

زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات
(شبکه ملی اطلاعات) در تحویل توانمند محتوا
در ایران و کشورهای نمونه

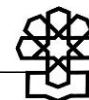
معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی
دفتر: مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین

کد موضوعی: ۲۸۰
شماره مسلسل: ۱۵۲۷۴
بهمن‌ماه ۱۳۹۵

به نام خدا

فهرست مطالب

۱.....	چکیده
۲.....	مقدمه
۵.....	زیرساخت‌های توانمندساز محتوا در اینترنت.....
۱۰.....	شبکه‌های تحویل محتوا و مزایای آنها.....
۱۲.....	زیرساخت‌های توانمندساز تحویل محتوا در ایران.....
۱۶.....	مطالعات کشورهای دیگر.....
۱۶.....	اهمیت توسعه شبکه تحویل محتوا و مراکز تبادل ترافیک اینترنتی: تجربه رواندا.....
۱۷.....	محتوا و زیرساخت‌های محتوا در امارات متحده عربی.....
۱۹.....	محتوا و زیرساخت‌های محتوا در عربستان.....
۲۰.....	محتوا و زیرساخت‌های محتوا در ترکیه.....
۲۱.....	جمع‌بندی مطالعات تطبیقی.....
۲۱.....	جمع‌بندی.....
۲۲.....	منابع و مآخذ.....



زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (شبکه ملی اطلاعات) در تحویل توانمند محتوا در ایران و کشورهای نمونه

چکیده

اینترنت از ارتباط سامانه‌های خودگردان به وجود آمده است. سامانه‌های خودگردان شبکه یا شبکه‌هایی هستند که اداره‌کنندگان آنها می‌توانند داده‌های اعضای خود را بدون اتکا به سایر اجزای شبکه جهانی اینترنت منتقل کنند. طبق مفاد ماده (۴۶) قانون برنامه پنجم توسعه و مصوبه جلسه پانزدهم شورای عالی فضای مجازی شبکه ملی اطلاعات ترکیبی از سامانه‌های خودگردان ایرانی است که باید قاعده واحد حفظ تراکنش‌های داخلی در داخل کشور را محقق سازند. شکل‌گیری و تفاوت‌های میان سامانه‌های خودگردان کشورها از عوامل مهم تفاوت کیفیت، هزینه تمام شده و میزان مصرف ترافیک داخلی کشورهاست. سامانه‌های خودگردان به ارائه‌دهندگان خدمات دسترسی اینترنتی (به‌طور نمونه اپراتورهای موبایل و شرکت‌های عرضه‌کننده اینترنت ADSL)، مراکز تبادل ترافیک اینترنت (IXP)^۱، شبکه‌های تحویل محتوا^۲ (CDN) و دانشگاه‌ها (شبکه علمی کشور) و سازمان‌های بزرگ (بانک‌ها و ادارات) قابل تقسیم‌اند. در کشور اقدامات اولیه برای ایجاد مراکز تبادل ترافیک اینترنتی صورت گرفته است. گزارش‌های منتشر شده توسط وزارت ارتباطات در زمینه توسعه شبکه ملی اطلاعات نشان می‌دهد که توسعه زیرساخت‌های ذخیره‌سازی موقتی اپراتورهای دسترسی اینترنتی از سوی وزارت ارتباطات به‌عنوان اقدامات در زمینه شبکه‌های تحویل محتوا معرفی شده است. اما شبکه‌های تحویل محتوای تجاری به‌صورت جدی مورد استفاده و پشتیبانی قرار نگرفته‌اند. بررسی‌ها نشان می‌دهند که بهره‌مندی از مزایای شبکه‌های تحویل محتوا با ایجاد کسب‌وکارهای بومی و ایجاد نقاط حضور عرضه‌کنندگان بین‌المللی شبکه‌های تحویل محتوا امکان‌پذیر است. شبکه‌های تحویل محتوای شناخته شده در سطح جهان آکامی^۳ و آمازون^۴ هستند. اما در منطقه خاورمیانه و کشور ایران شبکه تحویل محتوای کلودفلر^۵ پر استفاده‌ترین شبکه تحویل محتواست که البته هیچ‌کدام نقطه حضوری در کشور ایران ندارند. بررسی‌ها نشان داد در میان پانصد وبگاه برتر پربازدید الکسا در ایران هیچ وبگاهی وجود

۱. Internet eXchange Point: مراکزی که در آن براساس پروتکل دروازه‌ای مرزی داده‌ها میان سامانه‌های خودگردان منتقل می‌گردند.

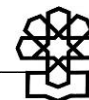
2. Content Delivery Network
3. Akamai
4. Amazon
5. Cloudflare

ندارد که در ایران میزبانی شود و میزان بازدید خارج از ایران آن از داخل بیشتر باشد.^۱ از میان ۵۰۰ وبگاه پربازدید در کشور ایران ۵۷ درصد وبگاه‌ها^۲ (۲۸۵ مورد) در ایران میزبانی می‌شوند. اما بررسی‌ها نشان می‌دهد که ۴۲۹ وبگاه بیشتر از ۹۰ درصد ترافیکشان از کشور ایران است.^۳ یعنی ۸۵/۸ درصد وبگاه‌های پربازدید در کشور ایران کسب‌وکارشان به صورت تخصصی بر بازار ایران متمرکز است.^۴ اما بررسی‌ها نشان می‌دهد که نزدیک به ۳۴ درصد این وبگاه‌ها (وبگاه‌های پربازدید متمرکز بر بازار ایران) در خارج از کشور ایران میزبانی می‌شوند. این وبگاه‌ها عمده درآمدهای خود را مدیون بازار داخلی ایران هستند و طبیعی است به دلیل مرادوات کسب‌وکاری با داخل کشور میزبانی خارجی اینگونه وبگاه‌ها بر پیچیدگی‌های حقوقی مرادوات آنها می‌افزاید. میزبانی این وبگاه‌ها در خارج از کشور موجب می‌شود که برای دسترسی به ترافیکی که منشأ ایرانی دارد از طریق خارج از مرزهای ایران اقدام شود که این امر آثار زیانباری مانند مصرف بی‌مورد پهنای باند بین‌الملل، افزایش هزینه تأمین پهنای باند، خروج اطلاعات کاربران از کشور، کاهش سرعت ارتباطات در کل شبکه ارتباطات کشور و... را به دنبال دارد. پیشنهاد می‌شود قوانین و مقررات لازم برای حفاظت از داده‌های کاربران ایرانی مصوب شود و در آن ملاحظات استفاده از خدمات طرف‌های ثالث برای تراکنش‌های وبگاه‌های ایرانی نیز مشخص گردند.

