

کیفیت اینترنت در ایران

گزارش تحلیلی اختلالات، محدودیت‌ها و سرعت اینترنت در ایران

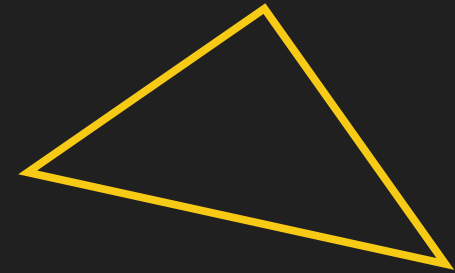


TEHRAN

انجمن
تجارت
الکترونیک
تهران

خلاصه

اینترنت ریشه‌ی درخت اقتصاد دیجیتال است. بدون اینترنت باکیفیت، شکل‌گیری اقتصاد دیجیتال غیرممکن است. رکود گسترده و تعطیلی چشم‌گیر شرکت‌های فناوری، مهاجرت متخصصان فناوری و انتقال استارت‌آپ‌ها به کشورهای همسایه اگرچه دلایل گوناگونی دارد، اما حتماً یکی از دلایل اصلی آن مشکلات مربوط به کیفیت اینترنت است. وضعیت رو به افول اینترنت در ایران علاوه بر مشکلات فنی، باعث ناامیدی گسترده متخصصان فناوری شده و عملاً امید به ساختن یک اکوسیستم فناوری قدرتمند و در ابعاد جهانی را نابود کرده است. برای روشن شدن بهتر این موضوع و بررسی دقیق کیفیت اینترنت، ما آن را به سه شاخص «اختلال»، «محدودیت» و «سرعت» تقسیم و هر کدام از آن‌ها را به صورت جداگانه مورد بررسی قرار دادیم.



کیفیت اینترنت

کیفیت اینترنت در ایران در وضعیت «بحرانی» قرار دارد. اینترنت در ایران، پراختلال، محدود و کند است. به بیان دقیق‌تر در بین ۱۰۰ کشور جهان با بیشترین تولید ناخالص ملی، ایران پس از میانمار دومین اینترنت پراختلال، پس از چین دومین اینترنت محدود جهان و جزو ۵ اینترنت کند جهان است.^۱

SPEED

«سرعت» به معنی پهنای باند (Bandwidth) بالا و تاخیر (Latency) پایین در بارگذاری یک وبسایت یا محتوای اینترنتی است. این شاخص یکی از پیشران‌های ظهور و فراگیری فناوری‌های جدید در اقتصاد دیجیتال است.

CENSORSHIP

«محدودیت» به معنی فیلتر بودن دامنه‌ها و آی‌پی‌های اینترنتی و یکی از دلایل اصلی ناکارآمدی اینترنت در یک محدوده جغرافیایی است.

DISTRUPTION

«اختلال» به معنی از دست رفتن بخشی از اطلاعات در یک ارتباط اینترنتی است. اختلال مهم‌ترین علتی است که باعث می‌شود کاربران عادی بدون آنکه متوجه چرایی آن شوند، تجربه بدی در استفاده از اینترنت و به طور کلی خدمات آنلاین داشته باشند.

۱. در جداول مقایسه‌ای تلاش کردیم دو کشور مهم همسایه یعنی ترکیه و امارات و دو کشور آسیایی مالزی و کره جنوبی را نیز مورد مقایسه قرار دهیم. این کشورها در سال‌های اخیر با تکیه بر فناوری، رشد چشم‌گیر اقتصادی داشتند. در حالی که نیم‌قرن پیش، ایران از هر ۴ کشور، تولید ناخالص ملی بیشتری داشت. در حال حاضر ضعیف‌ترین وضعیت اقتصادی را دارد.

اختلال در اینترنت ایران

راستی آزمایی شده براساس ۳ منبع مستقل (داده‌های OONI - رادار آروان کلاذ - بررسی‌های موردی)



DISTRUPTION Rank
in the
world









در شرایط فعلی، مشکل اصلی اینترنت در ایران اختلالات گسترده و دائمی آن بر روی تقریباً تمام آی‌پی‌ها و وبسایت‌های سراسر جهان است. در واقع به جای آنکه یک لیست سیاه (Blacklist) برای وبسایت‌ها غیرمجاز مشخص شده باشد، وبسایت‌ها و آدرس‌های آی‌پی به ۳ دسته تقسیم شده‌اند:

- ۱- دامنه‌ها و آی‌پی‌هایی که فیلتر شده‌اند - Blacklist
- ۲- دامنه‌ها و آی‌پی‌هایی که به صورت موردی مجاز شده‌اند - Whitelist
- ۳- سایر دامنه‌ها و آی‌پی‌ها که تقریباً تمام اینترنت را شامل می‌شوند و با اختلال عمدی مواجه‌اند - Greylist

بررسی‌های ما بر روی دامنه‌ها و آی‌پی‌های لیست خاکستری که اکثریت اینترنت را شامل می‌شوند نشان می‌دهد تجهیزات حاکمیتی با ایجاد اختلال عمدی باعث می‌شوند تا ۵۰٪ داده‌های ارسالی به این مقاصد با مشکل مواجه شوند. این موضوع دلیل اصلی محسوس و مورد اعتراض شدید این روزهای کاربران در استفاده از اینترنت است.

گزارش تحلیلی اختلالات، محدودیت‌ها و سرعت اینترنت در ایران

برای مقایسه ایران با سایر کشورها و گسترده کردن آزمایش‌های خود، بر اساس اطلاعات OONI، اختلالات ۱۰۰ دامنه منتخب در ۱۰۰ کشور مختلف جهان را مورد بررسی قرار دادیم.^۱ وبسایت‌هایی که در طول یک ماه بیشتر از ۱۰٪ اختلال داشتند را اندازه‌گیری کردیم؛ نتیجه آن شد که ایران پس از میانمار بیشترین اختلال را نشان می‌داد. در ایران علاوه بر ۴۵ وبسایتی که حداقل در ۵۰٪ موارد در دسترس نبودند، ۱۴ وبسایت اختلالی بین ۱۰ تا ۵۰ درصدی نشان می‌دادند. برای افزایش نمونه آماری نیاز به کاهش تعداد کشورها داشتیم^۲، در نهایت توانستیم ۳۰۰ وبسایت را در ۵۰ کشور برتر جهان از نظر GDP بررسی کنیم، باز هم ایران با ۳۳.۳٪ (۳۰۰/۱۰۰) وبسایت (فیلترینگ و ۱۸٪ (۳۰۰/۵۴) اختلال در صدر جدول پر اختلال‌ترین اینترنت‌های جهان قرار گرفت.

Rank in the world		Anomaly (10% - 50% fail)		Filter (> 50% fail)		Normal (< 10% fail)	
		count	%	count	%	count	%
	Czechia	0	1%	1	1%	99	99%
⋮							
	Turkey	1	1%	5	5%	94	94%
	South Korea	2	2%	0	0%	98	98%
	Malaysia	2	2%	0	0%	98	98%
⋮							
	UAE	7	10%	6	9%	55	81%
⋮							
	Pakistan	12	12%	0	0%	88	88%
	Iran	14	14%	45	45%	41	41%
	Myanmar	15	15%	1	1%	84	84%

دلیل اصلی این اختلالات، سیاست جدید و غلط فیلترینگ هوشمند اجرا شده توسط وزارت ارتباطات (شرکت ارتباطات زیرساخت - کمیته صیانت) است که اختلالات همگانی و گسترده‌ای برای اکثر وبسایت‌ها و آی‌پی‌های جهان به وجود آورده است. در واقع در حال حاضر هر نوع ترافیک اینترنتی در صورتی که به صورت موردی و از سمت نهادهای متولی مجاز (whitelist) نشده باشد به صورت خودکار دچار اختلال می‌شود.

۱. ۱۰۰ کشور برتر جهان بر اساس GDP اعلام شده توسط بانک جهانی را استخراج و مورد بررسی قرار دادیم. در سامانه OONI اطلاعات کافی از کشورهای آنگولا (۶۹)، پاناما (۷۵)، کونگو (۸۸) و ترکمنستان (۹۳) وجود نداشت، تعداد اندازه‌گیری خطا در کشورهای کوبا و امارات نیز کمتر از سایر کشورها بود.
 ۲. انتظار داشتیم لیست وبسایت‌ها حداقل در ۸۰٪ کشورها بررسی شده باشد در نتیجه لیست را به ۵۰ کشور اول بر اساس رتبه GDP تغییر دادیم.

محدودیت در اینترنت ایران

راستی آزمایی شده براساس ۴ منبع مستقل (داده‌های OONI – گزارش Freedom Hous – داده‌های Similar Web – داده‌های Surfshark)

در بررسی انجام شده بین ۱۰۰ وبسایت برتر جهان (انتخاب شده به ترتیب رتبه در SimilarWeb) بیش از ۳۳٪ از آن‌ها در ایران غیر قابل دسترس (فیلتر) است. این میزان در ۲۰۰ سایت برتر نیز به همین نسبت است. در بررسی انجام شده بر اساس داده‌های OONI در دو نمونه‌گیری با ۱۰۰ و ۳۰۰ وبسایت مختلف در بین ۱۰۰ کشور مختلف جهان، ایران پس از چین با ۵۰٪ وبسایت فیلتر شده، با فیلترینگ ۴۵٪ از وبسایت‌ها، محدودترین اینترنت جهان را دارد. مصر، روسیه و عمان به ترتیب سومین تا پنجمین اینترنت محدود جهان را دارند.

اگرچه وبسایت‌های پورنوگرافی همانند `xvi***.com` و `por***.com` در کره جنوبی، ترکیه و مالزی هم به صورت عمومی فیلتر است، اما فیلترینگ افسار گسیخته، بی‌دلیل و حتی فیلترینگ بیشمار وبسایت‌هایی که بدون پشتوانه قانونی مسدود شده‌اند، باعث محدودیت گسترده در اینترنت ایران شده است، ایران، چین و ترکمنستان تنها کشورهایی در بین ۱۰۰ کشور برتر جهان هستند که هر ۶ شبکه اجتماعی پر استفاده جهان را مسدود کرده‌اند. گسترش این محدودیت‌ها به حدی رسیده است که استفاده از اینترنت بدون فیلترشکن عملاً غیر ممکن شده است. به گزارش ماهانه پیوست ۹۶٪ کاربران ایرانی به شکل روزانه از فیلترشکن استفاده می‌کنند.



CENSORSHIP Rank
in the
world

Social media Censorship



Country	Facebook	Twitter	YouTube	Instagram	Telegram	WhatsApp
Iran	×	×	×	×	×	×
UAE ¹	✓	✓	✓	✓	×	×
Turkey	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Malaysia	✓	✓	✓	✓	✓	✓
South Korea	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Rank in the world Filter (C %)

South Korea 0 0%

Malaysia 0 0%

⋮

Turkey 5 5%

UAE 6 9%

⋮

Egypt 22 22%

⁹⁹ Iran 45 45%

China 50 50%

دلیل اصلی این موضوع سیاست‌های کلان کشور و تصمیمات غیرمتمرکز اتخاذ شده توسط ۱- دادستانی و نهاد قضایی ۲- کمیسیون تعیین مصادیق مجرمانه ۳- شورای عالی امنیت ملی، شورای امنیت کشور و درنهایت ۴- تصمیمات غیرشفاف اتخاذ شده توسط برخی از نهادهای امنیتی است.

۲. تماس صوتی و تصویری تلگرام و واتس‌آپ در امارات متحده محدود است و استفاده عمومی از آن‌ها بدون محدودیت انجام می‌شود.

سرعت در اینترنت ایران



SPEED
Rank
in the
world

راستی‌آزمایی شده براساس ۴ منبع مستقل (داده‌های کلادفلر - داده‌های meter.net - داده‌های دو FCP ایرانی)

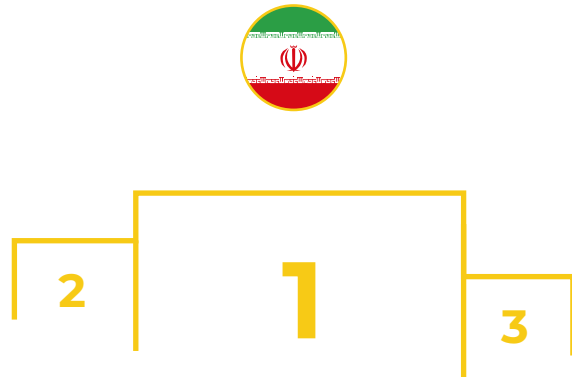
بر اساس اطلاعات رادار کلادفلر و راستی‌آزمایی آن با پایگاه meter.net، میانگین سرعت اینترنت در ایران ۴Mbps با تاخیر میانگین 145ms است. از این نظر در دنیا از نظر سرعت در رتبه ۹۷/۱۰۰ و از نظر تاخیر رتبه ۹۶/۱۰۰ را داراست. در این رتبه‌بندی فقط کشور سودان (3.4Mbps)، کامرون (3Mbps) و کوبا (2.3Mbps) از نظر سرعت از ایران وضعیت بدتری دارند.

نگاهی به کشورهای هم‌گروه ایران در آسیا نشان می‌دهد بین رشد اقتصادی و رشد در شاخص‌های فناوری دیجیتال از جمله شاخص‌های کیفیت و سرعت اینترنت همبستگی وجود دارد. میانگین سرعت در ترکیه 12Mbps، مالزی 22Mbps، امارات 26Mbps و کره جنوبی 60Mbps است.

Rank in the world

rank	Country	50% Avg (Mbps)
1	 Singapore	67.4
2	 Korea	60.3
3	 Hong Kong	47.6
4	 Sweden	41.1
5	 Switzerland	40.3
⋮		
26	 UAE	26.7
39	 Malaysia	22.7
54	 Turkey	12.6
⋮		
96	 Ghana	4.2
97	 Iran	4.1
98	 Sudan	3.4
99	 Cameroon	3.0
100	 Cuba	2.3

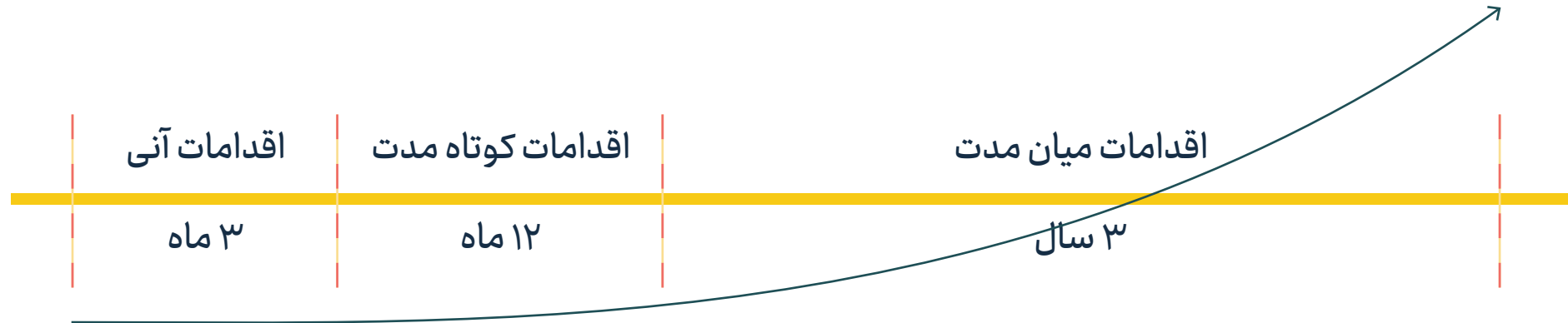
دلایل اصلی سرعت پایین اینترنت در ایران، عملکرد ضعیف و ناکارآمدی شرکت مخابرات ایران در لایه Access، کاهش سرمایه‌گذاری در بخش زیرساخت‌های تلکام، روند کند توسعه 5G و فیبر نوری و در نهایت عملکرد ضعیف و ناکارآمد شرکت ارتباطات زیرساخت در لایه Core است. البته توجه داشته باشید که بدون هیچ تغییری در لایه Access و ارتباطات و فقط با انجام اصلاح در لایه Core سرعت اینترنت در ایران تا ۸ برابر در اینترنت همراه و تا ۳ برابر در اینترنت ثابت قابل افزایش است.



