

تحليل آثار عمليات الإغلاق المتعلقة بمرض فيروس كورونا - COVID-19 في مرورخوادم الجذر المُدارة من قبل ICANN (IMRS)

ICANN مكتب المسؤول الفني الرئيس في

روي آريندس
OCTO-008
15 نيسان، 2020



قائمة المحتويات

3	الخلاصة التنفيذية
3	1 مقدمة
5	2 المنهجية
5	2.1 التصنيف
5	2.1.1 استعلامات Chrome
6	2.1.2 استعلامات Jumbo
6	2.1.3 نطاقات TLD غير الموجودة الشائعة
6	2.1.4 أخرى
6	3 الملاحظات
8	3.1 استعلامات Chromium
8	3.2 استعلامات Jumbo
8	3.3 نطاقات TLD غير الموجودة الشائعة
9	4 الخاتمة

هذه الوثيقة جزء من سلسلة مستندات مكتب المسئول الفني الأول. برجاء الاطلاع على <https://www.icann.org/resources/pages/octo-publications-2019-05-24-en> للحصول على قائمة بالمستندات الموجودة في السلسلة. إذا كانت لديك أسئلة أو مقترحات حول أي من هذه المستندات، برجاء إرسالها إلى octo@icann.org.

الخلاصة التنفيذية

من المتوقع أن تؤثر القيود خلال عمليات الإغلاق المتعلقة بمرض فيروس كورونا COVID-19 وإغلاق المدارس تأثيرًا محدودًا، ولكن ملحوظًا في مرور نظام اسم النطاق (DNS) في خوادم الجذر المُدارة من قبل ICANN (IMRS). قام مكتب المدير الفني المسؤول (OCTO) في ICANN بدراسة تأثير الإغلاق على مستوى الدولة في فرنسا في التغييرات في كل من حجم المرور وتكوينه لمعدات IMRS الأربعة في فرنسا.

أظهرت مسابير أطلس مركز تنسيق الشبكات الأوروبية لبروتوكول الإنترنت Réseaux IP Européens (RIPE NCC) أن مرور معدات التوجيه متعدد الاتجاهات IMRS الفرنسية نشأت معظمها في فرنسا في 17 آذار (مارس) 2020 (الأسبوع 12 من 2020). أظهرت إحصائيات المرور لهذا الأسبوع زيادة بنسبة 28% مقارنة بمتوسط الأسابيع الستة السابقة. أُجري تحليل مقارن بين الأسبوع 6 والأسبوع 12، وفُورنت الفئات التالية:

- ⊙ استعلامات نطاقات المستوى الأعلى (TLD) الموجودة
- ⊙ استعلامات تنشأ من متصفحات قائمة على Chromium
- ⊙ استعلامات نطاقات TLD كبيرة
- ⊙ استعلامات نطاقات TLD شائعة (.home و .lan و .corp و .local).
- ⊙ جميع الاستعلامات الأخرى

زادت معظم الفئات في المرور، مما أسهم في إجمالي الزيادة. نشأت أكبر فئة من الاستعلامات من متصفحات Chromium، التي ظلت عند حوالي ثلث جميع الطلبات المستلمة. نمت بعض الفئات بشكل أسرع من غيرها. جاءت أكبر زيادة في النسبة المئوية من الفئات الأربعة لنطاقات TLD الشائعة غير الموجودة (.corp و .home و .lan و .local). من المحتمل أن يكون هذا بسبب الأشخاص الذين يعملون أكثر من المنزل، حيث عادة ما يُجمع العاملون في المكاتب ويستخدمون مجموعة من وحدات الحل التي يفهم كيفية الاستجابة لنطاقات .corp و .lan و .local. الآن، هم الآن أكثر تشتتًا ويعملون من المنزل باستخدام وحدات حل قد لا تفهم كيفية الاستجابة لهذه النطاقات. وهذا من شأنه أيضًا أن يفسر الزيادة في استعلامات .home: المزيد من الأشخاص الذين يستخدمون الإنترنت أكثر من منازلهم.

أثرت آثار عمليات الإغلاق على مستوى الدولة تأثيرًا محدودًا، ولكن ملحوظًا في مرور DNS في معدات التوجيه متعدد الاتجاهات IMRS عند ملاحظتها على مستوى الدولة. يمكن ملاحظة هذه الزيادة في مرور DNS بشكل عام، وتشير حقيقة عدم ظهور أي مشاكل إلى أن بنية DNS مناسبة تمامًا للتوسع أثناء العمل عن بُعد وزيادة الاستخدام في المنزل.