مقدمه

اینترنت مهمترین نوآوری سال‌های اخیر به‌شمار می‌رود (Wharton, 2009) و در صورت مهارت‌افزایی نیروی انسانی بستری مهم برای تسهیل نوآوری (Paunov & Rollo, 2016) و خلق بازارها و اقتصادهای جدید (Tvede & Christensen, 2015) به‌شمار می‌رود. کشورهای مختلف در تلاشند که با توجه به داشته‌های خود به بهترین نحو از فرصت‌های موجود در فضای مجازی بهره‌مند شوند (فصیحی و رجبی، ۱۳۹۴). زنجیره ارزش اینترنت^۵ در شکل ۱ اجزای مختلف اینترنت را نشان می‌دهد.

۱. یعنی محتوای وب تولید شده در ایران بیشتر برای مصرف کاربران ایرانی توسعه یافته و برای مخاطب بین‌المللی جذابیت کمتری دارد.
 ۲. وبگاه‌های پربازدید به دلیل منفعت اقتصادی مورد استقبال گردانندگان شبکه‌های خودگردان قرار می‌گیرند.
 ۳. شبکه اجتماعی تلگرام بالای ۸۰ درصد ترافیکش را از ایران به دست می‌آورد و در این آمار لحاظ نشده است.
 ۴. یعنی بازار تولید محتوای ایران اندازه لازم برای توسعه کسب‌وکارهای متمرکز بر ایران را دارد.
 ۵. برای شناسایی زنجیره ارزش اینترنت از مدل شرکت مشاوره‌ای A.T. Kearney استفاده شد و بررسی میدانی در مورد شرکت‌های بومی و فعال در ایران صورت گرفت. شرکت مذکور در مدل خود مثالی از شرکت‌های آمریکایی استفاده کرده بود، اما در این گزارش با تحقیقات صورت گرفته شرکت‌هایی که در بازار ایران حضور پررنگ‌تری دارند، و شرکت‌های دولتی و خصوصی بومی به‌عنوان نمونه‌های لازم برای آشنایی با توانمندی‌های کشور انتخاب شدند.



شکل ۱. زنجیره ارزش اینترنت و بازیگران ایرانی



مأخذ: A.T. Kearney و تحقیقات میدانی.

چنانچه مشاهده می شود زنجیره ارزش اینترنت به پنج بخش قابل تقسیم است. بنیادی ترین بخش زنجیره ارزش اینترنت، بازیگران بهره بردار از «حقوق محتوا» هستند و این محتوا یا از سوی مجموعه های حرفه ای مانند سازمان صداوسیما، سازمان تبلیغات اسلامی و مؤسسات انتشاراتی یا توسط کاربران معمولی تولید می شود. البته برای اثربخش بودن و تسهیل تولید محتوا، بازیگران خدمات برخط این محتواها را ساماندهی و به صورت خدمات مختلف ارتباطی، محتواهای تخصصی، جستجو، سرگرمی و تراکنش های مالی عرضه می کنند. برای تسهیل ایجاد و عرضه پایدار خدمات تعداد زیادی کسب و کارهای مبتنی بر تسهیل عرضه خدمات و فناوری های توانمندساز از قبیل فناوری های تسهیل ایجاد کسب و کار اینترنتی مانند طراحی وبگاه، خدمات تسهیل گر پرداخت مانند شاپرک و عرضه کنندگان خدمات تبلیغات شکل گرفته اند. ایجاد اتصال نیز به نوبه خود از طریق شبکه مرکزی و مراکز تبادل ترافیک اینترنتی و خرده فروشان برای ارتباط با کاربر نهایی بخش دیگری از زنجیره ارزش را شکل می دهند. واسطه های کاربری از نرم افزارها یا برنامه کاربردی و ابزارهای سخت افزاری تشکیل شده اند، آخرین حلقه از صنایع شکل گرفته حول زنجیره ارزش اینترنت هستند.

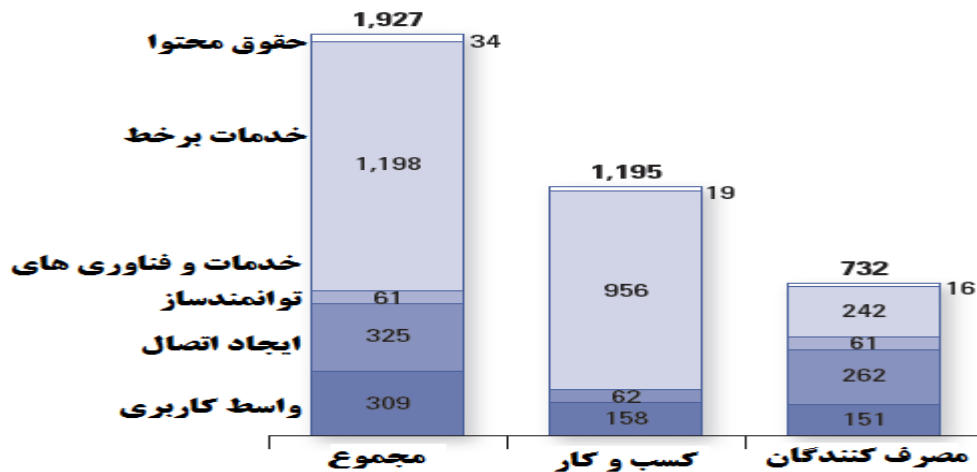
به طور نمونه کاربران زیادی برای خرید و فروش با کمک اینترنت اقدام به تولید محتوای دیجیتال قابل استفاده در وبگاه ها و برنامه های کاربردی اینترنتی می کنند. کسب و کارهای الکترونیکی مانند وبگاه و برنامه کاربردی دیوار به واسطه فراهم آوردن بستر عرضه و دسته بندی اطلاعات تجاری کاربران، این اطلاعات را به صورت خدمات عرضه می کند. اما برای عرضه این خدمات به طراحی، بهینه سازی میزبانی اینترنتی نیاز

است. کاربران هم از طریق شرکت‌های عرضه دسترسی اینترنتی و با یکی از ابزارهای رایانشی مانند تلفن هوشمند یا رایانه میزبانی به خدمات عرضه شده توسط کسب‌وکارها دست پیدا می‌کنند.

