统计卡顿率、可用性[1]。

#### CDN拓扑结构

在分布式探测节点后可以统计不同CDN节点承担不同功能（负载均衡或不同内容的缓存，或二者都有）[1]。根据流量确定负载均衡方式（DNS重定向或HTTP重定向，及与IP任播的组合），DNS重定向和HTTP重定向可以依据DNS过程的行为和HTTP跳转行为区分，任播地址可以通过查询确定[2]。

#### 节点数量

利用OpenDNS主动访问（或其他方法，尽可能全面），测得CDN的节点IP数量，对其中的任播IP再进行额外数量计算[1][2]。或通过构造域名IP解析图并进行图聚类的方式测量CDN的节点[7]。

#### 缓存命中率、缓存一致性

主动访问CDN请求内容，根据HTTP字段中提供的特定字段判断缓存是否命中。对已探测的节点请求实时更新的内容（如正在进行的比赛的比分）进行比较测试缓存一致性[3]。

# 安全性统计

#### 是否支持加密协议

主动访问依赖CDN的网站，查看其是否支持对HTTPS请求的响应，并验证其提供证书的有效性[10]。

#### 是否抗中间人攻击

查看CDN与源站的通信是否是HTTPS协议（也许是自己提供的源站并租用CDN服务），并且尝试修改证书做中间人攻击，查看CDN的响应[10]。

#### 是否抗转发循环攻击

转发循环本身是CDN节点间传递共享内容的方式。通过伪造不同类型的转发请求（CDN单节点循环、同一CDN内部循环、不同CDN间循环、CDN转发与HTTP请求配合），使得转发链形成环路，进而形成大流量的攻击。通过这种方式构造攻击，可以测试不同CDN的抗不同攻击的能力[11]。

# 依赖性统计

#### 内容提供商（网站）依赖关系

在网站访问流量中通过CNAME匹配DNS解析过程[1][3][4][9]，或通过HTTP字段匹配访问流量，找到其依赖的CDN[2][5][9]。在已经发现CDN节点或通过公开列表获取域名IP范围情况下，也可辅助进行[2][4]。一般通过访问大量的网站（如Alexa Top N）进行依赖性测量。

#### 地域依赖性、网络环境依赖性、资源类型依赖性、运营商依赖性、时间依赖性

在不同的情形下（地域、网络环境、资源类型、运营商、时间），分别测量网站所依赖的CDN[4][6][9]。

#### CDN服务提供商之间的依赖关系

根据CDN服务提供商所公开的依赖关系信息确认。

# 参考文献

1. Huang C, Wang A, Li J, et al. Measuring and evaluating large-scale CDNs[C]//ACM IMC. 2008, 8: 15-29.
2. 吴金福. 中国大陆CDN的测量与分析[D]. 2013.
3. Liu G, Shen H, Chandler H, et al. Measuring and evaluating live content consistency in a large-scale CDN[J]. IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, 2015, 27(7): 2074-2090.
4. Xue J, Choffnes D, Wang J. CDNs meet CN an empirical study of CDN deployments in China[J]. IEEE Access, 2017, 5: 5292-5305.
5. McDonald A, Bernhard M, Valenta L, et al. 403 forbidden: a global view of CDN geoblocking[C]//Proceedings of the Internet Measurement Conference 2018. ACM, 2018: 218-230.
6. Singh R, Dunna A, Gill P. Characterizing the deployment and performance of multi-CDNS[C]//Proceedings of the Internet Measurement Conference 2018. ACM, 2018: 168-174.
7. Scott W, Anderson T, Kohno T, et al. Satellite: Joint analysis of CDNs and network-level interference[C]//2016 {USENIX} Annual Technical Conference ({USENIX}{ATC} 16). 2016: 195-208.
8. Gummadi K P, Saroiu S, Gribble S D. King: Estimating latency between arbitrary internet end hosts[C]//Proceedings of the 2nd ACM SIGCOMM Workshop on Internet measurment. ACM, 2002: 5-18.
9. Tian X, Zhu Y, Li Z, et al. MeshTrust: A CDN-Centric Trust Model for Reputation Management on Video Traffic[C]//International Conference on Computational Science. Springer, Cham, 2019: 318-331.
10. Liang J, Jiang J, Duan H, et al. When HTTPS meets CDN: A case of authentication in delegated service[C]//2014 IEEE Symposium on Security and Privacy. IEEE, 2014: 67-82.
11. Chen J, Zheng X, Duan H X, et al. Forwarding-Loop Attacks in Content Delivery Networks[C]//NDSS. 2016.