ایران قهرمان اینترنت بی کیفیت در جهان!

در مجموع با ۲ نایب قهرمانی و یک دیپلم افتخار و با -۲۹۴ امتیاز، ایران را باید قهرمان اینترنت بی کیفیت در جهان دانست.

حتی در میانمار با بیشترین اختلال اینترنتی، فقط ۱٪ وبسایت‌ها فیلتر هستند و میانگین سرعت اینترنت در میانمار (8.8Mbps) یعنی دو برابر ایران و میانگین تاخیر آن (69ms) و بسیار کمتر از ایران است.



نور انداختن بر روی یک بحران و کمی کردن مشکل، بخش مهمی از راهکار است. این مسیری است که ما تلاش کردیم در این گزارش در آن قدم برداریم. در ادامه و در گزارش‌های آتی که آن‌ها را هم به صورت عمومی منتشر خواهیم کرد، تلاش داریم، راهکارهای عملی و پیشنهادی خود را به تفصیل و به صورت مرحله به مرحله تشریح و در اختیار سیاست‌گذاران، مجریان دولتی و مردم قرار دهیم. به اختصار می‌توان ۱۰ راهکار مورد درخواست بخش خصوصی را در سه گروه اقدامات آنی، کوتاه‌مدت و میان‌مدت طبقه‌بندی کرد.

درخواست‌ها وراهکارهای عملی بهبود کیفیت اینترنت



اقدامات آنی

۱ تا ۳ ماه

- جلوگیری از اختلال در اینترنت به بهانه‌ی مقابله با فیلترشکن‌ها
- گزارش شفاف و کمی وزارت ارتباطات از درگاه‌های بین‌الملل و بازگشت سامانه‌های رصد آنلاین از جمله tehran-ix
- ممنوعیت دستگاه‌های دولتی به Iran Access کردن دائمی سامانه‌ها

اقدامات کوتاه‌مدت

۳ تا ۱۲ ماه

- رفع فیلترسایت‌های عمومی مورد نیاز مردم و بهبود شاخص آزادی اینترنت در ایران
- افزایش پهنای باند بین‌الملل و گزارش شفاف آن به مردم
- ایجاد سامانه‌های شفافیت در رابطه با سیاست‌های فیلترینگ با امکان استعلام، شکایت و پیگیری رفع فیلتر آی‌پی‌ها و دامنه‌ها

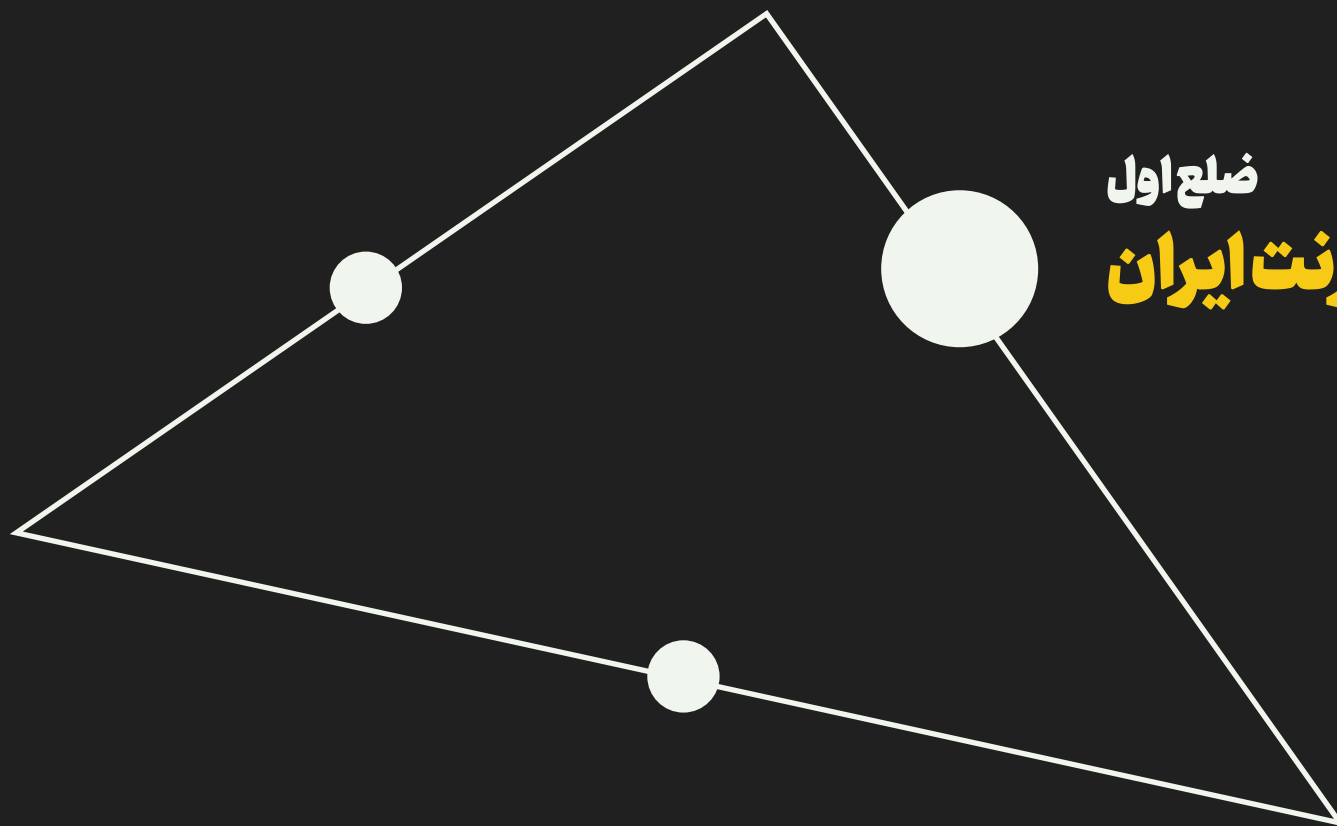
اقدامات میان‌مدت

۱۲ تا ۳۶ ماه

- رفع انحصار شرکت ارتباطات زیرساخت و ایجاد مجوز واردات اینترنت توسط بخش خصوصی
- سرمایه‌گذاری در گسترش فیبر نوری و توسعه ارتباطات ثابت
- سرمایه‌گذاری در گسترش ارتباطات 5G
- ایجاد منافع مشترک بین‌المللی و روابط پایدار با شرکت‌های بین‌المللی حوزه فناوری با حضور حداکثری بخش خصوصی

شرح تفصیلی گزارش

D I S T R U P T I O N



ضلع اول

اختلال در اینترنت ایران

ضلع اول اختلال در اینترنت ایران

در شرایط فعلی، مشکل اصلی اینترنت در ایران اختلالات گسترده و دائمی آن بر روی تقریباً تمام آی‌پی‌ها و وبسایت‌های سراسر جهان است. در واقع به جای آنکه یک لیست سیاه (Blacklist) برای وبسایت‌های غیرمجاز مشخص شده باشد، وبسایت‌ها و آدرس‌های آی‌پی به ۳ دسته تقسیم شده‌اند:
















- ۱- دامنه‌ها و آی‌پی‌هایی که فیلتر شده‌اند - Blacklist
- ۲- دامنه‌ها و آی‌پی‌هایی که به صورت موردی مجاز شده‌اند - Whitelist
- ۳- سایر دامنه‌ها و آی‌پی‌ها که تقریباً تمام اینترنت را شامل می‌شوند و با اختلال عمدی مواجه‌اند. Greylist

اگرچه در این گزارش تلاش می‌کنیم بدون بررسی تاریخی تصویر روشنی از وضعیت فعلی اینترنت ایران به دست دهیم، اما در این مورد ضروری است یادآور شویم که شرایط فعلی کیفیت و اختلالات دائمی در ایران، به مرور در طول ۲ سال گذشته و بر اثر سیاست‌های جدید فیلترینگ در ایران رخ داده است.

بررسی اولیه

در بررسی اولیه به داده‌های وبسایت <https://ooni.org> رجوع کردیم. این وبسایت به منظور کشف اختلالات و سانسور در سراسر جهان فعالیت می‌کند. داده‌های خام یک ماه گذشته (۲۰۲۳/۰۶/۹ تا ۲۰۲۳/۰۷/۹) این وبسایت را استخراج و برای بررسی اولیه مورد ارزیابی قرار دادیم. در این بازه ۵ میلیون تست از Probe‌هایی در ۱۶۵ کشور جهان انجام شده بود. از میان ۱۰۰ کشور برتر از نظر GDP، از ۹۶ کشور اطلاعات کافی برای مقایسه در دسترس بود. سایت‌هایی که رتبه‌ی جهانی آن‌ها براساس اطلاعات ترانکو^۱ جزو ۳ هزار وبسایت برتر بودند و حداقل در ۸۰ درصد این کشورها مورد بررسی قرار گرفته بودند را در نظر گرفتیم و کشورها را با همدیگر مقایسه کردیم.

هر وبسایت که تعداد درخواست‌های fail شده آن بین ۱۰٪ تا ۵۰٪ تعداد مجموع درخواست‌ها بود را به منزله‌ی اختلال و مواردی که تعداد درخواست fail شده بیش از ۵۰٪ بود را به معنی فیلتر در نظر گرفتیم.

Country	Anomaly Count	Anomaly %	Filter Count	Filter %	Normal Count	Normal %	Total Count	Total%
 Czechia	0	0%	1	1%	99	99%	100	100%
...								
 TURKIYE	1	1%	5	5%	94	94%	100	100%
 KOREA	2	2%	0	0%	98	94%	100	100%
 MALAYSIA	2	2%	0	0%	98	98%	100	
...								100%
 CAMEROON	5	5%	1	1%	94	94%	100	100%
 BELARUS	5	6%	4	5%	72	89%	81	100%
 EGYPT	6	6%	22	22%	72	72%	100	100%
 BANGLADESH	6	6%	2	2%	92	92%	100	100%
 INDONESIA	6	6%	4	4%	90	90%	100	100%
 UAE	7	10%	6	9%	55	81%	68	100%
 ESTONIA	7	7%	1	1%	92	92%	100	100%
 NIGERIA	7	8%	1	1%	79	91%	87	100%
 PAKISTAN	12	12%		0%	88	88%	100	100%
 IRAN	14	14%	45	45%	41	41%	100	100%
 MYANMAR	15	15%	1	1%	84	84%	100	100%












99

گزارش تحلیلی اختلالات، محدودیت‌ها و سرعت اینترنت در ایران

secure.flickr.com 64%	avatars.mds.yandex.net 2%	www.ning.com 5%	www.cbsnews.com 93%	telegram.org 94%	surfshark.com 93%
timesofindia.indiatimes.com 92%	creativecommons.org 4%	www.cdc.gov 4%	www.latimes.com 7%	weibo.com 94%	vk.com 93%
www.telegraph.co.uk 91%	www.who.int 5%	www.ohchr.org 9%	en.wikipedia.org 2%	www.cbc.ca 4%	www.grindr.com 92%
www.aljazeera.com 3%	www.rambler.ru 94%	slashdot.org 4%	www.nbcnews.com 4%	www.foxnews.com 95%	www.linkedin.com 11%
www.photobucket.com 93%	www.huffpost.com 94%	www.bing.com 10%	substack.com 8%	www.reuters.com 14%	www.4chan.org 93%
www.washingtonpost.com 87%	www.reddit.com 94%	download.cnet.com 11%	www.aljazeera.net 3%	imageshack.com 93%	nypost.com 46%
www.whatsapp.com 93%	9gag.com 93%	www.bbc.co.uk 91%	certbot.eff.org 71%	www.ilo.org 11%	slate.com 45%
i.pinimg.com 94%	www.instagram.com 96%	www.bbc.com 93%	www.un.org 3%	hrlibrary.umn.edu 6%	www.cwgl.rutgers.edu 9%
www.hootsuite.com 75%	twitter.com 96%	www.meetme.com 94%	www.ft.com 24%	preview.redd.it 31%	www.mail.lycos.com 4%
disqus.com 8%	cdn.fbsbx.com 68%	www.rfi.fr 10%	ria.ru 10%	encrypted-tbn0.gstatic.com 1%	www.nytimes.com 27%
www.yelp.com 8%	vimeo.com 93%	www.viber.com 36%	www.patreon.com 4%	www.meetup.com 6%	threema.ch 93%
cyber.harvard.edu 4%	abc.go.com 93%	www.douyin.com 93%	www.tiktok.com 94%	mega.nz 2%	www.wordreference.com 5%
foursquare.com 4%	www.youtube.com 96%	clubhouse.pubnub.com 4%	badoo.com 94%	www.pandora.com 98%	edition.cnn.com 94%
www.unicef.org 4%	www.echr.coe.int 6%	proton.me 3%	www.dw.com 94%	massbrowser.cs.umass.edu 17%	www.snapchat.com 94%
www.gnu.org 4%	mask-api.icloud.com 3%	www.lemonde.fr 94%	www.facebook.com 96%	www.rt.com 6%	www.brookings.edu 2%
www.opendns.com 3%	www.chinadaily.com.cn 5%	www.quora.com 94%	www.hrw.org 92%	nordvpn.com 92%	
www.microsoft.com 7%	icao.maps.arcgis.com 2%	ocsp.int-x3.letsencrypt.org 1%	www.google.com 32%	www.change.org 94%	

در بین وبسایت‌هایی که در ایران اختلال نشان داده‌اند می‌توان به وبسایت‌های مهمی از جمله، بینگ، گوگل، رویترز، لینکدین، نیویورک تایمز، iCloud، sourceforge، Cnet، Gitlab، Reddit، Letsencrypt اشاره کرد.

برای اینکه از بررسی خود اطمینان حاصل کنیم، نمونه آماری وبسایت‌های ارزیابی شده را به ۳۰۰ وبسایت افزایش دادیم. برای اینکه مقایسه منصفانه باشد و وبسایت‌هایی را بررسی کرده باشیم که حداقل در ۸۰٪ این کشورها بررسی شده‌اند، لیست کشورها را به ۵۰ کشور اول جهان بر اساس GDP کاهش دادیم. همچنان ایران در صدر پر اختلال‌ترین کشورها قرار گرفت. اگر جدول را بر اساس «مجموع اختلال و محدودیت» از کمترین به بیشترین مرتب کنیم به جدول زیر خواهیم رسید:

#	Country	Anomaly Count	Anomaly %	Filter Count	Filter %	Normal Count	Normal %	Total Count	Total%
1	 United States	2	0.67%	2	0.00%	298	99.33%	300	100.00%
2	 Czechia		0.00%	1	0.67%	298	99.33%	300	100.00%
3	 Brazil	2	0.67%		0.33%	297	99.00%	300	100.00%
4	 Canada	4	1.33%		0.00%	296	98.67%	300	100.00%
5	 Mexico	4	1.33%		0.00%	296	98.67%	300	100.00%
45	 Russian Federation	4	1.33%	41	13.67%	255	85.00%	300	100.00%
46	 UAE	7	9.33%	6	8.00%	62	82.67%	75	100.00%
47	 Cuba		0.00%	3	18.75%	13	81.25%	16 ¹	100.00%
48	 Egypt, Arab Rep.	19	6.33%	62	20.67%	219	73.00%	300	100.00%
49	 China	23	7.67%	125	41.67%	152	50.67%	300	100.00%
50	 Iran, Islamic Rep.	54	18.00%	100	33.33%	146	48.67%	300	100.00%

۱. در بین ۵۰ کشور بررسی شده، نمونه‌های سه کشور کوآ (۱۶)، امارات (۷۵) و نیجریه (۱۴۵) کمتر از ۲۰ مورد بوده است.