شرکت مشاوره‌ای A.T. Kearney در شکل ۲ درآمدهای هر بخش از زنجیره ارزش اینترنت را در سطح جهانی ترسیم کرده است.

شکل ۲. سهم بخش‌های مختلف از درآمدهای زنجیره ارزش اینترنت در سال ۲۰۰۸

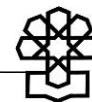
(میلیارد دلار)



Source: A.T. Kearney

چنانچه مشاهده می‌شود، سه بخش ابتدایی این زنجیره ارزش که به بخش خدمات و محتوای اینترنتی ارتباط بیشتری دارند با بیش از ۶۷ درصد از کل درآمدهای اینترنت، بیشترین درآمد را از زنجیره ارزش اینترنت به خود اختصاص می‌دهند.^۱ اما شاخص‌های جهانی که توسعه و پیشرفت در حوزه فناوری اطلاعات را رصد می‌کنند اغلب شاخص‌های سخت‌افزاری مانند گسترش زیرساخت‌های فیزیکی مربوط به ایجاد اتصال به اینترنت را رصد و مورد تأکید قرار می‌دهند (UNCTAD, 2014). مطالعات صورت گرفته در قوانین بودجه سنوات گذشته نیز نشان می‌دهد که بیشتر تأکید و توجه برنامه‌های دولت ایران بر توسعه زیرساخت‌های فنی است و بخش محتوا و خدمات کمتر مورد توجه قرار گرفته است (رجبی، پوراسماعیل، فصیحی و پورخصالیان، ۱۳۹۴). البته درهم‌تنیدگی رابطه میان زیرساخت‌های توانمندساز و خدمات قابل عرضه و کیفیت عرضه خدمات نیازمند تأکید است زیرا برای عرضه بسیاری از خدمات توسعه زیرساخت‌های اولیه لازم است. از سوی دیگر در برخی موارد که دسترسی و ثبت‌نام زودتر در یک وبگاه ارائه‌دهنده خدمات دولت الکترونیکی برای مشتریان حقیقی ایجاد می‌کند (مانند ثبت‌نام بن

۱. همچنین شرکت‌های برقرارکننده اتصال اینترنتی بیشترین درآمد خود را از مصرف‌کنندگان خرد دریافت می‌کنند اما بخش خدمات برخط بیشتر درآمدهای خود را از کسب‌وکارها به دست می‌آورد. این می‌تواند یکی از دلایل رایگان بودن بیشتر خدمات اینترنتی مانند جستجو، شبکه‌های اجتماعی و پست الکترونیکی برای مصرف‌کنندگان باشد.



الکترونیکی کتاب، کالاهای مضمون و ام، خدمات مقدار محدود) عدم یکنواختی کیفیت اینترنت یا شبکه ملی اطلاعات می‌تواند موجب دسترسی تبعیض‌آمیز به خدمات دولتی بشود. این درحالی است که در ماده (۲۷) قانون خدمات کشوری صراحتاً ذکر شده است که «مردم در استفاده از خدمات دستگاه‌های اجرایی در شرایط مساوی از حقوق یکسان برخوردارند». مطمئناً افرادی که از استطاعت مالی کمتری برخوردارند شرایط مساوی با دیگر افراد جامعه دارند و زمانی که خدمات الکترونیکی به گونه‌ای طراحی بشوند که افرادی که زودتر برای خدمت ثبت‌نام می‌کنند محق‌تر از افرادی باشند که دیرتر ثبت‌نام کرده‌اند، ماده (۲۷) قانون خدمات کشوری به دلیل ضعف ساختارهای شبکه ملی اطلاعات نقض خواهد شد.^۱ در مورد دیگر خدمات الکترونیکی دولتی نیز تأخیر بیش از یک مقدار حداقلی در عرضه خدمات عملاً موجب تفاوت در عرضه خدمات در شرایط یکسان می‌شود و موجب نقض ماده (۲۷) قانون خدمات کشوری و مفاد ماده (۳) قانون اساسی می‌گردد. بنابراین کارکرد درست اینترنت و شبکه ملی اطلاعات لازمه تحقق عدالت و اجرای قوانین کشور در نفی تبعیض است.

چنانکه در شکل ۱ ذکر شده است، خدمات و فناوری‌های توانمندساز متعددی در زنجیره ارزش اینترنت به کار گرفته می‌شوند که هر کدام به صورت تخصصی قابل بررسی هستند. در حوزه مدیریت محتوا، شبکه‌های تحویل محتوا و ایجاد مراکز تبادل ترافیک اینترنتی از اهمیت بالایی برخوردار است. البته زیرساخت‌های توانمندساز تحویل محتوا در کشور ایران باید در قالب شبکه ملی اطلاعات و شبکه جهانی اینترنت درک بشوند زیرا در یک شبکه نقاط مختلف در ارتباطشان با دیگر بخش‌ها قابل درک هستند. بنابراین ابتدا زیرساخت‌های توانمندساز محتوا در اینترنت به مثابه دریایی که ایران نیز در کرانه‌های آن واقع شده و بدان متصل است معرفی می‌گردند. سپس زیرساخت‌های توانمندساز شبکه‌های تحویل محتوا معرفی شده و با ذکر مزایای آن وضعیت آن در ایران و کشورهای دیگر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

زیرساخت‌های توانمندساز محتوا در اینترنت

اینترنت شبکه‌ای است که از اتصال شبکه‌های خودگردان تشکیل شده (۷۴/۹۲۰ شبکه^۲) که با پروتکلی واحد با یکدیگر به تبادل اطلاعات می‌پردازند. این شبکه‌های خودگردان سامانه‌های خودگردان^۳ نامیده می‌شوند (Cerf, 1988). خودگردان بودن این شبکه‌ها بدین معناست که مدیران این شبکه‌ها قادرند زمانی که داده‌ای در داخل حدود آنها مورد درخواست قرار می‌گیرد بدون نیاز به عبور داده از بیرون حدود شبکه، داده‌ها را میان نقاط داخلی منتقل کنند، یا با انعقاد قرارداد با دیگر

۱. در این موارد می‌توان از قرعه‌کشی برای رفع مشکل اولویت‌بندی استفاده کرد. یعنی در یک بازه زمانی عادلانه افراد برای خدمت ثبت‌نام کنند و سپس بدون توجه به تأخر و تقدم زمانی ثبت‌نام میان متقاضیان قرعه‌کشی صورت بگیرد.

