

Sending out an SMS: Characterizing the Security of the SMS Ecosystem with Public Gateways

利用公共网关的 SMS 生态系统的安全性描述

Bradley Reaves, Nolen Scaife, Dave Tian, Logan Blue,
Patrick Traynor and Kevin R.B. Butler

{reaves, scaife, daveti, blue}@ufl.edu
{traynor, butler}@cise.ufl.edu

Florida Institute for Cybersecurity Research (FICS)
University of Florida

November 6, 2019

目录

引言

现代 SMS 生态系统

研究方法与数据集特征

SMS 使用情况分析

结论



目录

引言

现代 SMS 生态系统

研究方法与数据集特征

SMS 使用情况分析

结论



引言

研究背景

- 短信息 (SMS) 成为现代通讯的重要组成部分
- 很多组织或网站使用短信息作为身份验证的辅助通道
- 现代短消息的发送，在抵达终端之前不接触蜂窝网络

主要工作

- 对 SMS 数据进行迄今为止最大的挖掘分析
- 评估良性短消息服务的安全态势
- 刻画通过 SMS 网关进行的恶意行为



目录

引言

现代 SMS 生态系统

研究方法与数据集特征

SMS 使用情况分析

结论



The diagram illustrates the architecture of a Short Message Service Center (SMSC) within a Cell Network. The central 'Cell Network' (highlighted in a red box) contains two 'Core' nodes and two 'SMSC' nodes. 'OTT Services' (represented by a cloud and a laptop) connect to the 'Core' nodes. 'VOIP Carrier' nodes connect to the 'SMSC' nodes. 'ESME Gateway' and 'ESME Reseller' nodes connect to the 'SMSC' nodes. A 'Key' indicates: solid line = Encrypted, dashed line = Not Encrypted, dotted line = Over Internet.

TABLE 1

外部短消息实体 (ESME)

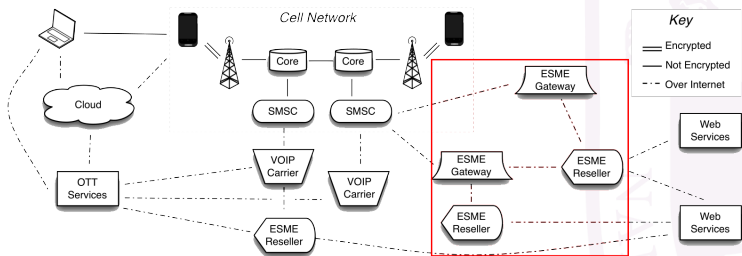


图 2: 外部短消息实体

外部短消息实体为外部组织提供针对运营商网络的短消息接入服务。ESME 可以用于紧急通报、慈善捐款、或接受一次性验证码等功能。

OTT 服务

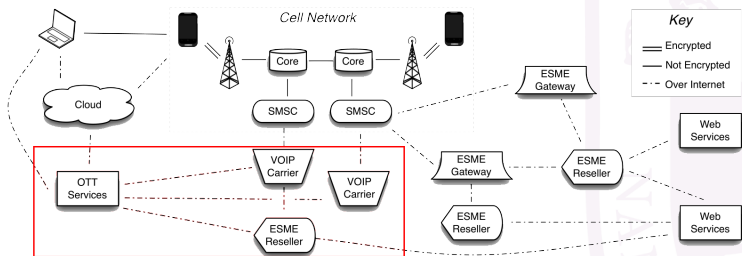


图 3: OTT 服务

OTT 服务支持在数据网络上提供短信和语音等第三方服务。
 OTT 可以使用云服务来存储和同步 SMS 到用户的其他设备。

目录

引言

现代 SMS 生态系统

研究方法与数据集特征

SMS 使用情况分析

结论

爬取公共短消息网关

表 1: 公共网关及抓取的信息数

Site	Messages
receivesmsonline.net	81313
receive-sms-online.info	69389
receive-sms-now.com	63797
hs3x.com	55499
receivesmsonline.com	44640
receivefreesms.com	37485
receive-sms-online.com	27094
e-receivesms.com	7107

- 使用 Scrapy 框架爬取公共网关
- 收集 8 个公共短信网关在 14 个月的数据
- 共抓取 386,327 条数据

消息聚类分析

基本思路

- 使用编辑距离矩阵将类似的消息归于一张连通图中。
- 使用固定值替换感兴趣的消息，如代码、email 地址。
- 查找归一化距离小于阈值的消息，并确定聚类边界。