آیا منابع داخلی هم وجود این حجم از اختلالات گسترده را تایید می‌کنند؟

در کنار داده‌های به دست آمده از OONI، اطلاعات رادار آروان کلاد نیز در ماه‌های گذشته اختلالات گسترده‌ای را به خصوص بر روی وبسایت Bing نشان می‌دادند. بررسی‌های موردی در دیتاسنترهای مختلف نیز این اختلالات گسترده را تایید می‌کردند. در ادامه به صورت دقیق این اختلالات و چرایی آن را بررسی می‌کنیم.

فرضیه

به نظر می‌رسد در شبکه‌ی کشور به بهانه‌ی مقابله با VPN‌ها اختلال عمدی بر روی تمامی IP‌ها و ارتباطات کشور وجود دارد. برخی از وبسایت‌ها به دلیل حساسیت افکار عمومی و برخی از وبسایت‌ها به دلایل کسب‌وکاری whitelist شده و اختلال به صورت عمدی بر روی سایر (تمامی) وبسایت‌ها و IP‌ها اعمال می‌شود.

whitelist

بررسی فرضیه برروی اینترنت همراه اول

در یک آزمون^۱ ساده با استفاده از ابزار iperf3^۲، بین یک نود به عنوان سرور در موقعیت ترکیه و یک نود به عنوان کلاینت در دیتاسنتر همراه اول ارتباط برقرار کردیم. برای این بررسی از یک آی‌پی تمیز برای سرور ترکیه استفاده کردیم، به این معنی که این آی‌پی فیلتر نشده و در طول یک سال گذشته مورد استفاده قرار نگرفته بود. حتی برای اتصال به سرور نیز از آی‌پی دیگری استفاده شد.^۳ ابتدا تست را با bitrate 50Mbps/sec و پروتکل UDP انجام دادیم، سرعت ارسال در همراه اول 50mbps و سرعت دریافت در ترکیه 25Mbps بود. مشخص است که بیش از ۵۰٪ از ترافیک در مسیر ایران تا ترکیه Lost شده است!

۱. در تست‌های انجام شده در این گزارش با استفاده از ابزار objdump ترافیک مورد ارزیابی، در لایه شبکه به دقت بررسی و ذخیره شده است، تا با بررسی بیشتر از نتایج بدست آمده اطمینان حاصل شود.

۲. <https://github.com/esnet/iperf>

۳. ترافیک مربوط به SSH و پروتکل‌های مدیریتی از طریق رنج آی‌پی دیگری هدایت شدند.

```
$ iperf3 -c x.x.x.x -p 80808 -y -b 50m
```

```
Server listening on 8080
-----
Accepted connection from [redacted], port 8654
[ 5] local [redacted] port 8080 connected to [redacted] port 30808
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate      Jitter      Lost/Total Datagrams
[ 5] 0.00-1.00    sec 2.71 MBytes 22.7 Mbits/sec 0.087 ms 1775/3739 (47%)
[ 5] 1.00-2.00    sec 3.10 MBytes 26.0 Mbits/sec 0.025 ms 2078/4320 (48%)
[ 5] 2.00-3.00    sec 3.09 MBytes 25.9 Mbits/sec 0.017 ms 2082/4317 (48%)
[ 5] 3.00-4.00    sec 3.09 MBytes 25.9 Mbits/sec 0.066 ms 2081/4316 (48%)
[ 5] 4.00-5.00    sec 3.08 MBytes 25.8 Mbits/sec 0.044 ms 2081/4312 (48%)
[ 5] 5.00-6.00    sec 3.05 MBytes 25.6 Mbits/sec 0.034 ms 2105/4316 (49%)
[ 5] 6.00-7.00    sec 3.07 MBytes 25.8 Mbits/sec 0.033 ms 2094/4317 (49%)
[ 5] 7.00-8.00    sec 3.05 MBytes 25.6 Mbits/sec 0.034 ms 2103/4312 (49%)
[ 5] 8.00-9.00    sec 3.08 MBytes 25.9 Mbits/sec 0.066 ms 2087/4320 (48%)
[ 5] 9.00-10.00   sec 3.09 MBytes 25.9 Mbits/sec 0.030 ms 2081/4317 (48%)
[ 5] 10.00-10.12  sec 395 KBytes 28.0 Mbits/sec 0.074 ms 269/548 (49%)
-----
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate      Jitter      Lost/Total Datagrams
[ 5] 0.00-10.12   sec 30.8 MBytes 25.5 Mbits/sec 0.074 ms 20836/43134 (48%) receiver
```

کلاینت با بیت‌ریت ۵۰ مگابیت بر ثانیه داده ارسال کرده است.

```
Connecting to host [redacted], port 8080
[ 5] local [redacted] port 30808 connected to [redacted] port 8080
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate      Total Datagrams
[ 5] 0.00-1.00    sec 5.96 MBytes 50.0 Mbits/sec 4313
[ 5] 1.00-2.00    sec 5.96 MBytes 50.0 Mbits/sec 4316
[ 5] 2.00-3.00    sec 5.96 MBytes 50.0 Mbits/sec 4317
[ 5] 3.00-4.00    sec 5.96 MBytes 50.0 Mbits/sec 4316
[ 5] 4.00-5.00    sec 5.96 MBytes 50.0 Mbits/sec 4316
[ 5] 5.00-6.00    sec 5.96 MBytes 50.0 Mbits/sec 4316
[ 5] 6.00-7.00    sec 5.96 MBytes 50.0 Mbits/sec 4317
[ 5] 7.00-8.00    sec 5.96 MBytes 50.0 Mbits/sec 4316
[ 5] 8.00-9.00    sec 5.96 MBytes 50.0 Mbits/sec 4316
[ 5] 9.00-10.00   sec 5.96 MBytes 50.0 Mbits/sec 4317
-----
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate      Jitter      Lost/Total Datagrams
[ 5] 0.00-10.00   sec 59.6 MBytes 50.0 Mbits/sec 0.000 ms 0/43160 (0%) sender
[ 5] 0.00-10.12   sec 30.8 MBytes 25.5 Mbits/sec 0.074 ms 20836/43134 (48%) receiver
```

سرور با بیت‌ریت تقریباً ۲۵ مگابیت بر ثانیه داده دریافت کرده است.

Protocol	Percent	Packets	Percent Bytes	Bytes	Bits/s	End Packets	End Bytes	End Bits/s
Frame	100.0	43196	100.0	64311501	42 M	0	0	0
Ethernet	100.0	43196	0.9	604744	403 k	0	0	0
Internet Protocol Version 4	100.0	43196	1.3	863920	576 k	0	0	0
User Datagram Protocol	99.9	43162	0.5	345296	230 k	0	0	0
Data	99.9	43162	97.2	62495688	41 M	43162	62495688	41 M
Transmission Control Protocol	0.1	34	0.0	1839	1,227	32	1391	928
Hypertext Transfer Protocol	0.0	2	0.0	384	256	2	384	256

آنالیز فایل pcap روی node همراه اول که 62495688 بایت داده ارسال کرده است.

Protocol	Percent	Packets	Percent Bytes	Bytes	Bits/s	End Packets	End Bytes	End Bits/s
Frame	100.0	22527	100.0	33518963	22 M	0	0	0
Ethernet	100.0	22527	0.9	315378	210 k	0	0	0
Internet Protocol Version 4	100.0	22527	1.3	455540	300 k	0	0	0
User Datagram Protocol	99.9	22496	0.5	179968	120 k	0	0	0
Data	99.9	22496	97.2	32571320	21 M	22496	32571320	21 M
Transmission Control Protocol	0.1	31	0.0	1743	1,163	30	1416	944
Hypertext Transfer Protocol	0.0	1	0.0	295	196	1	295	196

آنالیز فایل pcap روی node سرور ترکیه که 32571320 بایت داده دریافت کرده است. نصف بایت‌های ارسالی!

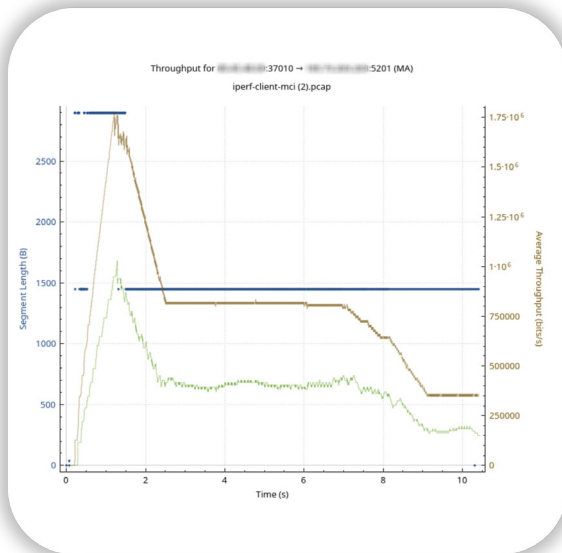
این تست از طریق اینترنت LTE - Data همراه اول و از طریق کلاینت اندرویدی نیز تکرار شد و نتایج مشابهی به دست آمد. همچنین تست را با مقاصد مختلف در کشورهای دیگری در اروپا، آمریکا و آسیا بررسی و نتایج مشابهی به دست آمد. در گام بعدی تست را از طریق پروتکل TCP تکرار کردیم. نتایج مشابه به دست آمد، با این تفاوت که در پروتکل TCP به دلیل ساختار آن، از فرآیند TCP Retransmission برای ارسال مجدد پکت‌ها استفاده می‌شود. با بررسی داده‌های pcap رکورد شده سرور و کلاینت به نتایج زیر می‌رسیم:

Severity	Summary	Group	Protocol	Count
Error	Bad checksum [should be 0x32a1]	Checksum	TCP	430
Warning	This frame is a (suspected) out-of-order segment	Sequence	TCP	244
Note	This frame is a (suspected) fast retransmission	Sequence	TCP	20
Note	This frame is a (suspected) retransmission	Sequence	TCP	70
Chat	Connection establish request (SYN): server port 5201	Sequence	TCP	1

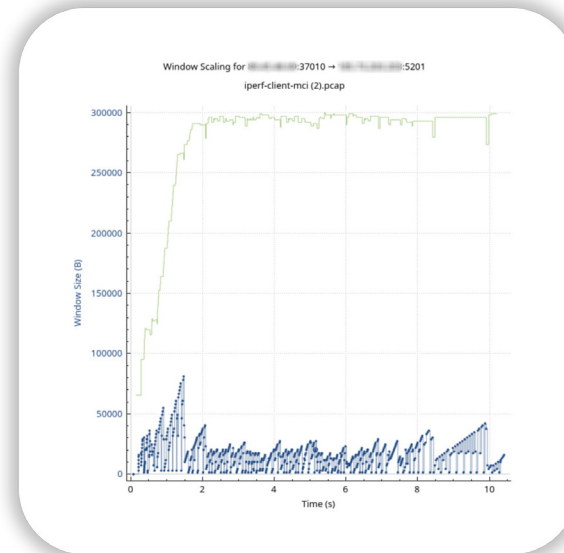
Severity	Summary	Group	Protocol	Count
Error	Bad checksum [should be 0xf1a]	Checksum	TCP	8
Warning	This frame is a (suspected) out-of-order segment	Sequence	TCP	97
Warning	Previous segment(s) not captured (common at capture start)	Sequence	TCP	72
Note	This frame is a (suspected) fast retransmission	Sequence	TCP	19
Note	This frame is a (suspected) retransmission	Sequence	TCP	86
Chat	Connection establish request (SYN): server port 5201	Sequence	TCP	1

دید آماری دو سرور

در نتیجه‌ی این اتفاق با فعال شدن مکانیزم Congestion Control، وقفه‌های قابل توجهی در ارسال ترافیک به وجود می‌آید. در واقع کاربر در صورت آپلود یک فایل حتی اگر موفق شود پس از تلاش چند باره این کار را به پایان برساند باید بیش از دو برابر به اپراتور خود پول پرداخت کند و چندین برابر زمان بگذارد.

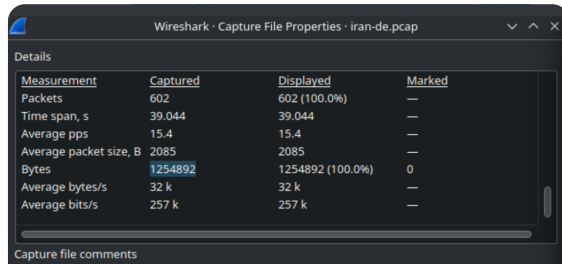


نمودار داده ارسالی (زرد) و داده ارسالی دریافت شده توسط سرور (سبز)

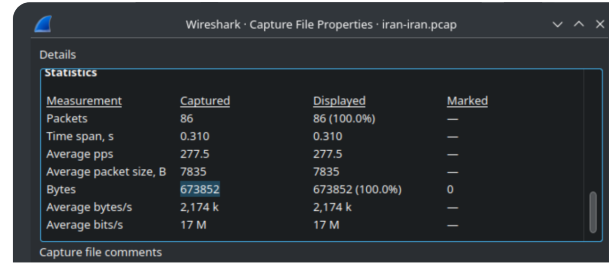


نمودار بایت های خروجی (آبی) نسبت به زمان.

همان‌طور که در تصویر بالا مشخص است همانند پروتکل UDP، اختلال ۵۰ درصدی بر روی TCP هم وجود دارد.



Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	602	602 (100.0%)	—
Time span, s	39.044	39.044	—
Average pps	15.4	15.4	—
Average packet size, B	2085	2085	—
Bytes	1254892	1254892 (100.0%)	0
Average bytes/s	32 k	32 k	—
Average bits/s	257 k	257 k	—



Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	86	86 (100.0%)	—
Time span, s	0.310	0.310	—
Average pps	277.5	277.5	—
Average packet size, B	7835	7835	—
Bytes	673852	673852 (100.0%)	0
Average bytes/s	2,174 k	2,174 k	—
Average bits/s	17 M	17 M	—

تأثیر مالی این اختلال برای کاربر نهایی

(راست) ایران به ایران (چپ) ایران به آلمان - نتیجه یکی از تست‌ها که بایت‌ها ۱.۸ برابر شده‌اند.

اگر اطلاعات شفاف‌تری از درگاه‌های بین‌المللی منتشر می‌شد، می‌توانستیم به صورت دقیق‌تر بگوییم که مردم ایران ماهانه در حال پرداخت چند هزار میلیارد تومان پول جرمه‌ی گناه نکرده و اختلالی هستند که غیرقانونی به آنان تحمیل شده است.

وجود این اختلالات باعث شده که بایت‌های (ترافیک) ردوبدل شده با سرورهای خارج از کشور به دلیل retransmission‌های زیاد، به طور میانگین ۲ برابر شود. این موضوع که عامل اصلی کیفیت فوق‌العاده پایین اینترنت در کشور است، تأثیر مستقیمی هم روی مصرف‌کننده اینترنت می‌گذارد. برای مثال در زمان نوشتن این مقاله بسته یک ماهه ۷ گیگابایت اینترنت موبایل همراه اول ۲۸,۲۰۰ تومان است^۱. اما کاربر برای مصرف ۷ گیگ در ماه عملاً مجبور هست ۲ بار این بسته را خریداری کند و ۲ برابر یعنی ۵۶,۴۰۰ تومان هزینه کند.

بررسی فرضیه بر روی اینترنت ایرانسل

اینترنت در ایران در انحصار شرکت ارتباطات زیرساخت است. پیش فرض تجهیزات فیلترینگ هم در شبکه شرکت زیرساخت مستقر است. اما همان طور که در مصوبه‌ی شماره ۴ جلسه ۳۱۳ سازمان تنظیم مقررات در تاریخ ۱۳۹۹/۱۱/۱۲، مشخص است^۱ اپراتورهای اینترنتی اجازه دارند تا با سرمایه‌گذاری، خرید تجهیزات فیلترینگ و نصب آن در داخل شبکه‌ی خود، از تخفیف ۱۰٪ تا ۱۵٪ خرید اینترنت بهره‌مند شوند. همراه اول و ایرانسل هر دو با نصب این تجهیزات در داخل شبکه‌ی خود، باعث شدت یافتن اختلالات و آسیب رساندن این تجهیزات به شبکه‌ی داخل کشور و ترافیک بین اپراتوری شده‌اند.