۲. در تاریخ ۲۸ اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۴ براساس آمار RIPE.

شبکه‌های خودگردان داده‌های مورد تقاضای یکدیگر را بدون گذر از اینترنت جهانی^۱ به یکدیگر تحویل بدهند (IETF, 1996).

در حال حاضر^۲ ۵۰۷ سامانه خودگردان از کشور ایران در شبکه جهانی اینترنت به ثبت رسیده است.^۳ این سامانه‌ها دارای شماره مشخص در اینترنت هستند و با استقلال کاری متفاوت و ناهمگون به تبادل اطلاعات با دیگر سامانه‌های خودگردان در جهان می‌پردازند. یعنی ترافیک برخی از این سامانه‌های خودگردان برای تبادل اطلاعات با شبکه جهانی اینترنت از دروازه‌های اصلی اینترنت شرکت زیرساخت عبور می‌کند و برخی دیگر ممکن است ارتباطی با دروازه‌های اصلی اینترنت نداشته باشند.^۴ ده مورد از بزرگترین سامانه‌های خودگردان ایران از نظر تعداد آدرس‌های اینترنتی در جدول ۱ به نمایش درآمده‌اند.

جدول ۱. ده سامانه خودگردان بزرگ کشور ایران

ردیف	شماره سامانه خودگردان	نام	تعداد آدرس‌های پروتکل اینترنت
۱	AS12880	سازمان فناوری اطلاعات ایران	۲,۳۷۷,۹۹۶
۲	AS197207	شرکت مخابرات ایران (همراه اول)	۱,۶۲۳,۰۴۰
۳	AS44244	خدمات ارتباطی ایرانسل	۱,۲۴۸,۲۵۶
۴	AS31549	شرکت آریا رسانه تدبیر (دارنده پروانه FCP ^۵)	۱,۰۷۵,۲۰۰
۵	AS48159	شرکت ارتباطات زیرساخت	۷۲۴,۹۹۲
۶	AS43754	شرکت انتقال داده‌های آسیا تک (دارنده پروانه FCP)	۵۹۷,۷۶۰
۷	AS16322	شرکت پارسان لین ارتباطات (دارنده پروانه FCP)	۴۲۰,۸۶۴
۸	AS57218	شرکت خدمات ارتباطی رایتل	۴۱۷,۰۲۴
۹	AS50810	شرکت ارتباطات مبین‌نت (پروانه وایمکس)	۳۵۳,۷۹۲
۱۰	AS59587	شرکت مخابرات استان فارس	۳۰۹,۲۴۸

مأخذ: استخراج شده از Ripe

همانطور که در جدول مشاهده می‌شود بیشتر سامانه‌های خودگردان بزرگ کشور به نام اپراتورهای ارائه خدمات دسترسی اینترنت ثبت شده‌اند. اما سامانه خودگردان سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات بزرگترین سامانه خودگردان کشور است. با توجه به اینکه سازمان فناوری اطلاعات عهده‌دار اجرای شبکه ملی اطلاعات است، بخش مهمی از زیرساخت‌های فنی شبکه ملی اطلاعات به سامانه خودگردان شماره AS12880 مرتبط شده است. به‌علاوه اکثر وبگاه‌های خدماتی مربوط به پروژه‌های کلان کشور

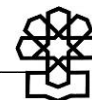
۱. مسیریابی بدون گذر از اینترنت جهانی یعنی بدون مسیریابی رایج ترافیک اینترنتی که داده‌ها از مسیرهای متنوع که کنترل دقیقی بر آنها نیست به مقصد ارسال می‌شوند. در اینجا ترافیک مستقیماً بین سامانه‌ها توصیه می‌شود.

۲. در تاریخ ۲۸ اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۴.

۳. ایران از نظر تعداد ASها در رتبه ۳۰ دنیا قرار دارد.

۴. به‌طور نمونه سازمان صداوسیما و شرکت ملی نفت.

۵. پروانه ایجاد و بهره‌برداری از شبکه ارتباطات ثابت.



که گفته می‌شود از بستر شبکه ملی اطلاعات استفاده می‌کنند^۱ و بگاه‌هایی هستند که در سامانه خودگردان شماره AS12880 میزبانی می‌شوند. در تعریف شبکه ملی اطلاعات نیز ذکر شده است که «شبکه ملی اطلاعات کشور، شبکه‌ای مبتنی بر قرارداد اینترنت به‌همراه سوئیچ‌ها و مسیریاب‌ها و مراکز داده‌ای است به‌صورتی که درخواست‌های دسترسی داخلی و أخذ اطلاعاتی که در مراکز داده داخلی نگهداری می‌شوند به هیچ‌وجه از طریق خارج کشور مسیریابی نشود و امکان ایجاد شبکه‌های اینترنت و خصوصی و امن داخلی در آن فراهم شود». هدف اصلی از اجرای شبکه ملی اطلاعات از طریق ایجاد یک سامانه خودگردان ایرانی قابل تحقق است. اما ابعاد و اجزای این سامانه خودگردان که می‌تواند از چندین شبکه تشکیل شده باشد و ارتباطات آنها از سوی دستگاه‌های اجرایی روشن نشده است. بنابراین یک بررسی از سامانه‌های خودگردان ایرانی و سهم آنها از تجربه کاربری اینترنتی کاربران صورت گرفت.