1 مقدمة

من المتوقع أن تؤثر تأثيرات عمليات الإغلاق على مستوى الدولة، والقيود على النشاط، وإغلاق المدارس تأثيرًا محدود، ولكن يمكن اكتشافه، في مرور DNS على خوادم IMRS. بشكل عام، ينبع الجزء الأكبر من مرور DNS الذي يظهر على IMRS من وحدات الحل التي تقدم طلبات DNS نيابةً عن العملاء مثل الهواتف المحمولة والأجهزة اللوحية وأجهزة الكمبيوتر الشخصية (أجهزة الكمبيوتر المحمولة وأجهزة الكمبيوتر المكتبية) ووحدات تحكم الألعاب، وما إلى ذلك. وحدات الحل هذه لها القدرة على تخزين المعلومات مؤقتًا مما يخفف الحمل على خوادم الجذر. على سبيل المثال، عندما يكون تكوين وحدة الحل قد خزنت معلومات مؤقتًا حول أسماء الخوادم لفضاء الاسم .com، فإنها لا تحتاج إلى الاتصال بخوادم الجذر للحصول على معلومات حول example.com، وإنما تحتاج فقط إلى سؤال أسماء الخوادم .com.

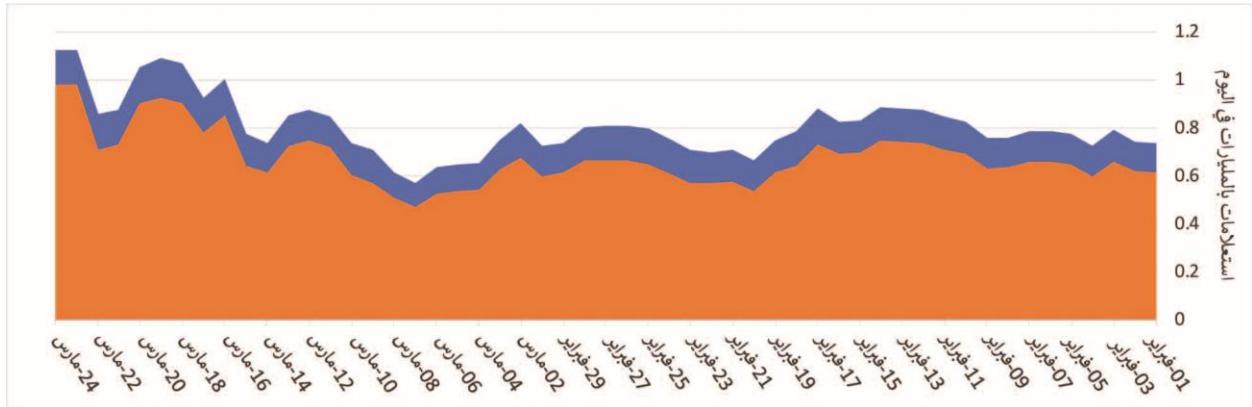
في وقت كتابة هذا التقرير (31 آذار (مارس) 2020)، تتكون IMRS من 167 مُعدة يقع في 83 دولة. تركز هذه الدراسة على معدات التوجيه متعدد الاتجاهات IMRS الأربعة في فرنسا. والدافع للتركيز على هذه المثالات هو أنه في فرنسا أعلنت الحكومة في تتابع سريع إغلاق المدارس، والقيود المفروضة على النشاط، والإغلاق على مستوى الدولة. في 12 آذار (مارس)، أعلنت الحكومة إغلاق المدارس والجامعات من يوم الاثنين 16 آذار (مارس). في 13 آذار (مارس)، حُظرت التجمعات لأكثر من 100 شخص. في 14 آذار (مارس)، صدر أمر بإغلاق جميع الأماكن العامة غير الأساسية، بما في ذلك المطاعم والمقاهي ودور السينما والمراقص. في 16 آذار (مارس)، صدر أمر بإغلاق وطني في اليوم التالي.