همراه اول از تجهیزات فیلترینگ شرکت یافتار و شرکت ایرانسل از تجهیزات فیلترینگ شرکت دوران استفاده می‌کند. در نتیجه رفتار این شرکت‌ها و اعمال سیاست‌های آن‌ها نیز با یکدیگر متفاوت است.

در شبکه ایرانسل حتی امکان تست گرفتن به کمک iperf یا iperf3 وجود ندارد و در مسیر داخل-به-خارج پکت‌ها به طور کامل فیلتر می‌شوند. همچنین استفاده از پروتکل SSH در ایرانسل به دلیل کندی بسیار زیاد، عملاً غیرممکن است.

No.	Time	Source	Destination	Protoc	Seq	Identification	Info
247	6.916639	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	2606:4700:3037::	TCP	2343180120		59470 → 443 [ACK] Seq=470 Ack=217574 Win=417856 Len=0 TSval=2403414739 TSecr=931400907
248	6.917458	2606:4700:3037::	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	TCP	2405566593		443 → 59470 [PSH, ACK] Seq=217574 Ack=470 Win=90112 Len=1388 TSval=931400907 TSecr=2403414704 [T
249	6.917680	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	2606:4700:3037::	TCP	2343180120		59470 → 443 [ACK] Seq=470 Ack=218882 Win=420704 Len=0 TSval=2403414740 TSecr=931400907
250	6.917459	2606:4700:3037::	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	TLS	2405567901		Application Data [TCP segment of a reassembled PDU]
251	6.917940	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	2606:4700:3037::	TCP	2343180120		59470 → 443 [ACK] Seq=470 Ack=221578 Win=426112 Len=0 TSval=2403414741 TSecr=931400909
252	6.921463	2606:4700:3037::	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	TCP	2405570597		443 → 59470 [PSH, ACK] Seq=221578 Ack=470 Win=90112 Len=2096 TSval=931400913 TSecr=2403414709 [T
253	6.921697	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	2606:4700:3037::	TCP	2343180120		59470 → 443 [ACK] Seq=470 Ack=224274 Win=431488 Len=0 TSval=2403414744 TSecr=931400913
254	7.525651	2606:4700:3037::	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	TCP	2405573293		443 → 59470 [PSH, ACK] Seq=224274 Ack=470 Win=90112 Len=1348 TSval=931401516 TSecr=2403414744 [T
255	7.526765	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	2606:4700:3037::	TCP	2343180120		59470 → 443 [ACK] Seq=470 Ack=225622 Win=434336 Len=0 TSval=2403415349 TSecr=931401516
256	12.330728	2606:4700:3037::	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	TCP	2405574641		443 → 59470 [PSH, ACK] Seq=225622 Ack=470 Win=90112 Len=1186 TSval=931406321 TSecr=2403415349 [T
257	12.331843	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	2606:4700:3037::	TCP	2343180120		59470 → 443 [ACK] Seq=470 Ack=226808 Win=437216 Len=0 TSval=2403420154 TSecr=931406321
258	12.330733	2606:4700:3037::	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	TCP	2405575827		443 → 59470 [PSH, ACK] Seq=226808 Ack=470 Win=90112 Len=1388 TSval=931406322 TSecr=2403415349 [TCP se
259	12.333027	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	2606:4700:3037::	TCP	2343180120		59470 → 443 [ACK] Seq=470 Ack=228196 Win=440064 Len=0 TSval=2403420155 TSecr=931406322
260	12.333342	2606:4700:3037::	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	TCP	2405577215		443 → 59470 [PSH, ACK] Seq=228196 Ack=470 Win=90112 Len=660 TSval=931406322 TSecr=2403415349 [TCP
261	12.334309	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	2606:4700:3037::	TCP	2343180120		59470 → 443 [ACK] Seq=470 Ack=228856 Win=442848 Len=0 TSval=2403420157 TSecr=931406322
262	12.334833	2606:4700:3037::	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	TCP	2405577875		443 → 59470 [PSH, ACK] Seq=228856 Ack=470 Win=90112 Len=2048 TSval=931406325 TSecr=2403415349 [TCP
263	12.336075	2a01:5ec0:1803:f1d:a55:31ff::	2606:4700:3037::	TCP	2343180120		59470 → 443 [ACK] Seq=470 Ack=230904 Win=446944 Len=0 TSval=2403420158 TSecr=931406325

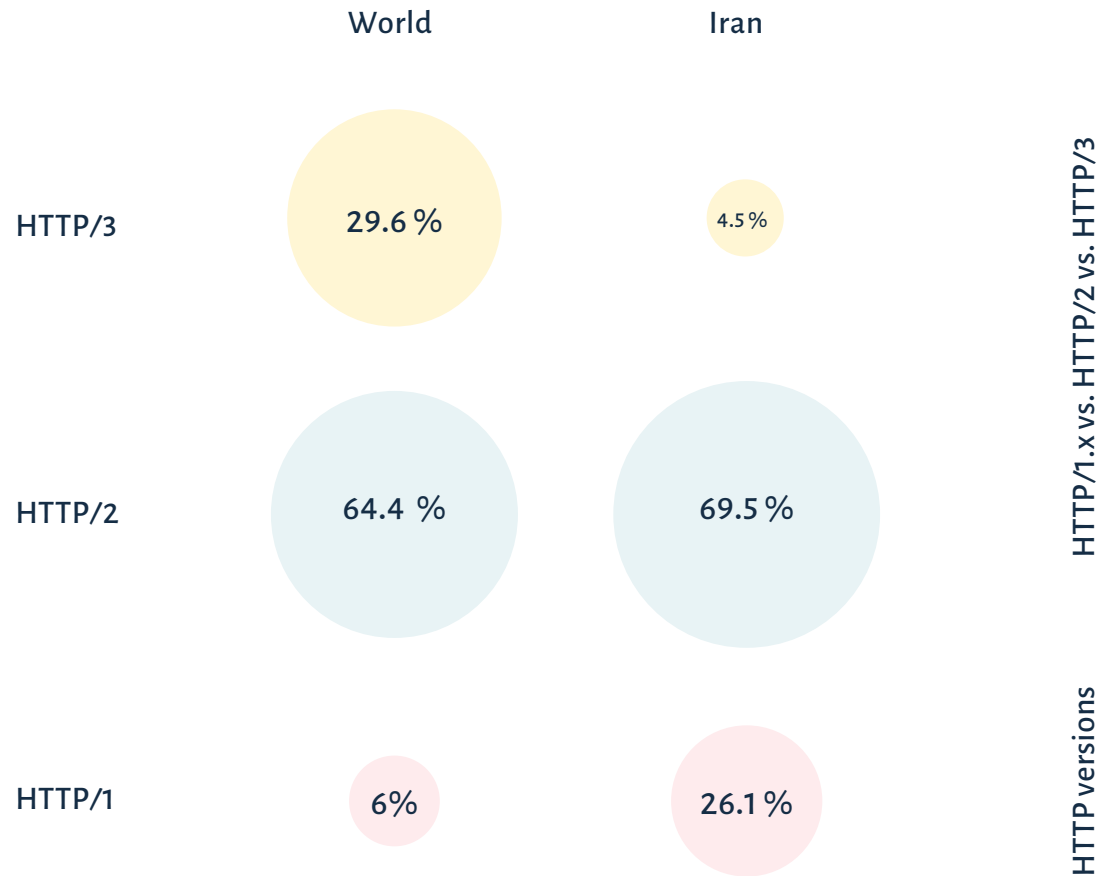
به صورت کلی اختلالات در ایرانسل به طور قطع و وصل ارتباط در بسامدهای کوتاه، رخ می‌دهد. این نوع اختلال در پروتکل‌هایی مانند HTTP به صورت گیر کردن دانلود، در SSH به شکل کندی در ارسال دستورات و در multimedia به صورت قطع شدن استریم داده (به طور مثال پرش صدا و تصویر در مکالمه)، خود را نشان می‌دهند.

در تصویر زیر، قطعی چند ثانیه‌ای در شبکه ایرانسل در تست انجام شده دیده می‌شود. از ثانیه ۷/۵ تا ۱۲/۳ هیچ دیتایی به کاربر ایرانی نمی‌رسد، سپس دانلود ادامه پیدا می‌کند، دوباره از ثانیه ۱۵/۷ تا ۳۳/۷ همه چیز متوقف می‌شود.

دنیاروبه جلو، ماروبه عقب

پروتکل HTTP/2 مشکل Head of Line blocking را در لایه Application حل می‌کند و اجازه می‌دهد در یک کانکشن بتوانیم چندین درخواست (استریم) HTTP را همزمان ارسال کنیم. پروتکل HTTP/2 از پروتکل TCP استفاده می‌کند و در نتیجه مشکل Head of line blocking همچنان در لایه انتقال وجود دارد، یعنی اگر کیفیت شبکه پایین باشد و پکت‌لاست داشته باشیم، به دلیل گارانتی پروتکل TCP در ترتیب رسیدن پکت‌ها، حتی پکت‌هایی که زودتر ارسال شده باشند هم باید منتظر Retransmission پکت‌های از دست رفته بمانند.

پروتکل HTTP/3 به جای TCP از QUIC (که بر روی پروتکل UDP طراحی شده است) استفاده می‌کند و این مشکل را به طور کامل حل می‌کند، به طوری که اگر یک درخواست (استریم) پکت‌لاست داشته باشد، این موضوع باعث نمی‌شود که بقیه درخواست‌ها در انتظار بمانند. در تئوری وجود چنین پروتکلی روی شبکه ایران می‌توانست بسیار کمک کننده باشد، ولی در ایران به دلیل این اختلال ۵۰٪ به جز پروتکل DNS امکان استفاده از پروتکل UDP با سختی و اختلال زیادی مواجه است و در نتیجه استفاده کاربران ایرانی از پروتکل HTTP/3 بسیار پایین است.



در نهایت برخلاف تمام جهان نه تنها نمی‌توانیم از مزایای HTTP 2 و HTTP 3 به درستی استفاده کنیم، بلکه تست‌های واقعی نشان می‌دهد، HTTP 1.1 به دلیل استفاده TCP Connection بیشتر، در ایران بازدهی بیشتری دارد! یا درست‌تر است بگوییم پروتکل‌های HTTP 2 و HTTP 3 در ایران به جای افزایش بازدهی، در بیشتر موارد باعث کاهش بازدهی می‌شوند.

اطلاعات رادار آروان کلاد - مشکلات Bing

رادار آروان کلاد برای مدت طولانی به صورت پیوسته، اختلالات گسترده بر روی Bing را نمایش می‌دادند. این اختلالات همانند رفتار تحلیل شده در بالا به صورت رندم ولی پرتکرار در سراسر کشور و دیتاسنترهای مختلف رخ می‌داد.^۱



۱. نمایش اختلال Bing در ۸ دیتاسنتر مختلف در سراسر ایران - ۱ تیر ۱۴۰۲

```
~ $ curl -I https://www.bing.com -v
* Trying [redacted]:443...
* Connected to www.bing.com [redacted] port 443 (#0)
* ALPN, offering h2
* ALPN, offering http/1.1
* successfully set certificate verify locations:
* CAfile: /etc/ssl/certs/ca-certificates.crt
* CApath: /etc/ssl/certs
* TLSv1.3 (OUT), TLS handshake, Client hello (1):
* Operation timed out after 300608 milliseconds with 0 out of 0 bytes received
* Closing connection 0
curl: (28) Operation timed out after 300608 milliseconds with 0 out of 0 bytes received
```

بررسی‌های فنی نشان داد، به صورت کلی بر روی تمام IP‌های Akamai به عنوان بزرگترین Enterprise CDN جهان جز در مواردی که به صورت موردی whitelist شده‌اند، به صورت آگاهانه اختلال ایجاد شده است، Bing تنها یکی از صدها هزار سرویس حیاتی‌ای است که از Akamai سرویس می‌گیرد، اسکایپ (۴.۶٪ اختلال)، اپل (۸.۴٪ اختلال)، پینترست (۴.۸٪ اختلال)، آی‌کلاد (۲۱٪ اختلال)، مایکروسافت (۶.۷٪ اختلال) از دیگر وبسایت‌های مهم سرویس گیرنده از آکامای هستند. درخواست کاربر در برخی اپراتورها در مرحله TLS Handshake Client متوقف می‌شد و در برخی از اپراتورها، هیچ پاسخی به پکت‌های ارسالی کاربر به این موتور جست‌وجوی مهم، دریافت نمی‌شد.

اختلال عمدی بر روی ترافیک Asymmetric

از دیگر مشکلات کیفی اینترنت کشور ایجاد اختلال عمدی بر روی ترافیک Asymmetric است. در دنیا متداول است که به دلایل مختلف تجاری/فنی یک اپراتور اینترنتی از یک لینک اینترنتی برای ارسال و از لینک اینترنتی دیگری برای دریافت اطلاعات استفاده کند.

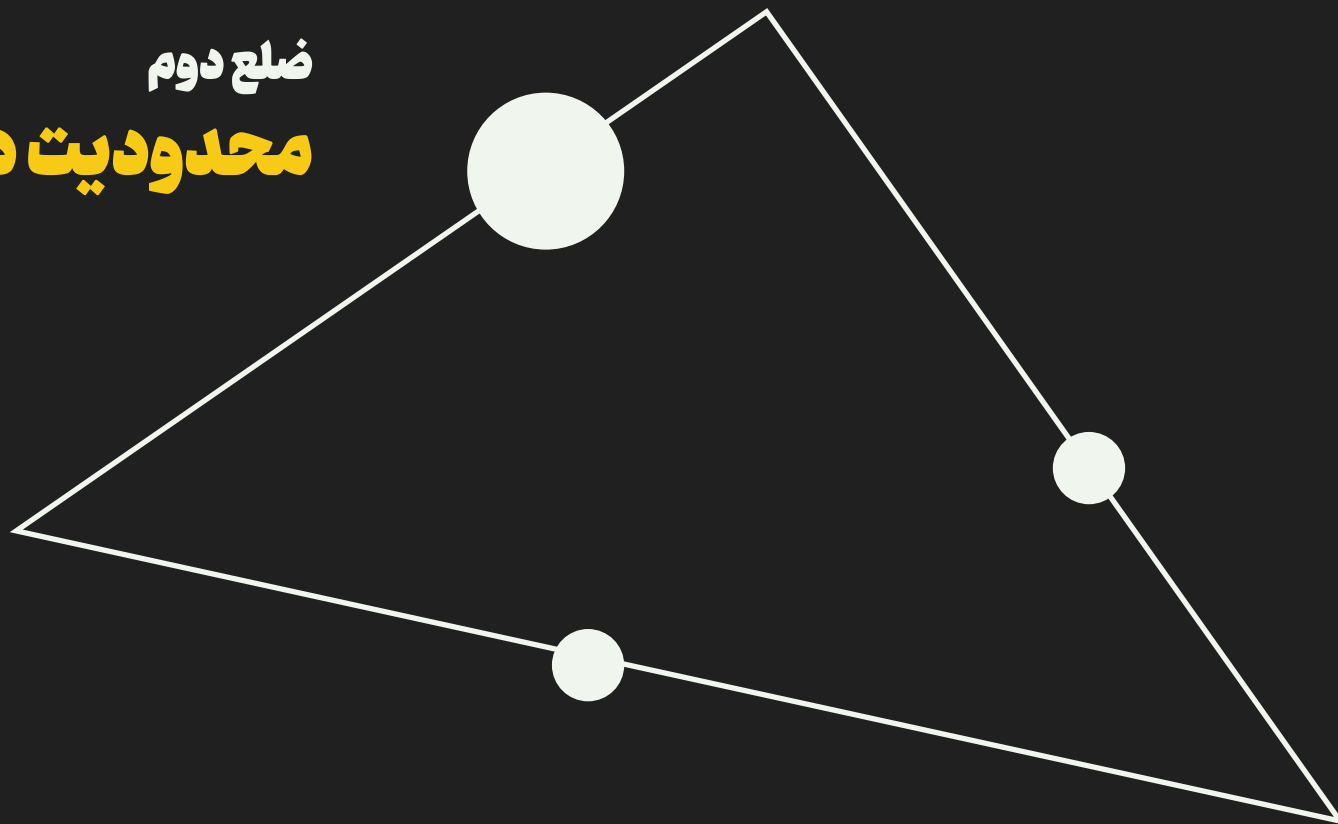
شرکت‌های توزیع کننده اینترنت (ISP) باید اجازه داشته باشند بر اساس پالیسی‌های فنی، سیاستی و درآمدی خود از مسیرهای مختلف برای مسیریابی اینترنت استفاده کنند. این امر در دنیای اینترنت یک موضوع حل شده است و اپراتورهای مختلف در مقیاس جهانی به دلایل فنی/مالی این کار را انجام می‌دهند. ولی فیلترینگ در ایران به حالت stateful در شبکه قرار گرفته است. در این حالت اگر بسته‌های برگشتی از مسیری متفاوت از مسیر رفت وارد مازول فیلترینگ شوند به صورت خودکار Drop خواهند شد. به عبارت ساده‌تر در صورتی که به صورت سهوی ترافیک رفت و برگشت یکسان نباشد، یا در صورتی که به دلایل اقتصادی اپراتور بخشی از ترافیک را به صورت Asymmetric مسیریابی کند، اختلالات اینترنت افزایش می‌یابد، موضوعی که نشان داده در شبکه کشور، کم تکرار نبوده است.