بررسی‌ها نشان داد در میان پانصد وبگاه برتر پربازدید الکسا در ایران هیچ وبگاهی وجود ندارد که در ایران میزبانی شود و میزان بازدید خارج از ایران آن از داخل بیشتر باشد.^۲ از میان ۵۰۰ وبگاه پربازدید در کشور ایران ۵۷ درصد وبگاه‌ها^۳ (۲۸۵ مورد) در ایران میزبانی می‌شوند. اما بررسی‌ها نشان می‌دهد که ۴۲۹ وبگاه بیشتر از ۹۰ درصد ترافیکشان از کشور ایران است.^۴ یعنی ۸۵/۸ درصد وبگاه‌های پربازدید در کشور ایران کسب و کارشان به‌صورت تخصصی بر بازار ایران متمرکز است.^۵ اما بررسی‌ها نشان می‌دهد که نزدیک به ۳۴ درصد این وبگاه‌ها (وبگاه‌های متمرکز بر بازار ایران) در خارج از کشور ایران میزبانی می‌شوند. این وبگاه‌ها عمده درآمد‌های خود را مدیون بازار داخلی ایران هستند و طبیعی است به‌دلیل مراودات کسب و کاری با داخل کشور، میزبانی خارجی اینگونه وبگاه‌ها بر پیچیدگی‌های حقوقی تجاری آنها می‌افزاید. میزبانی این وبگاه‌ها در خارج از کشور موجب می‌شود که برای دسترسی به ترافیکی که منشأ ایرانی دارد از طریق خارج از مرزهای ایران اقدام شود که این امر آثار زیانباری مانند مصرف بی‌مورد پهنای باند بین‌الملل، افزایش هزینه تأمین پهنای باند، خروج اطلاعات کاربران از کشور، کاهش سرعت ارتباطات در کل شبکه ارتباطات کشور و... را دارد.

۲۸۵ وبگاه از ۵۰۰ وبگاه پربازدید ایران که در داخل کشور میزبانی می‌شوند در سامانه‌های خودگردان مختلف میزبانی و به اینترنت متصل می‌شوند. ۱۹۹ مورد از آنها از یک شبکه خودگردان دارندگان پروانه ارتباطات ثابت (FCP) به اینترنت متصل شده‌اند. در بررسی‌ها مشخص شد که ۲۱ مورد از وبگاه‌های پربازدید از خدمات سامانه خودگردان شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات میزبانی استفاده می‌کنند که چند

۱. مثلاً سرشماری ۱۳۹۵، یا ثبت‌نام یارانه‌ها.

۲. یعنی محتوای وب تولید شده در ایران بیشتر برای مصرف کاربران ایرانی توسعه یافته و برای مخاطب بین‌المللی جذابیت کمتری دارد.

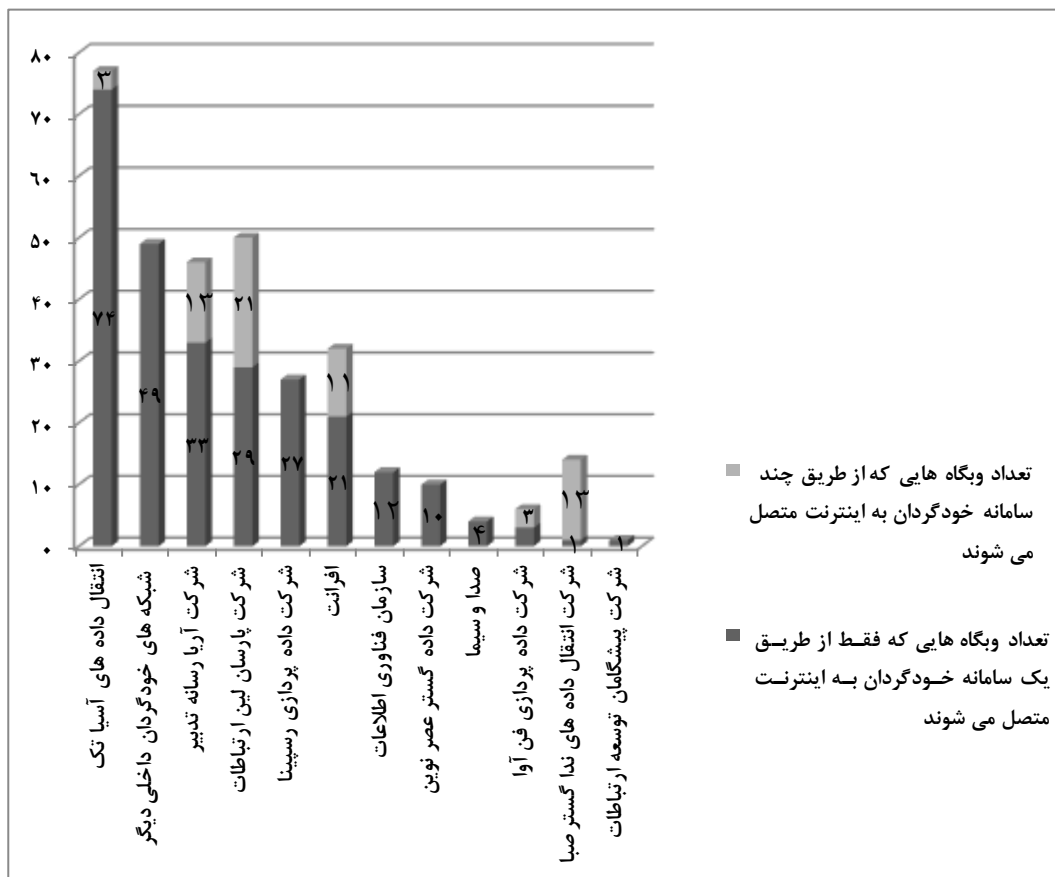
۳. وبگاه‌های پربازدید به‌دلیل منفعت اقتصادی مورد استقبال گردانندگان شبکه‌های خودگردان قرار می‌گیرند.

۴. شبکه اجتماعی تلگرام بالای ۸۰ درصد ترافیکش را از ایران به‌دست می‌آورد و در این آمار لحاظ نشده است.