ينشأ المرور إلى خوادم IMRS من مجموعة متنوعة من المصادر التي لا تقيم بالضرورة في نفس البلد مثل المعدات المستعلم عنها. باستخدام مسابير RIPE Atlas¹ كوكيل لعملاء وحدات الحل، يمكننا تصور المسابير الفردية التي تستخدم معدات IMRS الأربع الموجودة حاليًا في فرنسا.



الشكل 1. توزيع مسابير Atlas في مستجمعات معدات IMRS الموجودة في فرنسا

كما هو موضح في الشكل 1، في حين أن هناك مقدارًا لا بأس به من المسابير الموجودة خارج فرنسا شهدت استجابة من معدات IMRS المذكورة أعلاه، فإن مقدارًا كبيرًا من المرور لمعدات IMRS في فرنسا ينشأ في فرنسا.



الشكل 2. لوحظ حجم الاستعلام اليومي (الأزرق) وحجم استجابة NXDOMAIN اليومية (البرتقالي) في 4 معدات IMRS في فرنسا. يشير الخط الرأسى الأسود إلى البداية في 17 آذار (مارس).

¹ أطلس الشبكات الأوروبية لبروتوكول الإنترنت RIPE Atlas عبارة عن منصة قياس إنترنت عالمي ومفتوح وموزع، تتكون من آلاف أجهزة القياس التي تقيس الاتصال بالإنترنت في الوقت الفعلي.

كما هو موضح في الشكل 2، كان هناك ارتفاع في حجم المرور بعد 16 آذار (مارس). لفهم ما دفع هذه الزيادة، فحصنا تكوين المرور. سنقارن التكوين قبل 16 آذار (مارس) وبعده لمعرفة ما إذا كان بإمكاننا ربط التغييرات في التكوين بعمليات الإغلاق.

2 المنهجية

سنقارن أسبوعين للمرور. الأسبوع الأول من شباط (فبراير) (الأسبوع 6 بداية من 3 شباط (فبراير)) مقابل الأسبوع 16 مارس (الأسبوع 12) الذي كان الأسبوع الأول من الإغلاق. سنصنف بعد ذلك أجزاء ذلك المرور ونعرض التصنيف الذي يحتوي على أهم التغييرات.

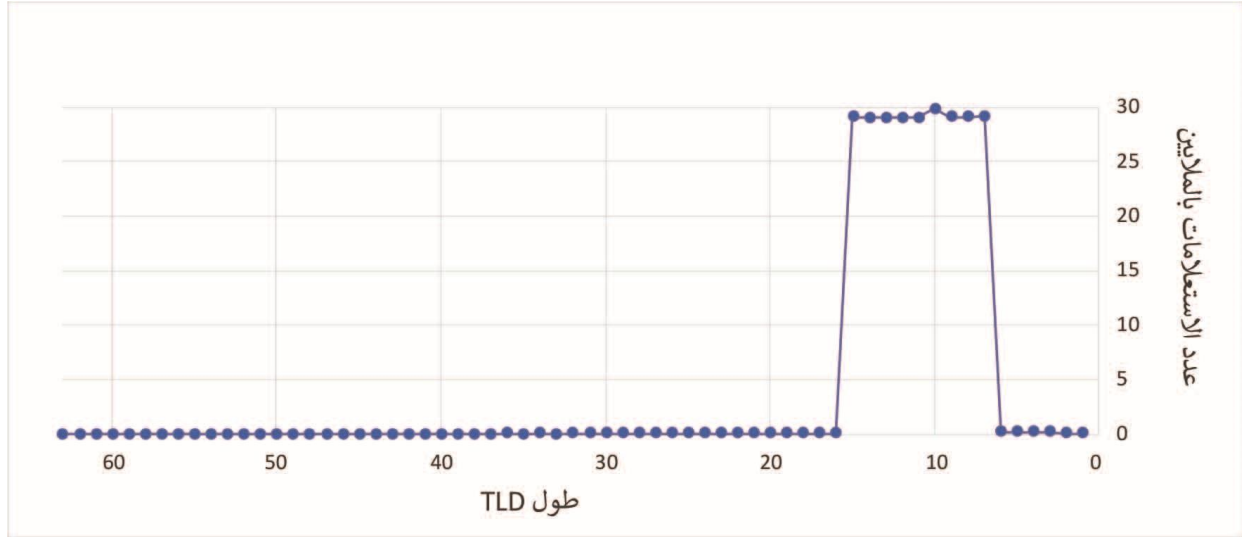
2.1 التصنيف

يُجمع المرور في عدة فئات بناءً على نطاق TLD المستعمل عنه:

- يوجد: استعلامات نطاقات TLD التي فُوضت حالياً من منطقة الجذر
- Chrome: استعلامات نطاقات TLD غير موجودة يتراوح طولها بين 7 و15 حرفاً
- Jumbo: استعلامات نطاقات TLD غير موجودة أطول من 15 حرفاً
- .home: استعلامات النطاقات التي تنتهي بـ .home
- .lan: استعلامات النطاقات التي تنتهي بـ .lan
- .local: استعلامات النطاقات التي تنتهي بـ .local
- .corp: استعلامات النطاقات التي تنتهي بـ .corp
- أخرى: استعلامات لجميع النطاقات الأخرى

2.1.1 استعلامات Chrome

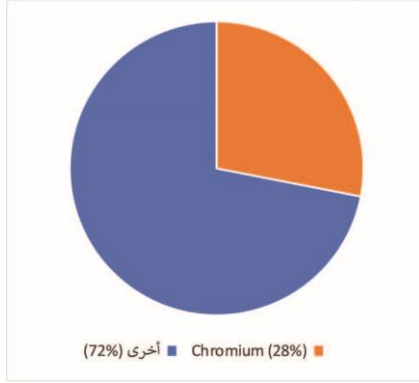
يصدر متصفح الويب Chromium ومشتقاته (مثل Google Chrome والإصدارات الأخيرة من Microsoft Edge وAmazon Silk ومتصفح الويب Opera) ثلاثة طلبات DNS بتسمية عشوائية للكشف عما إذا كانت وحدة الحل المستخدمة على الشبكة المحلية تعيد توجيه النطاقات غير الموجودة، على سبيل المثال، إذا أُرجم الاستعلام عنوان موقع بحث "مساعد" للنطاقات غير الموجودة. تتكون التسمية من حروف عشوائية ويتراوح طولها بين 7 و15 حرفاً. ² بما أن النطاق الذي يُستعمل عنه عشوائي، فلن نخزنه وحدة الحل المستلمة مؤقتاً وسنصدر استعلاماً إلى خادم جذر. في الشبكات التي لا تحتوي على إعادة توجيه، ستكون الاستجابة المتوقعة لذلك الاستعلام العشوائي رمز خطأ NXDOMAIN.



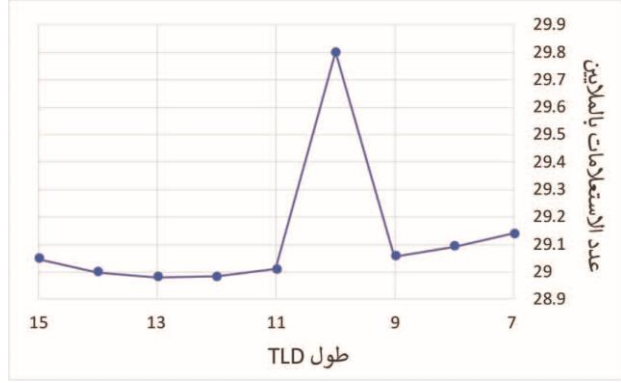
الشكل 3. المخطط التكراري لعدد الاستعلامات عن نطاق TLD غير موجود لكل طول نطاق TLD.

² "نولد اسم مضيف عشوائي يتراوح بين 7 و15 حرفاً."

يظهر المخطط التكراري في الشكل 3، الذي يعرض بيانات من 19 آذار (مارس)، التوزيع التكراري للاستعلامات لكل طول نطاق TLD. الجزء الأكبر من هذه الاستعلامات لأسماء النطاقات في المدى بين 7 و15 حرفاً. يوضح الشكل 5 أن استعلامات Chrome هذه تشكل 28% من جميع استعلامات النطاقات غير الموجودة.



الشكل 5. عدد استعلامات Chromium عبر جميع استعلامات النطاقات غير الموجودة.



الشكل 4. تفصيل المخطط التكراري لعدد الاستعلامات عن نطاق TLD غير موجود لكل طول نطاق TLD.