در نهایت به نظر می‌رسد با وجود تمام سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در زمینه فیلترینگ هوشمند، هیچکدام از پیمانکاران تکنولوژی تشخیص پروکسی‌ها مبتنی بر HTTPS (مانند v2ray و trojan) را نداشته‌اند و برای جبران این موضوع در اقدامی غیرقانونی شرکت ارتباطات زیرساخت اختلالات گسترده‌ای را در لایه ۴ شبکه ایجاد کرده است.

C E N S O R S H I P












ضلع دوم

محدودیت در اینترنت ایران



ضلع دوم اینترنت ایران بسیار محدود است

همان طور که در مقدمه گفته شد، ایران پس از چین یکی از محدودترین اینترنت‌های جهان را دارد. بر اساس داده‌های استخراج شده از OONI، وضعیت فیلترینگ ۱۰۰ وبسایت در دسته‌بندی‌های مختلف در ۱۰۰ کشور برتر جهان از نظر تولید ناخالص ملی را مقایسه کردیم و در نهایت مشخص شد چین، ایران، روسیه، مصر و عربستان سعودی به ترتیب بیشترین سهم را از وبسایت‌های فیلتر شده دارند. در این بررسی همان طور که از دست‌بندی‌ها مشخص است، هیچ وبسایتی با محتوای پورنوگرافی وجود ندارد.

Country	Anonymization and circumvention tools	Communication Tools	Culture	Human Rights Issues	Intergovernmental Organizations	LGBTQ+	Media sharing	News Media	Public Health	Search Engines	Social Networking	Grand Total
 China	4	4	1	3		1	5	18		2	12	50
 Iran	3	3		3		1	7	14			14	45
 Egypt	3	2		3	1		2	8		1	2	22
 Russian	2			1			2	5			6	16
 Oman	1	2									5	8
 Saudi Arabia	2	1				1	1				2	7
 UAE	2			1		1					2	6
 Jordan	2						1				3	6
 Turkey	1						1	1	1		1	5
 MALAYSIA												0
 KOREA												0

#	Country	count	%
1	 China	125	41.67%
2	 Iran, Islamic Rep.	100	33.33%
3	 Egypt, Arab Rep.	62	20.67%
4	 Russian Federation	41	13.67%
5	 Indonesia	14	4.67%
6	 Saudi Arabia	13	5.68%
7	 Turkiye	12	4.00%
8	 India	12	4.00%
9	 Vietnam	11	3.67%
10	 Venezuela, RB	9	3.00%
...	...		
43	 Switzerland	0	0.00%
44	 United States	0	0.00%
45	 Norway	0	0.00%
46	 Singapore	0	0.00%
47	 Canada	0	0.00%
48	 Poland	0	0.00%
49	 Mexico	0	0.00%
50	 Japan	0	0.00%
	Grand Total	485	3.42%

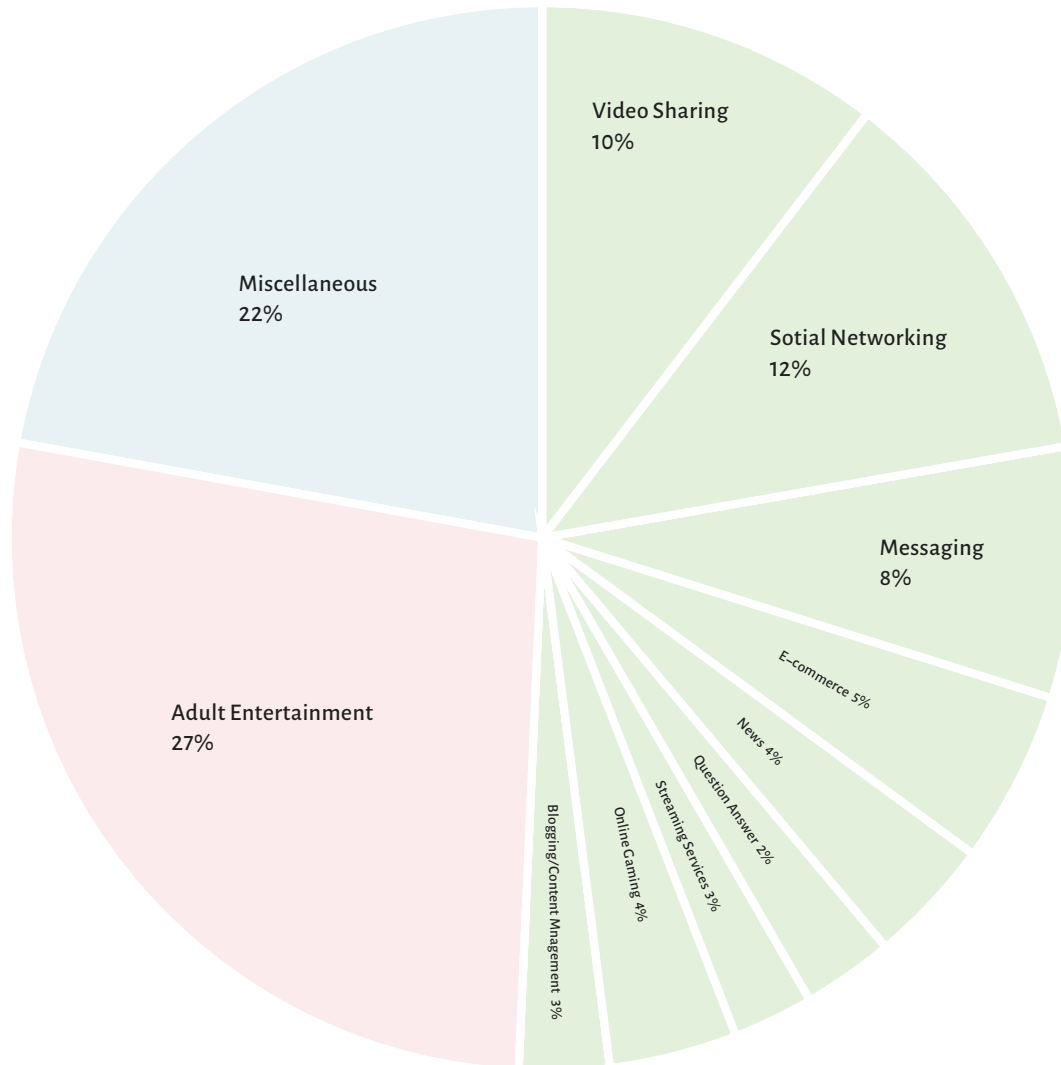
برای افزایش اطمینان از رده‌بندی انجام شده، با افزایش ۳ برابری جامعه آماری، تعداد وبسایت‌ها را به ۳۰۰ وبسایت افزایش دادیم، اگرچه جایگاه روسیه با مصر و جایگاه اندوزی با عربستان سعودی جابه‌جا شد، اما چین و ایران جایگاه قهرمانی و نایب‌قهرمانی خود را حفظ کردند.

در بخش قبلی ۱۰۰ و ۳۰۰ وبسایت نمونه‌گیری شده به انتخاب ooni بوده است. برای اطمینان بیشتر از اعتبار نمونه ۲۰۰ وبسایت برتر جهان (بر اساس گزارش Similar Web) را استخراج و با یک اسکریپت فیلتر بودن یا نبودن دامنه‌ی اصلی آن‌ها در ایران را بررسی کردیم. می‌بینیم که ۶۵ وبسایت (۳۲٫۵٪) از این لیست در ایران فیلتر است.^۱ لیستی که بیشتر از نیمی از آن مرتبط با وبسایت‌هایی با کارکرد زندگی اجتماعی است.

راستی‌آزمایی اطلاعات با بررسی ۲۰۰ سایت برتر SimilarWeb

Category	Similar	Domain	Category	Count	Domain	Category	Count	Domain
			Miscellaneous	33	turbopages.org	Messaging	100	messenger.com
Video Sharing	2	youtube.com	Adult Entertainment	34	spar****	Adult Entertainment	106	rule****
Social Networking	3	facebook.com	Adult Entertainment	46	strip****	Messaging	114	telegram.org
Social Networking	4	instagram.com	Online Gaming	48	twitch.tv	Adult Entertainment	115	epor****
Social Networking	5	twitter.com	Miscellaneous	51	fandom.com	Adult Entertainment	116	miss****
Adult Entertainment	7	xvid****	Adult Entertainment	52	chat****	Miscellaneous	121	wp.pl
Adult Entertainment	10	por****	Question and Answer	61	quora.com	Adult Entertainment	130	xvide****
Adult Entertainment	11	xnxx****	E-commerce	67	ozon.ru	Adult Entertainment	131	fc2****
Video Sharing	14	tiktok.com	E-commerce	68	wildberries.ru	Miscellaneous	136	noodlemagazine.com
Social Networking	17	vk.com	Messaging	71	t.me	News	140	foxnews.com
Social Networking	18	reddit.com	Adult Entertainment	84	nhen****	Miscellaneous	142	jw.org
Messaging	20	whatsapp.com	Miscellaneous	88	pixiv.net	Blogging	146	wordpress.com
Adult Entertainment	22	xham****	E-commerce	91	taobao.com	Adult Entertainment	153	xham****
Video Sharing	28	bilibili.com	E-commerce	96	shein.com	Messaging	156	line.me
Streaming Services	30	netflix.com	Question and Answer	97	zhihu.com	Adult Entertainment	157	livej****

۱. به دلیل ادغام زیردامنه‌ها رتبه دامنه‌ها در جدول از ۱ تا ۲۳۰ ذکر شده است.








Miscellaneous	159	directa.it
Miscellaneous	162	onet.pl
Adult Entertainment	164	youp****
Online Gambling	167	bet365.com
Adult Entertainment	170	bong****
Miscellaneous	175	sohu.com
Online Gaming	176	fmkorea.com
Messaging	178	snapchat.com
Adult Entertainment	179	hitom****
Miscellaneous	180	zoro.to
Miscellaneous	182	wattpad.com
Miscellaneous	184	interia.pl
Miscellaneous	201	nicovideo.jp
Adult Entertainment	202	ixx****
Adult Entertainment	212	por****
Streaming Services	213	hotstar.com
E-commerce	214	shopee.co.id
Miscellaneous	224	163.com
Adult Entertainment	228	tnaf****
Miscellaneous	229	kinopoisk.ru
Adult Entertainment	230	redt****

بررسی وضعیت شبکه‌های اجتماعی بر اساس دیتای Surfshark

Social media Censorship



 Iran	×	×	×	×	×	×
 UAE ¹	✓	✓	✓	✓	×	×
 Turkey	✓	✓	✓	✓	✓	✓
 Malaysia	✓	✓	✓	✓	✓	✓
 South Korea	✓	✓	✓	✓	✓	✓

وبسایت Surfshark با تمرکز بر روی تجمیع داده‌های قطع و سانسور اینترنت در سراسر جهان فعالیت می‌کند. اطلاعات ثبت شده در این پایگاه را استخراج و ۱۰۰ کشور برتر جهان بر اساس تولید ناخالص ملی را از نظر فیلترینگ شبکه‌های اجتماعی با یکدیگر مقایسه کردیم.^۱

شش شبکه‌ی اجتماعی پرمخاطب جهان یعنی فیسبوک، توئیتر، یوتیوب، اینستاگرام، تلگرام و واتساپ در این بررسی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند.

ایران، چین و ترکمنستان تنها کشورهایی هستند که هر ۶ شبکه اجتماعی در آن‌ها فیلتر است. و در نهایت فقط ۱۱ کشور هستند که حداقل یک شبکه اجتماعی در آن فیلتر است. این گزارش هم بار دیگر نشان می‌دهد اینترنت ایران یکی از محدودترین اینترنت‌های جهان است.

^۱ <https://surfshark.com/research/internet-censorship>

آیا گزارش‌های دیگر هم این داده‌ها را تایید می‌کند:

یکی دیگر از گزارش‌هایی که محدودیت اینترنت در سراسر جهان را بررسی می‌کند، گزارش Freedom on the Net توسط Freedom House است. در این گزارش نیز چین، میانمار و ایران در بین ۷۰ کشور بررسی شده در سال ۲۰۲۲ محدودترین اینترنت جهان را دارند!

#	Country	Total Score
1	 Iceland	95
2	 Estonia	93
3	 Costa Rica	88
4	 Canada	87
5	 Taiwan	79
.	.	.
.	.	.
.	.	.
66	 Vietnam	22
67	 Cuba	20
68	 Iran	16
69	 Myanmar	12
70	 China	10

فیلترینگ و خودتحریمی گسترده داخلی

عجیب‌تر از فیلتر کردن سایت‌های خارجی، فیلتر کردن سایت‌های داخلی برای کاربران خارج از کشور است. بسیاری از وبسایت‌های دولتی و بانک‌های ایرانی برای کاربران بین‌المللی در دسترس نیستند. در بررسی انجام شده از بین ۱۰۰ وبسایت برتر دولتی ایران ۵۷ وبسایت از خارج از کشور در دسترس نیست. امیدواریم از کنار این فاجعه به راحتی عبور نکنیم، وبسایت‌های مهم کشور از جمله مجلس، وزارت‌خانه‌ها، سازمان‌های بزرگ کشور، شاپرک و... برای مردم جهان، برای ایرانیان خارج از کشور و برای ۹۶٪ مردم ایران که به صورت روزانه از VPN استفاده می‌کنند در دسترس نیست!