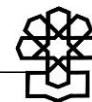
۵. یعنی بازار تولید محتوای ایران اندازه لازم برای توسعه کسب و کارهای متمرکز بر ایران را دارد.

دارنده پروانه ارتباطات ثابت به صورت مشترک به آنها خدمت می‌دهند. صداوسیما ۴ وبگاه و سازمان فناوری اطلاعات ۱۲ وبگاه پربازدید را در سامانه خودگردان خود جای داده‌اند. شکل ۳ اطلاعات مربوط به تعداد وبگاه‌های متصل شده به اینترنت از طریق سامانه‌های خودگردان مختلف را نشان می‌دهد.

شکل ۳. تعداد وبگاه‌های پربازدید متصل به شبکه اینترنت توسط هر سامانه خودگردان بزرگ کشور



زمانی که کاربران یکی از سامانه خودگردان عرضه‌کننده خدمات دسترسی اینترنتی وبگاهی که آن سامانه خودگردان میزبانی کرده را تقاضا می‌کنند، اطلاعات آن وبگاه سریع‌تر از وبگاه‌های دیگر و بدون گذر از مرزهای شبکه خودگردان مذکور به کاربر می‌رسد. چنان‌که در شکل ۳ ذکر شده است، انتقال داده‌های آسیاتک بیشترین تعداد وبگاه‌های پربازدید را در خود جای داده است و پس از آن شرکت آریا رسانه تدبیر قرار دارد. البته تعداد وبگاه‌ها به تنهایی ملاک مزیت یک شبکه خودگردان نیست و رتبه و ترافیک وبگاه اهمیت بیشتری می‌تواند داشته باشد. مثلاً وبگاه آپارات که بزرگترین وبگاه اشتراک ویدئو است از طریق شرکت داده‌گستر عصر نوین به اینترنت متصل می‌شود که ترافیک آن بسیار بیشتر از وبگاه‌های دیگر است. وبگاه‌های مربوط به سازمان فناوری اطلاعات در مقایسه با شرکت‌های بخش خصوصی به‌عنوان یک سامانه خودگردان نقش کمتری در تجربه کاربری روزمره



کاربران دارد. از سوی دیگر وبگاه‌های دولتی در پاسخ به ترافیک تقاضاهای انبوه کاربران (مانند سرشماری ۱۳۹۵ یا ثبت‌نام یارانه‌ها) به‌طور مکرر از خدمت‌رسانی باز مانده‌اند در حالی که بسیاری از وبگاه‌های بخش خصوصی به‌صورت روزمره به تقاضاهایی بسیار بیشتر از تقاضای وبگاه‌های دولتی پاسخ می‌دهند. یعنی بخش خصوصی فناوری اطلاعات ایران بسیار قدرتمندتر از بخش دولتی است.

بنابراین گسترش شبکه ملی اطلاعات با توسعه زیرساخت‌های جلب همکاری سامانه‌های خودگردان بخش خصوصی می‌تواند موجب بهبود چشمگیر امنیت و کیفیت اینترنت کشور بشود. معماری کلان شبکه ملی اطلاعات باید افق روشنی از همکاری میان سامانه‌های خودگردان ایرانی ترسیم کند و سامانه خودگردان لازم برای اداره مطمئن و کارآمد شبکه ملی اطلاعات را فراهم بیاورد. سامانه‌های خودگردان به ارائه‌دهندگان خدمات دسترسی اینترنتی (ISP)، مراکز تبادل ترافیک اینترنت (IXP)^۱، شبکه‌های تحویل محتوا (CDN) و دانشگاه‌ها و سازمان‌های بزرگ قابل تقسیم‌اند (Beiró, Grynberg, & Alvarez, 2015). در میان سامانه‌های خودگردان ایرانی علاوه بر ارائه‌دهندگان خدمات دسترسی اینترنتی نام چندین دانشگاه، بانک و سازمان بزرگ و کوچک به چشم می‌خورد، مرکز تبادل ترافیک اینترنتی نیز به تازگی شروع به فعالیت کرده است، اما شواهد و قرائن و اطلاعاتی که از توسعه شبکه ملی اطلاعات و شبکه‌های تحویل محتوا از سوی دولت منتشر شده است نشانگر مغفول ماندن برخی موارد است که در این گزارش به آنها اشاره می‌گردد. بدون ایجاد و گسترش شبکه‌های تحویل محتوای بومی و جلب همکاری شبکه‌های تحویل محتوای بین‌المللی و مراکز تبادل ترافیک اینترنتی در کشور مدیریت مقدار زیادی از ترافیک کشور با تکیه بر زیرساخت‌های بیگانه صورت می‌گیرد و جلب همکاری بازیگران بین‌المللی برای ورود به کشور دچار چالش خواهد بود و کیفیت اینترنت کشور یکنواخت نخواهد بود. بنابراین در ادامه این گزارش یکی از مهمترین زیرساخت‌های لازم برای حفظ کیفیت تجربه کاربری^۲ استفاده‌کنندگان اینترنت و عرضه خدمات با کیفیت اینترنت با عنوان شبکه‌های تحویل محتوا مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس وضعیت وبگاه‌های پر بازدید کشورهای منطقه در پایگاه رتبه‌بندی وبگاه‌های الکسا مورد بررسی قرار می‌گیرد. با شناسایی و تحلیل این وبگاه‌ها شبکه‌های تحویل محتوای مهم فعال در منطقه حوزه سند چشم‌انداز نیز احصا می‌شوند.

۱. مراکزی که در آن براساس پروتکل قرارداد مرزی داده‌ها میان سامانه‌های خودگردان منتقل می‌گردند.