بخلاف النطاقات TLD المكونة من 10 أحرف، فإن التوزيع بين النطاقات TLD المكونة من 7 إلى 15 حرفاً منتظم إلى حد ما. يمكن أن يُعزى الشذوذ في التسميات من 10 أحرف إلى الإصدارات القديمة من Chrome التي أصدرت نطاقات عشوائية من 10 أحرف.³

2.1.2 استعلامات Jumbo

هذه استعلامات لنطاقات TLD غير موجودة يزيد طولها عن 15 حرفاً. ولسنا على علم بمصادر أو أسباب هذه الاستعلامات.

2.1.3 نطاقات TLD غير الموجودة الشائعة

هناك مجموعة من التسميات الشائعة التي لم تُفوض في الجذر ولا توجد في فضاء اسم DNS العام للإنترنت. ومن بين أشهر نطاقات TLD غير الموجودة هذه .home، .lan، و .corp، و .local. تُصنف نطاقات TLD هذه بشكل فردي حيث زادت جميعها في الحجم أثناء دراستنا.

2.1.4 أخرى

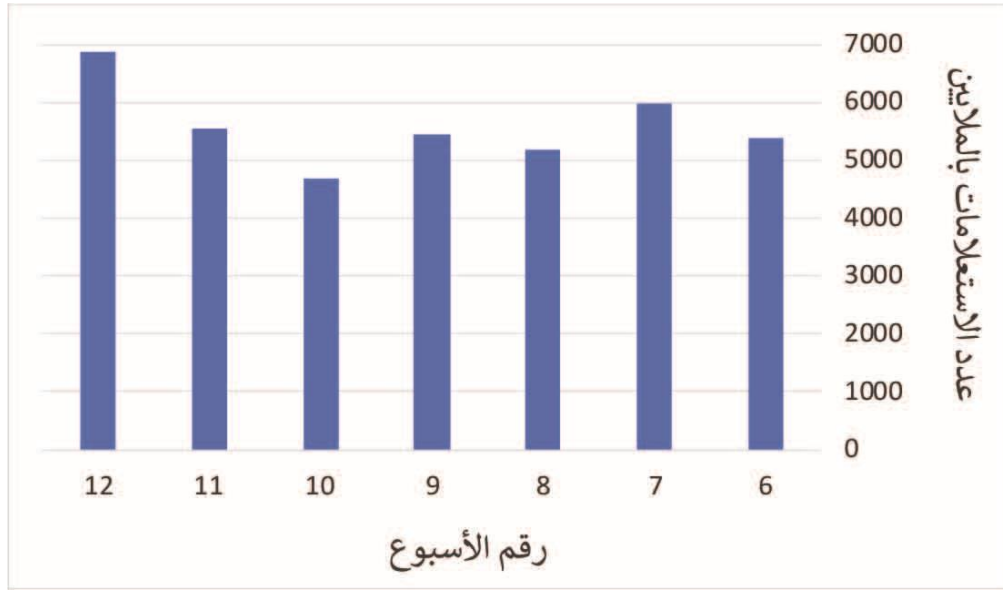
تستوعب هذه الفئة جميع الاستعلامات التي لا يمكن تصنيفها في أي من الفئات الأخرى الموضحة مسبقاً.

3 الملاحظات

تلقت معدات IMRS الأربع في فرنسا 5.4 مليار طلب DNS في الأسبوع في المتوسط بين الأسبوعين 6 و11 (انظر الشكل 6). تلقت نفس المعدات 6.9 مليار طلب DNS في الأسبوع 12. ويمثل ذلك زيادة بنسبة 28% في المرور إلى عُقد IMRS الأربع.

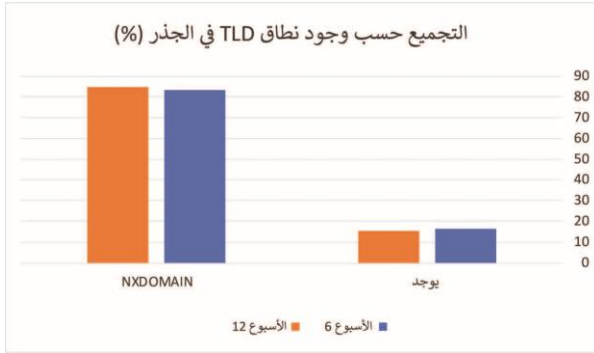
³ "تختلف باختلاف أسماء اكتشاف اختطاف DNS".