در این لیست می‌توانید اسامی ۵۷ وبسایت دولتی (از ۱۰۰ وبسایت برتر دولتی) که از خارج از کشور در دسترس نیستند را مشاهده کنید:

codal.ir	سامانه اطلاع‌رسانی ناشران کدال
mrud.ir	وزارت راه و شهرسازی
sanjesh.org	سازمان سنجش آموزش کشور
isti.ir	معاونت علمی و فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهوری
ihio.gov.ir	سازمان بیمه سلامت ایران
bank-maskan.ir	صفحه اصلی - وب سایت بانک مسکن
farhang.gov.ir	وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی
behdasht.gov.ir	وزارت بهداشت
majlis.ir	مجلس شورای اسلامی
irica.ir	گمرک جمهوری اسلامی ایران
eadl.ir	درگاه ملی قوه قضاییه
mporg.ir	سازمان برنامه و بودجه کشور
icana.ir	خبرگزاری خانه ملت
iranianasnaf.ir	دبیرخانه هیئت عالی نظارت
rahvar120.ir	پلیس راهنمایی و رانندگی

shaparak.ir	شاپرک
ikco.ir	ایران خودرو
bmi.ir	بانک ملی ایران
tamin.ir	تامین اجتماعی
tax.gov.ir	میز خدمت عملیات الکترونیکی مالیاتی
enamad.ir	ای‌نماد
tci.ir	پرتال مخابرات ایران
medu.ir	وزارت آموزش و پرورش
ssaa.ir	سازمان ثبت اسناد و املاک کل کشور
epolice.ir	خدمات الکترونیک انتظامی پلیس ۱۰+
ntsw.ir	سامانه جامع تجارت ایران
setadiran.ir	سامانه تدارکات الکترونیکی دولت
samandehi.ir	ساماندهی
mcls.gov.ir	وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی
cbi.ir	بانک مرکزی ایران

جای تاسف است که وزارت ارتباطات خود پیش‌تاز این رفتار عجیب است، وبسایت‌های وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، سازمان تنظیم مقررات و شرکت ارتباطات زیرساخت هیچکدام از خارج از کشور در دسترس نیستند. اینکه وزارت ارتباطات همچنان وبسایت‌های خود را به زبان انگلیسی به‌روزرسانی می‌کند هم از پارادوکس‌های عجیب است.

divan-edalat.ir	دیوان عدالت اداری
ikcopress.ir	اخبار ایران خودرو
iranair.com	هواپیمایی جمهوری اسلامی ایران
mosharekatha.ir	سازمان مدارس و مراکز غیردولتی و توسعه مشارکت‌های مردمی
tehranedu.ir	اداره کل آموزش و پرورش شهر تهران
imidro.gov.ir	سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)
tpww.ir	شرکت آب و فاضلاب استان تهران
karaj.ir	شهرداری کرج
medu.gov.ir	وزارت آموزش و پرورش
maj.ir	وزارت جهاد کشاورزی
gilan.ir	استاندارداری گیلان
sampad.gov.ir	سمپاد

niopdc.ir	شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی ایران
cra.ir	سازمان تنظیم مقررات
inif.ir	صندوق نوآوری و شکوفایی
nlai.ir	سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران
irica.gov.ir	گمرک جمهوری اسلامی ایران
postbank.ir	پست بانک ایران
intamedia.ir	پورتال رسمی سازمان امور مالیاتی کشور
caa.gov.ir	سازمان هواپیمایی کشوری
ict.gov.ir	وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات
sanjeshp.ir	مرکز سنجش آموزش پزشکی
esata.ir	سازمان تامین اجتماعی نیروهای مسلح
bazresi.ir	سازمان بازرسی کل کشور
mcth.ir	وزارت میراث‌فرهنگی، گردشگری و صنایع‌دستی
dotic.ir	پایگاه ملی اطلاع رسانی قوانین و مقررات کشور
tavanir.org.ir	شرکت سهامی مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران

Location	Status	Packets sent/rec/lost(%)	Replies	Partner
30 Fail 0 Ok				
Berlin, Berlin, Germany	Bad <small>100% 0/0/0</small>	4/0/4(100%)	#1: Ping error: TimedOut #2: Ping error: TimedOut #3: Ping error: TimedOut #4: Ping error: TimedOut	IRANVPS
Prague, Czech Republic	Bad <small>100% 0/0/0</small>	4/0/4(100%)	#1: Ping error: TimedOut #2: Ping error: TimedOut #3: Ping error: TimedOut #4: Ping error: TimedOut	is*hosting
Erfurt, Thuringen, Germany	Bad <small>100% 0/0/0</small>	4/0/4(100%)	#1: Ping error: TimedOut #2: Ping error: TimedOut #3: Ping error: TimedOut #4: Ping error: TimedOut	Keyweb
Kyiv, Ukraine	Bad <small>100% 0/0/0</small>	4/0/4(100%)	#1: Ping error: TimedOut #2: Ping error: TimedOut #3: Ping error: TimedOut #4: Ping error: TimedOut	uaVPS
Caracas, Venezuela	Bad <small>100% 0/0/0</small>	4/0/4(100%)	#1: Ping error: TimedOut #2: Ping error: TimedOut #3: Ping error: TimedOut #4: Ping error: TimedOut	EXservers
Mumbai, India	Bad <small>100% 0/0/0</small>	4/0/4(100%)	#1: Ping error: TimedOut #2: Ping error: TimedOut #3: Ping error: TimedOut #4: Ping error: TimedOut	OneProvider
Zürich, Switzerland	Bad <small>100% 0/0/0</small>	4/0/4(100%)	#1: Ping error: TimedOut #2: Ping error: TimedOut #3: Ping error: TimedOut #4: Ping error: TimedOut	4VPS
Kyiv, Ukraine	Bad <small>100% 0/0/0</small>	4/0/4(100%)	#1: Ping error: TimedOut #2: Ping error: TimedOut #3: Ping error: TimedOut #4: Ping error: TimedOut	IT Army

برای متخصصان روشن است بهانه‌هایی مثل حملات DDoS و سایر حملات سایبری، غیرموجه و برای توجیه افکار عمومی است. سال‌هاست راهکارهای متنوعی برای جلوگیری از حملات DDoS وجود دارد که در ایران نیز به صورت گسترده توسط شرکت‌های مختلف ارائه و در بخش خصوصی مورد استفاده قرار می‌گیرد و در نهایت در صورت بروز رخدادهای خارج از کنترل، محدودیت جغرافیایی تنها برای چند دقیقه قابل قبول است نه اینکه به صورت عمومی با یک دستورالعمل گسترده انجام شود.

توجه داشته باشید که بسیاری از هک‌ها و نشت اطلاعات انجام شده در طول یک سال گذشته در رابطه با سامانه‌های دولتی‌ای بوده است که Iran Access شده بودند.

شیوع استفاده از فیلترشکن‌ها

فیلترینگ گسترده باعث شده است که فیلترشکن‌ها جزو جدانشدنی زندگی کاربران اینترنتی در ایران شوند. به گزارش پیوست ۹۶ درصد کاربران ایرانی از VPN یا روش‌های مختلف برای عبور از فیلترینگ استفاده می‌کنند.^۱

سیاست‌های نمایشی دولت نیز باعث شده است به بهانه مقابله با فیلترشکن‌ها، اختلال گسترده و سراسری را به اینترنت کشور تحمیل کنند. موضوعی که در فصل قبل به تفصیل مورد بررسی قرار گرفت. می‌توان به تفصیل آسیب‌های فرهنگی، امنیتی و اقتصادی شیوع VPN در کشور را بررسی کرد، ولی نکته‌ی مهم اینجاست که برای نزدیک کردن آمار استفاده از VPN به میانگین جهانی و استفاده آن در موارد ضروری باید به محدودیت‌های غیرمنطقی و اختلالات اینترنت پایان داد، نه آنکه به بهانه مبارزه با آن، اختلالات اینترنت را گسترش دهیم.

فیلترینگ افسار گسیخته قربانی می‌گیرد

سلام ممنونم از شما ما یه سایت جهانی داشتیم ایکس کانتست و یه نرم افزار که هممون روی گوشی هامون موقع پرواز داریم به اشم ایکس سی ترک ، بزرگترین کاربردش این بود که به صورت لایو خلبان هارو میدیدم ، چند ماهیه که بدون دلیل مشخص فیلتر شده و موقعیت هیچ خلبانی مشخص نیست موقع پرواز ، حتی نرم افزار های هواشناسی مون مثل ویندی الان فیلتره ، ما که صدامون نمیرسه ، شما حداقل اگه میتونی یه استوری بزارین ، شاید یکی از مسئولین دیدش ، ماها کمتر بمیریم ، متشکرم

در خرداد ۱۴۰۲ حادثه دلخراشی باعث فوت شدن «حسام گودرزی» خلبان ۴۲ ساله پاراگلایدر شد. این پیام یکی از دوستان حسام گودرزی بود که در یکی از گروه‌های تخصصی زیرساخت تلکام ارسال شده بود. هزاران نمونه از وبسایت‌ها و IP‌هایی وجود دارند، که بدون پشتوانه قانونی و منطقی در ایران محدود و فیلتر شده‌اند، بدون اینکه فرایندی برای دادخواهی وجود داشته باشد.

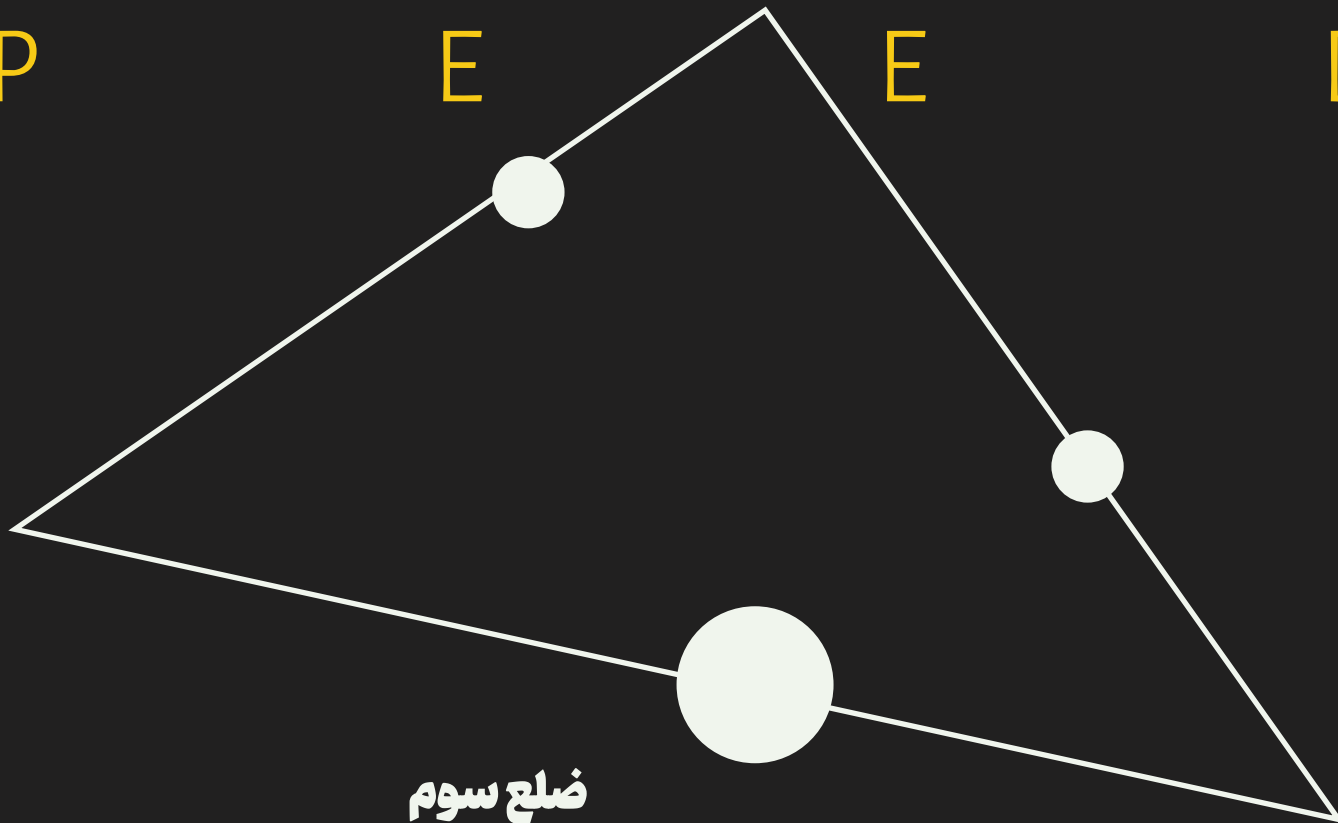
S

P

E

E

D



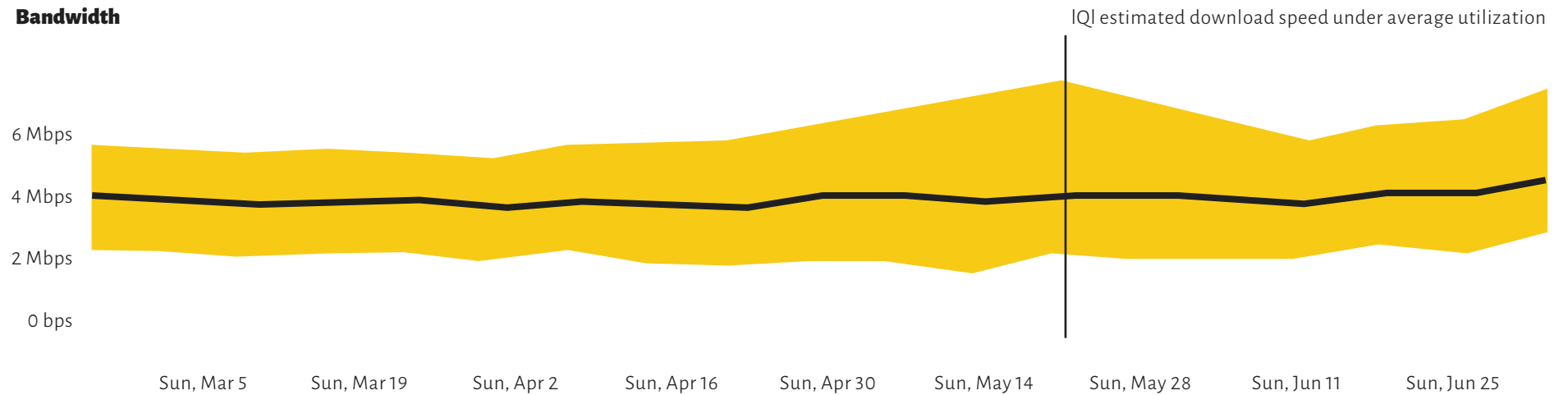
ضلع سوم

سرعت در اینترنت ایران

ضلع سوم سرعت اینترنت

میانگین سرعت کاربران ایرانی به گزارش رادار
کلادفلر در حدود 4Mbps بوده است.¹

Bandwidth



Rank in the world

rank	Country	Country	50% Avg (Mbps)
1	sg	 Singapore	67.4
2	kr	 Korea	60.3
3	hk	 Hong Kong	47.6
4	se	 Sweden	41.1
5	ch	 Switzerland	40.3
⋮			
26	ae	 UAE	26.7
39	my	 Malaysia	22.7
54	tr	 Turkey	12.6
⋮			
96	gh	 Ghana	4.2
97	ir	 Iran	4.1
98	sd	 Sudan	3.4
99	cm	 Cameroon	3.0
100	cu	 Cuba	2.3