شبکه‌های تحویل محتوا و مزایای آنها

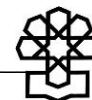
طبق تعریف اتحادیه بین‌المللی مخابرات شبکه تحویل محتوا شبکه‌ای است که برای تحویل محتوای دیجیتال بهینه‌سازی شده است (ITU-T, 2005). به بیان دیگر شبکه تحویل محتوا می‌تواند سامانه‌ای خودگردان متشکل از خادم (سرور)‌های^۱ توزیع شده (شبکه) باشد که صفحه وب و دیگر محتوای وب را بر حسب موقعیت جغرافیایی فرد، مبدأ و بگاه و خادم تحویل‌دهنده محتوا به او می‌رساند (Beiró, Grynberg, & Alvarez, 2015). این خدمت در سرعت بخشیدن به وبگاه‌های با ترافیک بالا و وبگاه‌هایی که در سطح جهان فعالند کاربرد دارد. هرچه خادم (سرور) شبکه تحویل محتوا از نظر جغرافیایی به کاربر نزدیکتر باشد محتوا سریع‌تر به او می‌رسد. شبکه‌های تحویل محتوا همچنین از افزایش‌های بزرگ در ترافیک جلوگیری می‌کنند.

معمولاً نزدیکترین خادم‌ها به مراجعه‌کننده وبگاه درخواست او را پاسخ می‌دهند. شبکه تحویل محتوا صفحات یک وبگاه را در شبکه‌ای از خادم‌ها تکثیر می‌کند که در گستره جغرافیایی از مکان‌های مختلف پراکنده‌اند و محتوای صفحات وب را در خود ذخیره کرده‌اند. زمانی که کاربری صفحه وبی را درخواست می‌کند که از شبکه تحویل محتوا استفاده می‌کند این شبکه درخواست را از خادم اصلی وبگاه به خادمی که از همه به کاربر نزدیک‌تر است منتقل می‌کند و محتواهایی که ذخیره کرده را به کاربر می‌رساند. شبکه تحویل محتوا همچنین با خادم منبع ارتباط می‌گیرد تا هرگونه محتوایی که قبلاً ذخیره نکرده بوده و درخواست شده است را تحویل بگیرد.

مزایای شبکه‌های تحویل محتوا عبارتند از:

۱. **ممکن ساختن دسترسی جهانی:** با در نظر گرفتن اینکه بیش از ۴۶ درصد از جمعیت جهان به اینترنت متصل هستند، کاربری اینترنت در دهه گذشته افزایش چشمگیری داشته است و بنگاه‌ها را تشویق کرده که با سرمایه‌گذاری در شبکه‌های تحویل محتوا از این شبکه‌ها برای بهبود عرضه محتوا در سطح جهان استفاده کنند. شبکه‌های تحویل محتوا می‌توانند برای شرکت‌هایی که بر تراکنش‌های برخط تکیه دارند راه‌حلی برای مشکل تأخیر ارائه کنند. به‌طور نمونه صنعت بازی ایران برای اینکه بتواند در سطح جهانی و منطقه‌ای و حتی کشوری عملکرد مطلوبی داشته باشد یکی از نیازمندی‌های آن بهره‌گیری از شبکه‌های تحویل محتواست.

۲. **بهبود قابلیت اعتماد و زمان پاسخ:** برای کسب‌وکارهای اینترنتی مسائل مربوط به سرعت و تأخیر می‌تواند باعث صدمات جدی فروش به مشتریان فعلی شود و مانعی در جذب مشتریان جدید باشد. یک شبکه تحویل محتوا قابل اعتماد سرعت دانلود را افزایش می‌دهد و اطمینان به وجود



می‌آورد که تراکنش‌های آنلاین به صورت بی‌وقفه انجام می‌شوند و در نتیجه به افزایش رضایت کاربران منجر می‌شود.

۳. همه خدمات و مناطق در یک طرح ساده قرار خواهند گرفت: یک شبکه تحویل محتوای موفق به شرکت‌های اینترنتی این قابلیت را می‌دهد که نقاط حضور محلی راه‌اندازی کرده و از تجربه محلی و حضور جهانی به صورت همزمان بهره‌مند شوند. اغلب شرکت‌ها به دنبال آن هستند که در نقاط مختلف دنیا حضور داشته باشند اما به خدماتی که برای اجرای موفق سیاستشان در آن کشور نیاز دارند دسترسی ندارند. شرکت‌هایی که تصمیم می‌گیرند در یک ناحیه از جهان که حضور و تخصصی در آن ندارند وارد بشوند با توجه به قوانین و سامانه‌های فیلترینگ مختلف کشورها حضور در بازار آنها دشوار می‌شود. ایجاد نسخه بومی وبگاه‌ها که در کشور هدف راه‌اندازی می‌شود نیز هزینه‌بر است. به طور نمونه یک شبکه تحویل محتوا که در داخل دیواره آتش کشوری مانند چین حضور دارد به شرکت‌ها اجازه میزبانی از داخل را می‌دهد.

۴. تحلیلگری و قابلیت ارائه خدمت: قابلیت شبکه‌های تحویل محتوا تنها به عرضه سریع‌تر محتوا محدود نمی‌شود بلکه این شبکه‌ها اطلاعات تحلیلی ارزشمندی عرضه می‌کنند که می‌تواند به کشف روندهایی منجر شود که آگاهی از آنها تبلیغات و خدمات را بهبود می‌دهد. زیرا شبکه‌های تحویل محتوا عموماً برحسب بایتهای مصرفی هزینه دریافت می‌کنند. این گزارش‌ها می‌توانند موجب تقویت تحلیل‌های وبگاه شوند و در برخی موارد درک بهتری از مشاهده و بارگیری یا دانلود فایل‌های وبگاه به دست بدهند.

۵. صرفه جویی در هزینه‌ها: استفاده از شبکه‌های تحویل محتوا شرکت‌ها را از سرمایه‌گذاری در زیرساخت و خریداری خدمات گرانبه‌تر میزبانی در سراسر جهان بی‌نیاز می‌سازد.

۶. امکان میزبانی در دامنه‌های مختلف: مرورگرها تعداد اتصالات همزمان (دانلود فایل)ها را از یک دامنه محدود می‌کنند. اغلب مرورگرها به چهار دسترسی فعال اجازه فعالیت می‌دهند و بارگیری یا دانلود پنجم متوقف می‌شود تا فایل‌های قبلی کاملاً دریافت شوند. هنگامی که چندین فایل بزرگ را از یک وبگاه دریافت کنید این موضوع را مشاهده خواهید کرد. فایل‌های یک شبکه تحویل محتوا روی دامنه‌های مختلفی میزبانی شده‌اند. استفاده از CDN به مرورگر اجازه می‌دهد که چهار فایل اضافی را نیز در همان زمان دانلود کند.