实现步骤

- ① 加载所有消息。
- ② 用固定的字符串替换数字、电子邮件和 URL 以预处理消息。
- ③ 将预处理后的信息按字母排序。
- ④ 通过使用编辑距离阈值 (0.9) 来确定聚类边界。
- ⑤ 手动标记各个聚类，以确定服务提供者、消息类别等。

消息分类结果

- **账户创建确认信息**：向来自服务提供者的用户提供了一个代码，该服务提供者需要在新帐户创建期间进行 SMS 验证。
- **活动确认信息**：向来自服务提供者的用户提供了请求授权进行活动的代码 (例如，付款确认)。
- **一次性密码**：包含用户登录的代码的短信息。
- **用于绑定不同设备的一次性口令**：将消息发送给用户，以绑定一个新的电话号码或启用相应的移动应用程序。
- **重置密码口令**：包含密码重置密码的短信息。
- **其他**：其他未被指定为某种特定功能的消息。

消息分类结果

- 账户创建和移动设备绑定占比最大，占 51.6%
- 一次性密码信息占 7.6%
- 密码重置消息占 1.3%
- 包含“测试”关键词的消息占 0.8%

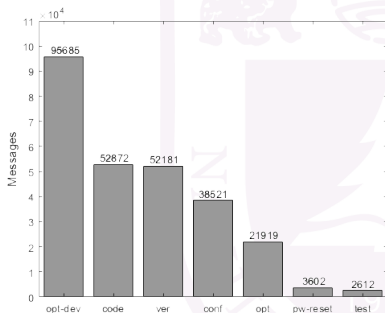


图 4: 消息的聚类



目录

引言

现代 SMS 生态系统

研究方法与数据集特征

SMS 使用情况分析

结论



使用 SMS 作为安全信道

PII 和其他敏感信息

- 财务信息
- 用户名和密码
- 重置密码口令
- 其他个人识别信息 (PII)
- 敏感程序的 SMS 活动

使用 SMS 作为安全信道

SMS 编码熵

使用 χ^2 方检验测试每组编码的熵。 χ^2 方检验是一个零假设的显著性检验，用于测试 SMS 服务的编码是否是从低位到高位均匀分布的。若 p 值小于 0.01，则表明观测值和理想均匀分布之间存在统计学上的显著差异。检验结果表明，65% 的 SMS 服务的编码熵较低，容易被预测和攻击。

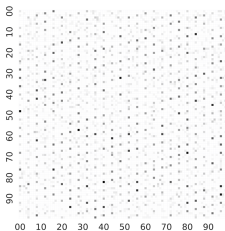


图 5: WeChat

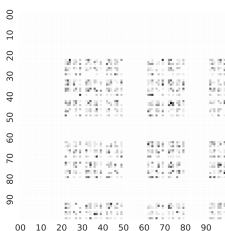


图 6: Talk2

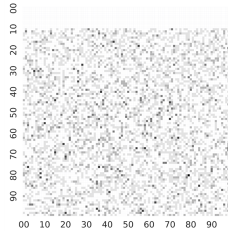


图 7: Google

SMS 的恶意应用

公共网关检测到的恶意信息

- **泄露用户位置信息**：短 URL 可以用于确定消息的源和目的地，即会泄漏用户的位置信息。
- **垃圾邮件宣传广告**：在公共网关服务中比例较低，约为 1.0%。
- **网络钓鱼活动**：试图欺骗用户，使其相信自己正与合法网站通信。

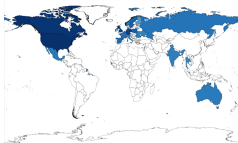


图 8: SMS 地址分布

Apple Customer,
Your lost iPhone has been found \\\nand temporarily switched ON.
To view iPhone map location
lostandfound-icloud.com
Apple

图 9: 钓鱼短信实例

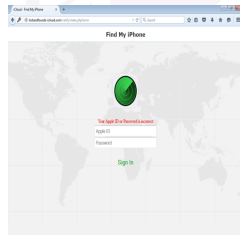


图 10: 钓鱼网站



目录

引言

现代 SMS 生态系统

研究方法与数据集特征

SMS 使用情况分析

结论



结论

- SMS 生态系统在智能手机时代出现了新的发展，加入了更多新的设备和参与者。
- 公共网关为用户提供了基于 SMS 的各种安全解决方案。
- 根据该研究，将 SMS 作为安全信道传递敏感信息存在一定的危险性。一些一次性的消息传递机制亟待改进。
- 至于短信滥用，公共网关可以用于规避一些安全性较差的认证机制，或进行 PVA 欺诈行为。

Thanks for Listening.



\LaTeX Beamer template is opensource on Github now!

<https://github.com/shellqiqi/NJU-Beamer-Slide>

Welcome Star and Fork.