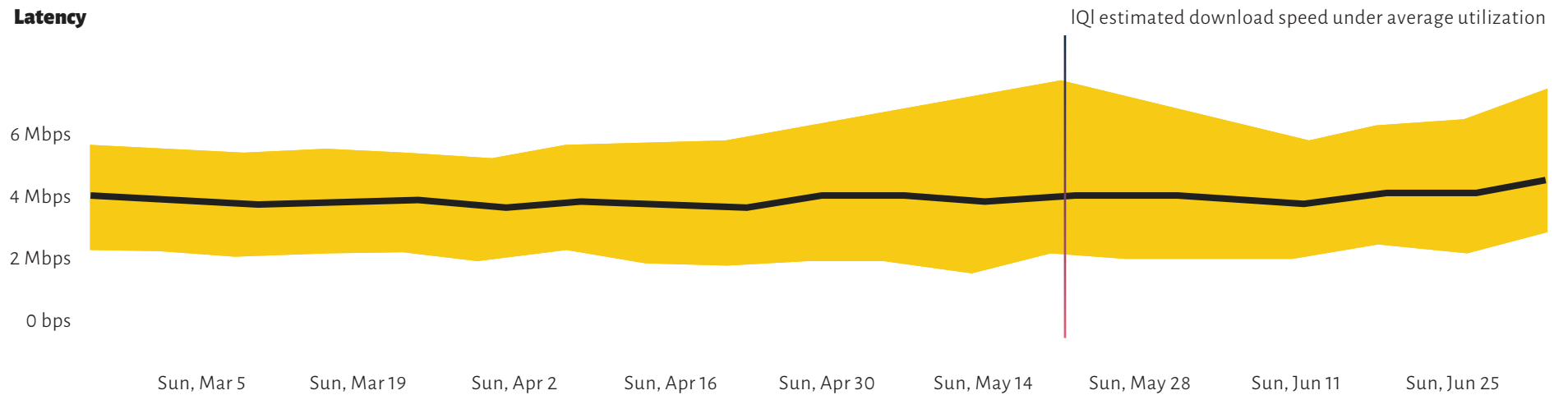
Rank in the world

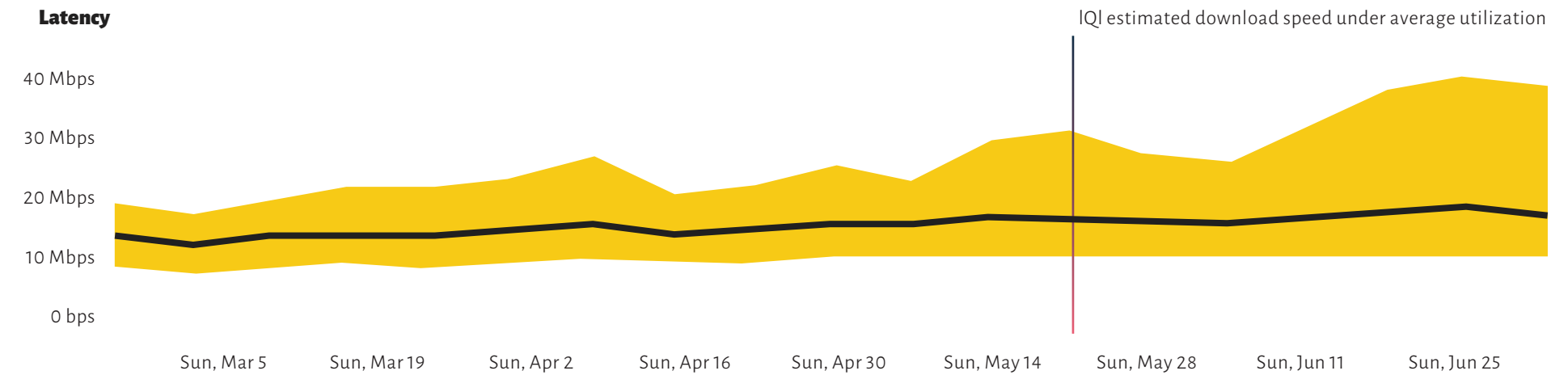
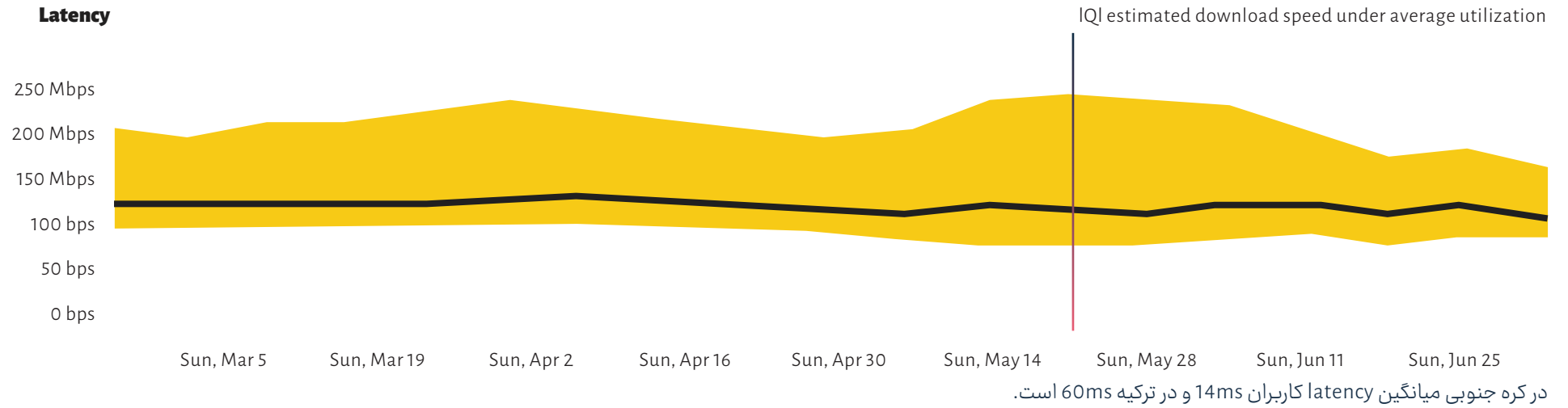
برای بررسی سرعت اینترنت در ایران داده‌های رادار کلادفلر را استخراج و به بررسی آن اقدام کردیم. همانند گزارش‌های فصل اول و دوم، ۱۰۰ کشوری که دارای بیشترین تولید ناخالص ملی هستند را انتخاب و آن‌ها را به ترتیب سرعت مرتب کردیم: نگاهی به کشورهای هم‌مرده ایران در آسیا نشان می‌دهد افزایش سرعت اینترنت یک شاخص حتمی در توسعه اقتصادی است. میانگین سرعت در ترکیه 12Mbps، مالزی 22Mbps، امارات 26Mbps و کره جنوبی 60Mbps است.

میزان تاخیر (Latency) شبکه

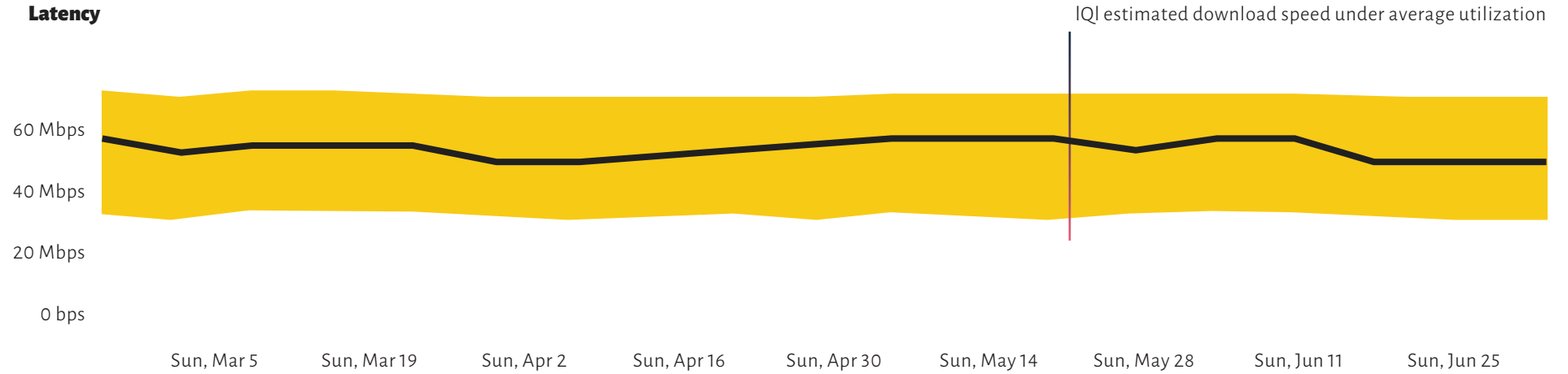
در بررسی سرعت شبکه، علاوه بر اندازه‌گیری Bandwidth می‌بایست تاخیر شبکه را نیز اندازه‌گیری کنیم. میانگین Latency کاربران ایرانی در دسترسی به وبسایت‌های مختلف از سراسر جهان در حدود 145ms و یکی از بالاترین تاخیرها در اینترنت جهان است.

Latency



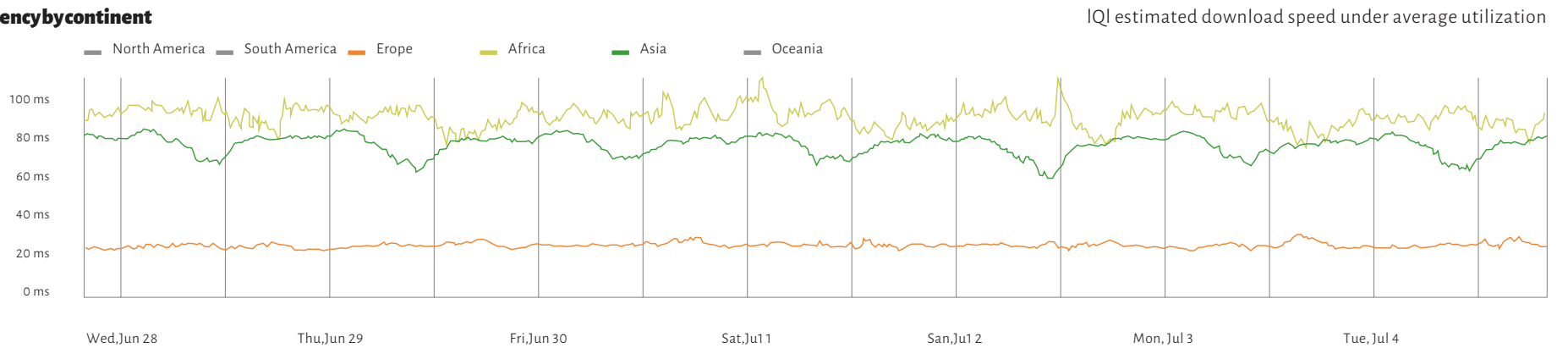


Latency



میانگین تاخیر اینترنت ایران حتی از میانگین latency کشورهای کمتر توسعه یافته آفریقایی نیز بیشتر است:

Latency by continent



Rank in the world

rank	Country	Country	50% Avg (Ms)
1	kr	 Korea	14.9
2	se	 Sweden	16.7
3	ch	 Switzerland	18.1
4	es	 Spain	19.4
5	no	 Norway	19.8
⋮			
31	ae	 UAE	28.8
42	my	 Malaysia	36.4
59	tr	 Turkey	56.6
⋮			
96	ir	 Iran	145.6
97	ng	 Nigeria	158.3
98	sd	 Sudan	160.8
99	cu	 Cuba	180.4
100	cm	 Cameroon	197.9


Latency Rank in the world

بار دیگر لیست ۱۰۰ کشور مورد بررسی قرار گرفته را استخراج و به مقایسه میانگین Latency این کشورها پرداختیم، در این رتبه‌بندی هم ایران جایگاهی بهتر از ۹۶/۱۰۰ ندارد:

اگر محدودیت بررسی ۱۰۰ کشور را لحاظ نکنیم، ایران از بین تمامی ۲۳۷ کشور بررسی شده در داده‌های رادار کلادفلر، از نظر Latency رتبه‌ی فاجعه‌آمیز ۲۰۳، و از نظر میانگین سرعت (پهنای باند) رتبه‌ی ۲۱۱ را خواهد داشت.

راستی‌آزمایی‌های Meter.net

در بررسی سرعت شبکه، علاوه بر اندازه‌گیری Bandwidth می‌بایست تاخیر شبکه را نیز اندازه‌گیری کنیم. میانگین Latency کاربران ایرانی در دسترسی به وبسایت‌های مختلف از سراسر جهان در حدود 145ms و یکی از بالاترین تاخیرها در اینترنت جهان است.

Country	Download (Mbits)				Download (Mbits)				Download (Mbits)			
	AVG	Q1	Median	Q3	AVG	Q1	Median	Q3	AVG	Q1	Median	Q3
 Iran	4,31	0,60	1,96	4,98	1,36	0,21	0,36	1,32	326	196	235	285

همچنین در رتبه‌بندی ۱۰۰ کشور با بالاترین سرعت اینترنت، ایران در لیست قرار ندارد. در این لیست نیز ژاپن، کره، دانمارک، اسرائیل و کانادا ۵ کشور با بالاترین سرعت اینترنت ثبت شده‌اند. پایین‌ترین رتبه جدول (جایگاه ۱۰۰) هم به تونس با میانگین سرعت دانلود 13.55Mbps تعلق گرفته است که باز هم ۳ برابر بیشتر از میانگین سرعت دانلود در ایران است.^۲

اطلاعات پایگاه Meter.net هم نشان می‌دهد میانگین سرعت دانلود در ایران^۱ برابر با 4.31Mbps است. گزارشی که اطلاعات کلادفلر را تایید می‌کند. در این گزارش میانگین سرعت آپلود 1.36Mbps و میانگین Latency حتی در وضعیتی بدتر از گزارش کلادفلر معادل 326ms است.

^۱ <https://www.meter.net/stats/country/iran>
^۲ <https://www.meter.net/stats/country/>

رتبه ایران در گزارش پایگاه Speedtest نیز رتبه قابل قبولی نیست.^۱ ایران در سرعت اینترنت همراه، رتبه ۶۴ و در اینترنت ثابت، رتبه ۱۴۶ را دارد.

میانگین سرعت نوشته شده در این گزارش برای اینترنت همراه 35.6Mbps و برای اینترنت ثابت 12.6Mbps است. در واقع سرعت گزارش شده برای ایران ۳ تا ۸ برابر سرعت گزارش شده در کلادفلر است. در بررسی دیگر کشورها هم اطلاعات مشابه است. به طور مثال برای امارات که در گزارش کلادفلر سرعتی برابر با 26Mbps اعلام شده است، در این گزارش به صورت میانگین 200Mbps گزارش شده است.

اما دلیل این موضوع به خاطر ساختار محاسبه و اندازه‌گیری سرعت توسط این سامانه است. در اسپیدتست اگرچه به صورت دستی امکان تغییر مکان فیزیکی سرورهای تست وجود دارد، اما به صورت پیش‌فرض کاربر را به نزدیک‌ترین سرور در همان کشور متصل می‌کند، در نتیجه بیش از آنکه سرعت اینترنت را اندازه‌گیری کند، سرعت ارتباطات داخلی را اندازه‌گیری می‌کند. در واقع با اسپیدتست به جای سنجش کیفیت سرویس اینترنت، به بررسی کیفیت لایه Access شبکه کشور می‌پردازند که این امر با تجربه کیفیت اینترنت مورد انتظار مردم خیلی تفاوت دارد.

چرا داده‌های Speedtest by Ookla اعداد متفاوتی را نشان می‌دهد؟



در نهایت مقایسه این اعداد نشان می‌دهد با تمام مشکلاتی که در لایه Access کشور وجود دارد، در صورتی که شرکت ارتباطات زیرساخت موانع موجود از جمله مشکلات کیفی و افزایش ظرفیت را در دستور کار قرار دهد، پتانسیل افزایش چند برابری سرعت اینترنت در ایران در کوتاه مدت وجود دارد.



چه کسی
مسوول است

چه کسی مسئول است؟

تلاش کردیم در این گزارش اضلاع مثلث بی‌کیفیتی اینترنت را ترسیم کنیم. مهم‌ترین ضلع آن اختلالات گسترده، ضلع دوم محدودیت و ضلع سوم سرعت پایین اینترنت است. در اینجا به اختصار بررسی می‌کنیم که در هر ضلع چه نهادی مسئول است و به عنوان شهروندان و کسب‌وکارهای بخش خصوصی باید از چه نهادهایی مطالباتمان را دنبال کنیم.

۱ اختلالات گسترده

بزرگترین بحران اینترنت ایران امروز اختلالات گسترده آن است، موضوعی که مسوولیت آن به طور کامل برعهده وزارت ارتباطات، شرکت ارتباطات زیرساخت و درنهایت کمیته صیانت و امنیت شبکه به عنوان مسوول اجرای فیلترینگ در ایران است.

۲ محدودیت‌های گسترده

برخی محدودیت‌ها از جمله فیلترینگ به دستور دادستانی (تلگرام)، برخی به دستور کارگروه مصادیق مجرمانه (توییتر) و برخی به دستور شورای امنیت کشور (اینستاگرام و واتساپ) بوده است. تعدادی زیادی از اختلال‌ها و فیلترها هم بدون هیچ دستور یا قانون و تنها با فشار نهادهای امنیتی صورت گرفته است. به طور مثال ایجاد اختلال در Clubhouse در اواخر وزارت ارتباطات دوره‌ی قبل به شکل غیرقانونی توسط ایرانسل، همراه اول و مخابرات ایران اجرا و منجر به مصوبه دولت برای جریمه روزانه ۵۰ میلیارد تومانی از آن‌ها شد، شکایتی که درنهایت با دخالت نهادهای امنیتی بی‌نتیجه ماند.