<https://src.chromium.org/viewvc/chrome?view=revision&revision=249013>

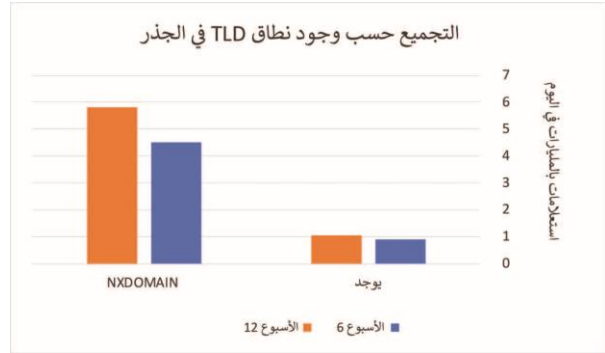


الشكل 6: حمل الاستعلامات على المعدات 4 الأربعة في فرنسا في الأسبوع من الأسبوع 6 إلى الأسبوع 12.

التقطنا بعض الحالات الشاذة مثل الاندفاعات القصيرة للمرور أو حالات انقطاع صيانة المعدات خلال تلك الفترة الزمنية، ولكن هذه تميل إلى أن تكون قصيرة العمر ولا نعتقد أنها تؤثر بشكل كبير على إجمالي المرور. تُستوعب أنماط المرور الأخرى، مثل الأنماط النهارية أو عطلات نهاية الأسبوع، أيضاً لأن المرور كان متراكماً على مدار أسبوع. لسنا على علم بأي تغييرات أو أحداث أخرى خلال هذه الفترة الزمنية من شأنها أن تؤثر على حجم استعلامات DNS بشكل كبير.

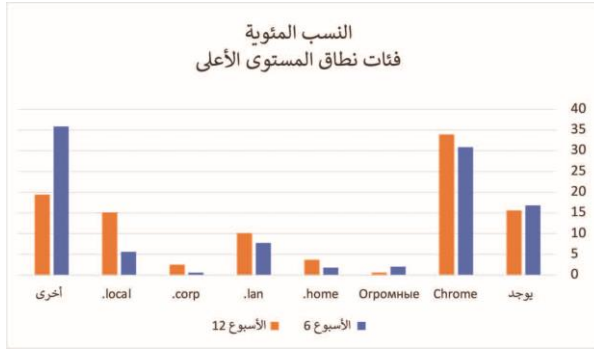


الشكل 8: حجم المرور لنطاقات TLD الموجودة وغير الموجودة في الأسبوعين 6 و12 كنسبة مئوية من إجمالي الحجم لتلك الأسابيع

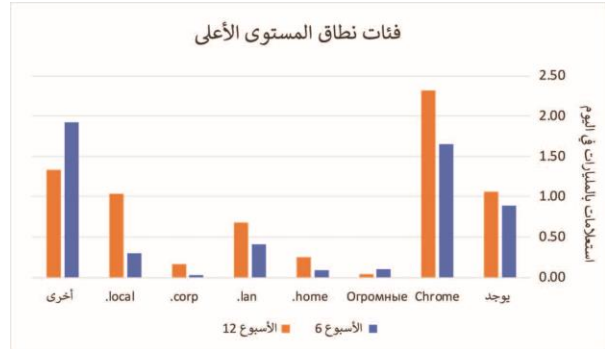


الشكل 7: حجم مرور نطاقات TLD الموجودة وغير الموجودة في الأسبوعين 6 و12

يوضح الشكل 7 الفرق في حجم الاستعلام للنطاقات الموجودة وغير الموجودة بالأعداد المطلقة. نما حجم كل من المجموعتين. يوضح الشكل 8 أن هناك تحولا صغيراً في تكوين المرور أيضاً، حيث انخفضت النسبة المئوية للاستعلامات الخاصة بنطاقات TLD الحالية مقارنة بتلك الخاصة بالنطاقات غير الموجودة. وزيادة المرور في الغالب في الاستعلامات الخاصة بالنطاقات غير الموجودة.



الشكل 10: توزيع حركة المرور في فئات مختلفة، مقارنة الأسبوعين 6 و 12 كنسبة مئوية من إجمالي الحجم.



الشكل 9: توزيع حركة المرور في فئات مختلفة، مقارنة الأسبوعين 6 و 12 بالأعداد المطلقة.

3.1 استعلامات Chromium

لاحظنا أن 31% من الطلبات المستلمة في الأسبوع 6 و 34% في الأسبوع 12 تندرج في فئة طلبات DNS لـ Chromium. لا يزال هذا جزءًا مهمًا من إجمالي المرور. بعد الإغلاق، زاد العدد الإجمالي للطلبات بنسبة 28%، بينما زاد جزء Chromium من تلك الطلبات بنسبة 41%. من المحتمل أن تكون الزيادة بسبب المزيد من الأجهزة التي تتصل بالإنترنت في كثير من الأحيان بسبب أوامر ملازمة المنزل.

نظرًا لاستعلامات الكشف عن إعادة توجيه DNS في Chromium، سيكون هناك معدل أعلى من طلبات DNS لسلسلة عشوائية يتراوح طولها بين 7 و 15 حرفًا مرئية في المرور عندما تتصل بالإنترنت المزيد من الأجهزة بمتصفحات قائمة على Chromium. لاحظ أن الاستعلامات لطلبات DNS لـ Chromium لم تزد بنفس النسبة المئوية لإجمالي المرور. يشير هذا إلى تحول طفيف في تكوين إجمالي المرور. شهدت الفئات الأخرى زيادة أعلى من استعلامات Chromium.

وتعد استعلامات Chromium أكبر سبب منفرد للاستعلامات لخوادم الجذر. غالبًا ما تشهد معدات IMRS الأخرى أكثر من 50% من جميع الاستعلامات الواردة من Chromium. والغرض من هذه الاستعلامات هو التحقق مما إذا كان Chromium خلف بوابة مقيدة. غالبًا ما تكون عملية توفير خوادم الجذر دالة للحمل الكلي على خوادم الجذر لتلبية احتياجات التوسع. على الرغم من أن هذه الاستعلامات مجانية بالنسبة إلى Chromium، فإن تكلفة توفير معدات خادم الجذر ليست كذلك. أبلغت Google بهذه المشكلة، لكنها لا تزال معلقة⁴.

3.2 استعلامات Jumbo

لاحظنا أن حجم الطلبات ذات نطاقات TLD الكبيرة (أكبر من 15 حرفًا) قد انخفض. لم ننظر في السبب وراء هذا الانخفاض في المرور.

3.3 نطاقات TLD غير الموجودة الشائعة

كانت نطاقات TLD غير الموجودة الأربعة الأكثر شيوعًا التي شهدت زيادة في الحجم هي .corp و .home و .lan و .local. من هذه، شهدت .corp و .home و .lan أكبر زيادة. ويرجع هذا على الأرجح إلى الأشخاص الذين يعملون أكثر من المنزل. عادةً ما يُجمع العاملون في المكاتب ويستخدمون مجموعة من وحدات الحل التي يفهم كيفية الاستجابة لنطاقات .corp و .lan و .local. وهم الآن أكثر تشبثًا ويعملون من المنزل باستخدام وحدات حل قد لا تفهم كيفية الاستجابة لهذه النطاقات. وهذا من شأنه أيضًا أن يفسر الزيادة في استعلامات .home: المزيد من الأشخاص الذين يستخدمون الإنترنت أكثر من منازلهم.

⁴ لا تحتوي المسابير العشوائية الثلاثة بواسطة كاشف إعادة توجيه الإنترنت على نطاق TLD وبالتالي تصل إلى خوادم الجذر.

<https://bugs.chromium.org/p/chromium/issues/detail?id=946450&q=intranet%20redirect&can=2>

4 الخاتمة

أثرت آثار عمليات الإغلاق على مستوى الدولة لاحتواء الجائحة العالمية تأثيرًا محدودًا ولكن ملحوظًا في مرور DNS في معدات IMRS عند ملاحظتها على مستوى الدولة. يمكن ملاحظة هذه الزيادة في مرور DNS بشكل عام. وتشير حقيقة عدم مشاهدة أي قضايا إلى أن بنية DNS مناسبة تمامًا للتوسع خلال سيناريوهات العمل عن بعد وزيادة استخدام في المنزل.

المحررون: أديل أكيلوغان، روي آریندس، ديفيد كونراد، ألين دوراند، پول هوفمان، ديفيد هوبرمان، مات لارسون، سيون لويد، تيري مانديرسون، ديفيد سولتيرو، سمانه تاج زاده خوب، موريشيو فيرغانا إريتشبي.