در مثال دیگر رونمایی از شبکه اجتماعی تردز بود، که از همان ابتدا در ایران و بدون تصویب هیچ نهاد قانونی، فیلتر شد.^۱

با توجه به اینکه رییس جمهور، عهده‌دار ریاست شورای عالی امنیت ملی و شورای عالی فضای مجازی است و دولت در مجموع نیمی از کرسی‌های کمیته تعیین مصادیق مجرمانه را در اختیار دارد،^۲ کارگروه مامور شده توسط رییس جمهور برای رفع مشکل کیفیت اینترنت فرصت مناسبی برای نقش‌آفرینی و حل مشکلات این حوزه دارد.

۱. همان طور که اشاره شد، فیلترینگ گسترده بر روی Akamai، فیلترینگ کامل CDN شرکت متا و اختلالات گسترده بر روی کلافلر باعث شده است میلیون‌ها وبسایت در سراسر جهان فیلتر یا دچار اختلال گسترده باشند.
۲. وزیر ارتباطات، وزیر فرهنگ، وزیر علوم، وزیر آموزش و پرورش، وزیر دادگستری و وزیر اطلاعات.

نسبت به دو ضلع قبلی این بخش به برنامه‌ریزی، زمان و سرمایه‌گذاری بیشتری نیاز است.. در این بخش چند نقطه ضعف جدی و در نتیجه چند مسوول متفاوت وجود دارد:



5G



شرکت ارتباطات زیرساخت

توسعه فیبرنوری و 5G

شرکت مخابرات ایران

یکی از بزرگ‌ترین مشکلات سرعت اینترنت در ایران استفاده از فناوری منسوخ شده ADSL است. علاوه بر محدودیت‌های ذاتی این فناوری که سرعت آپلود را به شدت محدود می‌کند، رفتار ضد رقابتی و کیفیت فوق‌العاده پایین شرکت مخابرات ایران در ارتباطات Last Mile باعث شده است ADSL در ایران با کیفیت پایینی گره خورده باشد.

اگر انحصار یک شرکت حاکمیتی با اریه‌ی سرویس بی‌کیفیت در میان نبود،^۱ شاید سال‌ها پیش این فناوری می‌توانست به VDSL ارتقا یابد و اینترنت خانگی با افزایش سرعت تا 80Mbps در شرایط بهتری قرار می‌گرفت، تا انتظار کاربران برای ارتباطات فیبر نوری کمتر دردآور باشد.

۱. درباره رفتارهای ضدرقابتی شرکت مخابرات ایران و یا ایجاد محدودیت‌های مختلف برای شرکت‌های خصوصی توسط شهرداری‌ها می‌توان مطالب مفصلی نوشت که از حوصله این گزارش خارج است.

۲-۳

توسعه فیبرنوری و 5G

عقب افتادگی کشور در توسعه فیبر نوری یکی از موانع اصلی جهش سرعت اینترنت در ایران است. اما اختلالات و محدودیت‌های گسترده اینترنت و عوامل دیگر باعث رکود شدید در اقتصاد دیجیتال و در نتیجه‌ی آن، کند شدن سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های تلکام کشور شده است.

علی‌رغم وعده‌های دولت، گزارش‌های غیررسمی نشان می‌دهد مجموع استهلاک صنعت تلکام در کشور، از سرمایه‌گذاری جدید پیشی گرفته است. به زبان ساده‌تر نه تنها در حال توسعه زیرساخت‌های کشور نیستیم، که زیرساخت‌های پیشین نیز در حال استهلاک‌اند.

با تمام این احوال، در میان مثلث کیفیت اینترنت ایران، این بخش تنها حوزه‌ای است که ظاهراً وزارت ارتباطات برنامه جدی برای آن دارد و اقدامات عملی‌ای برای توسعه فیبر نوری و گسترش 5G در کشور انجام داده است.

۳-۳

شرکت ارتباطات زیرساخت

اینترنت کشور به صورت انحصاری توسط شرکت ارتباطات زیرساخت و بخش بسیار محدودی برای مصارف دانشگاهی توسط مرکز تحقیقات فیزیک نظری (IPM) وارد کشور می‌شود. انحصار شرکت زیرساخت در تامین و توزیع اینترنت در کشور در کنار ناکارآمدی و پایین بودن بهره‌وری در آن باعث شده است علاوه بر موضوعات کیفی، قیمت اینترنت نیز در کشور بسیار بالا باشد. شرکت زیرساخت اینترنت را در حدود ۶۰ برابر قیمت اینترنت در اروپا، به شرکت‌های توزیع‌کننده اینترنت در ایران می‌فروشد،^۲ این شرکت گزارش شفاف‌ی از مسیرها و ظرفیت‌های اینترنت در کشور نمی‌دهد و مسوولیت اختلالات و سرعت پایین اینترنت را نمی‌پذیرد.

۱. بر اساس مصوبه کمیسیون تنظیم مقررات قیمت اینترنت ۱۰۰Gbps ماهانه ۶ میلیارد تومان است. در صورتی که قیمت اینترنت ۱۰۰Gbps شرکت Cogent در اروپا در حدود ۴۰۰۰ دلار (معادل ۱۰۰ میلیون تومان) است. (<https://www.fdcservers.net/special/100gbps>) با توجه به در نظر گرفتن هزینه‌های انتقال و سایر هزینه‌های پنهان و به طور کلی قیمت بالای اینترنت در خاورمیانه نمی‌توان انتظار داشت که قیمت اینترنت در ایران تا ۶۰ برابر کاهش پیدا کند، اما این مقایسه نشان دهنده تاثیر انحصار یک شرکت دولتی در کشور است.

۲. قیمت بالای اینترنت بین‌الملل را نباید با قیمت پایین اینترنت خانگی که بر اساس سیاست‌های دستوری سازمان تنظیم مقررات و تحمیل آن به شرکت‌های خصوصی بوده است اشتباه گرفت. به عقیده اپراتورهای اینترنتی یکی از عوامل عقب‌افتادگی سرمایه‌گذاری در توسعه شبکه در ایران مربوط به این پارادوکس قیمت‌گذاری است.

شفافیت ورفتار داده‌محور

بدیهی است که برای بهبود یک شاخص گام اول اندازه‌گیری کردن آن است. در دور جدید وزارت ارتباطات نه تنها هیچ قدم جدیدی در راستای شفافیت، مانیتورینگ برخط و ارائه گزارش‌های کمی صورت نگرفته است که حتی سازوکارهای پیشین موجود در کشور نیز از بین رفته است.

گزارش شفاف از وضعیت نقاط IXP

در ایران ۵ نقطه‌ی اصلی تبادل ترافیک (IXP) در شهرهای تهران، مشهد، شیراز، تبریز و اصفهان وجود دارد. ترافیک لحظه‌ای هر کدام از این نقاط در وب سایت tehran-ix.ir به صورت برخط قابل گزارش بود. پس از چند اختلال گسترده در IXP تهران که به استناد داده‌های وبسایت tehran-ix.ir در رسانه‌ها منعکس شد، وزارت ارتباطات به جای پاسخگویی دقیق در رابطه با این اختلالات، این وبسایت را از مدار خارج کرد!

گزارش شفاف و داده‌محور از پهنای باند بین‌المللی کشور

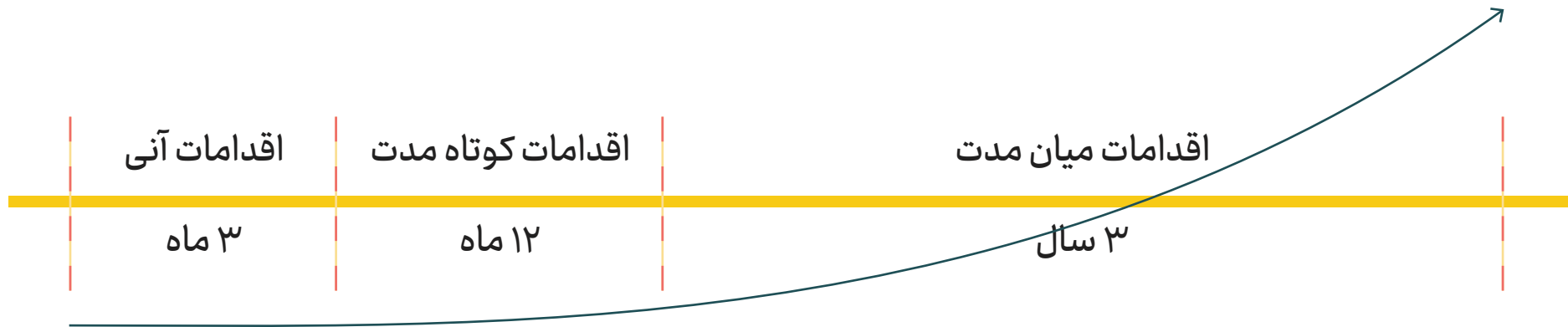
از ابتدای دور جدید وزارت ارتباطات هیچ گزارش دقیقی از ظرفیت پهنای باند کشور، میزان مصرف کشور و افزایش یا کاهش آن منتشر نشده است.

گزارش شفاف‌سازی سیاست‌ها و عملکرد تجهیزات فیلترینگ

متأسفانه هیچ سازوکار شفاف‌سازی در رابطه با سیاست‌ها و عملکرد تجهیزات فیلترینگ در کشور وجود ندارد. وبسایت Internet.ir در آبان ۱۴۰۱ مورد حمله هکری قرار گرفت و صدها هزار ایمیل آن سامانه در فضای عمومی منتشر شد. پس از گذشت ۸ ماه، دیگر هیچ وقت این سامانه در دسترسی قرار نگرفت. در نتیجه آن هیچ راهکاری برای کسب‌وکارها و مردم ایران برای اعتراض، پیگیری و بررسی فیلتر بودن یک IP یا دامنه وجود ندارد. اگرچه سامانه Internet.ir هم در زمان خود حداقل شفافیت و پاسخگویی را داشت و اکثریت درخواست‌ها و اعتراض‌ها بی‌نتیجه می‌ماند اما همان دسترسی حداقلی نیز در حال حاضر وجود ندارد.

شهروندان و کسب‌وکارها باید بتوانند به صورت برخط فیلتر بودن یا اختلال IP‌های خود را بررسی کنند و بتوانند نسبت به آن اعتراض کنند. اگر IP و یا دامنه‌ی یک شخص حقیقی یا حقوقی به اشتباه فیلتر شود، باید برای مردم و کسب‌وکارها امکان شکایت حقوقی و دریافت ضرر و زیان وجود داشته باشد، شاید بتوان از طریق آن این وضعیت آشفته را کمی کنترل کرد.

**راهکارهای عملی
بهبود کیفیت اینترنت**



نور انداختن بر روی یک بحران و کمّی کردن مشکل، بخش مهمی از راهکار است. این مسیری است که ما تلاش کردیم در این گزارش در آن قدم برداریم. در ادامه و در گزارش‌های آتی که آن‌ها را هم به صورت عمومی منتشر خواهیم کرد، تلاش خواهیم کرد، راهکارهای عملی و پیشنهادی خود را به تفصیل و به صورت مرحله به مرحله تشریح و در اختیار مردم، سیاست‌گذاران و مجریان دولتی قرار دهیم. به اختصار می‌توان این راهکارها را در سه گروه اقدامات آنی، کوتاه‌مدت و میان‌مدت طبقه‌بندی کرد.

**راهکارهای عملی +
بهبود کیفیت اینترنت**

اقدامات آنی

۱ تا ۳ ماه

- جلوگیری از اختلال در اینترنت به بهانه‌ی مقابله با فیلترشکن‌ها
- گزارش شفاف و کمی وزارت ارتباطات از درگاه‌های بین‌الملل و بازگشت سامانه‌های رصد آنلاین از جمله tehran-ix
- ممنوعیت دستگاه‌های دولتی به Iran Access کردن دائمی سامانه‌ها

رئیس جمهور می‌تواند بلافاصله به وزارت ارتباطات دستور دهد تا به ایجاد اختلال عمدی در اینترنت کشور پایان دهد. سامانه‌های مانیتورینگ از جمله Tehran-IX باید دوباره فعال شوند و وزارت ارتباطات مکلف شود گزارش‌های کمی و شفاف از وضعیت اینترنت کشور ارائه دهد. همچنین باید به تمام دستگاه‌ها دولتی ابلاغ و Iran Access کردن وبسایت‌ها جرم‌انگاری یا ممنوع شود.

اقدامات کوتاه‌مدت

۳ تا ۱۲ ماه

- رفع فیلتر سایت‌های عمومی مورد نیاز مردم و بهبود شاخص آزادی اینترنت در ایران
- افزایش پهنای باند بین‌الملل و گزارش شفاف آن به مردم
- ایجاد سامانه‌های شفافیت در رابطه با سیاست‌های فیلترینگ با امکان استعلام، شکایت و پیگیری رفع فیلتر آی‌پی‌ها و دامنه‌ها

در گام بعدی از نهادهای تاثیرگذار به خصوص شورای عالی فضای مجازی انتظار می‌رود تا با روشنگری و رایزنی فرآیند رفع فیلتر سایت‌های عمومی مورد نیاز مردم را آغاز کند. هزاران وبسایت بدون هیچ پشتوانه قانونی فیلتر شده‌اند؛ با توجه به اینکه اصل بر برائت است، اگر در رابطه با وبسایت یا IP مشخصی، مستندات قانونی کافی وجود ندارد، باید تمامی آن‌ها رفع فیلتر شوند. در گام بعدی باید گفت‌وگو برای بررسی وضعیت وبسایت‌هایی که مردم ایران به طور گسترده به آن نیاز دارند آغاز شود.

رفع انحصار شرکت ارتباطات زیرساخت و اجازه‌ی رقابت توسط بخش خصوصی، افزایش پهنای باند بین‌الملل، لزوم ایجاد سامانه‌های مانیتورینگ برخط و گزارش شفاف به مردم ایران و همچنین ایجاد شفافیت بر روی تمامی سازوکارهای محدود کننده و فیلترینگ در کشور قدم‌های اجرایی بعدی در بهبود کیفیت اینترنت در ایران خواهد بود.

اقدامات میان مدت

۱۲ تا ۳۶ ماه

- رفع انحصار شرکت ارتباطات زیرساخت و ایجاد مجوز واردات اینترنت توسط بخش خصوصی
- سرمایه‌گذاری در گسترش فیبر نوری و توسعه ارتباطات ثابت
- سرمایه‌گذاری در گسترش ارتباطات 5G
- ایجاد منافع مشترک بین المللی و روابط پایدار با شرکت‌های بین المللی حوزه فناوری با حضور حداکثری بخش خصوصی

در میان مدت می‌بایست با سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های کشور و مانع‌زدایی به گسترش فیبرنوری و ارتباطات 5G در کشور سرعت داد و قدم‌های جدی‌تری برای محدودیت‌زدایی از اینترنت کشور و حرکت به سمت اینترنت آزاد، پرسرعت و با کیفیت برای کسب‌وکارها و مردم حرکت کرد. اینترنتی با کیفیت برای تمام مردم ایران.

از دیگر نکات مهم فعال‌سازی دیپلماسی سایبری است. نوشتن یک نامه یک‌طرفه به بزرگ‌ترین پلتفرم‌های دنیا و بیان درخواست‌های غیرمنطقی و یک‌جانبه به معنی دیپلماسی سایبری نیست. ما باید بتوانیم در گام اول با کشورهای مختلف جهان منافع مشترک تعریف کنیم سپس در زمینی بزرگ‌تر به رایزنی با شرکت‌های فناوری و پلتفرم‌های بزرگ دنیا دست پیدا کنیم.



TEHRAN

انجمن
تجارت
الکترونیک
تهران

گزارش تحلیلی اختلالات، محدودیت‌ها و سرعت
اینترنت در ایران

تیر ۱۴۰۲