۷. فایل‌ها ممکن است پیشتر ذخیره موقت شده باشند: ممکن است که افراد از طریق شبکه‌های تحویل محتوای شرکت‌های بزرگ مانند گوگل به صفحات یک وبگاه مراجعه کنند و از این طریق نیاز به دانلود محتوا از خود وبگاه نباشد.

۸. بهره‌گیری از زیرساخت‌های با ظرفیت بالا: میزبانی وبگاه هرچه قدر هم که خوب باشد ظرفیت و مقیاس‌پذیری‌ای که توسط شرکت‌هایی مانند گوگل، مایکروسافت و یاهو عرضه می‌شود را

نخواهد داشت. شبکه‌های تحویل محتوای بهتر دسترسی بالاتر، تأخیر و از میان رفتن کمتر بسته‌های اطلاعاتی را به ارمغان می‌آورند.

۹. بهره‌گیری از مراکز داده توزیع شده: اگر خادم وبگاهی (مثلاً خادم یک بازی تحت وب ایرانی) در تهران واقع شده باشد، کاربران کشورهای آمریکای جنوبی و آفریقا هنگامی که به فایل‌های این وبگاه دسترسی پیدا می‌کنند باید چندین جهش الکترونیکی^۱ میان‌قاره‌ای انجام بدهند. بسیاری از شبکه‌های تحویل محتوا مراکز داده محلی عرضه می‌کنند که به کاربر نزدیک‌تر است و موجب دانلود سریع‌تر می‌شود.

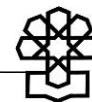
۱۰. کنترل نسخه فایل‌های وبگاه: معمولاً می‌توان به هر نسخه از فایل مربوط به یک وبگاه دسترسی پیدا کرد و اغلب می‌توان آخرین نسخه از فایل را درخواست کرد.

۱۱. بهبود عملکرد و صرفه‌جویی در پهنای باند: یک شبکه تحویل محتوا می‌تواند بار ترافیکی را توزیع کند، در پهنای باند مورد نیاز صرفه‌جویی کند، عملکرد را بهبود بدهد و هزینه‌های میزبانی را کاهش دهد.

زیرساخت‌های توانمندساز تحویل محتوا در ایران

اپراتورهای ارتباطاتی ممکن است برای بهینه‌سازی ترافیک و کاهش درخواست ترافیک نسبت به ایجاد خادم‌های کش^۲ اقدام کنند. خادم ذخیره‌سازی موقت (کش سرور) به این‌صورت کار می‌کند که اطلاعاتی که روی پروتکل HTTP از سوی مشتری درخواست می‌شوند را ذخیره می‌کنند و در صورتی که این اطلاعات از سوی دیگر مشتریان نیز درخواست شوند، اپراتور به‌جای مراجعه به مرکز اطلاعات را از خادم‌های ذخیره‌سازی موقت خود به مشتری عرضه خواهد کرد. این نحو ارسال اطلاعات را به اصطلاح کششی^۳ می‌گویند زیرا بر کشش تقاضای مشتریان استوار است. اپراتورها در استفاده از خادم کش به قراردادی با تولیدکننده محتوا نیازی ندارند، اما در شبکه‌های تحویل محتوا اساس کار بر قرارداد میان تولیدکننده محتوا و عرضه‌کننده خدمت شبکه تحویل محتوا است و شبکه تحویل محتوا از مجموعه فناوری‌هایی استفاده می‌کند که شامل سازوکار کششی نیز هست اما بسیار فراتر از تقاضای مشتریان یا یک پروتکل خاص اطلاعات است. با توجه به اینکه بیشتر وبگاه‌ها امروزه شروع به رمزنگاری محتوای خود (مثلاً با HTTPS) کرده‌اند خادم‌های کش اپراتورهای دسترسی اینترنتی عملاً به‌دلیل اینکه از لحاظ قانونی نمی‌توانند تشخیص بدهند که کاربر به کدام صفحه از وبگاه متصل شده است

1. Hop
2. Cash Server
3. Pull



نمی‌توانند صفحات درخواستی وی را نیز ذخیره کنند، اما شبکه‌های تحویل محتوای تجاری که با گردانندگان وبگاه قرارداد دارند، دسترسی کامل به درخواست‌ها دارند (از طریق خادم نام) و می‌توانند مدیریت کاملی بر ترافیک داشته باشند و آن را بهبود بدهند.

در کشور ایران سامانه‌های ذخیره موقتی اپراتورهای دسترسی اینترنتی شرکت مخابرات و همراه اول، ایرانسل، رایتل، شاتل، آسیاتک، پارس آنلاین و افراست به‌عنوان دستاوردهای کشور در زمینه شبکه‌های تحویل محتوا از سوی دولت معرفی می‌شوند. اما آنچه حائز اهمیت است این که خادم‌های ذخیره‌سازی موقت (کش سرور) این اپراتورها بیشتر از آنکه موجب بهبود کیفیت تجربه کاربری^۱ اینترنتی کاربران شود با هدف کاهش خرید پهنای باند از شرکت زیرساخت توسعه یافته‌اند. استفاده اپراتورها از خادم ذخیره‌سازی موقت (کش سرور) در صورتی که مدیریت نشود نه تنها افزایش کیفیت به‌وجود نمی‌آورد، بلکه ممکن است به دلیل تعلق اپراتور در به‌روزرسانی حافظه ذخیره‌سازی موقت همراه با به‌روزرسانی صفحات از سوی گردانندگان وبگاه اطلاعات تحریف شده به مشتریان عرضه شود یا حتی اپراتورها ممکن است با حذف تبلیغات یا ایجاد مشکلات در تبلیغات تولیدکننده محتوا به تولیدکنندگان محتوا نیز ضرر و زیان وارد کنند. در برخی موارد عملکرد ناصحیح خادم‌های ذخیره‌سازی موقت می‌تواند منجر به این شود که وبگاهی که از سوی سامانه فیلترینگ کشور مشاهده آن منعی ندارد از سوی اپراتورهای متخلف ناخواسته فیلتر بشود. در نتیجه سرمایه‌گذاری اپراتورهای ارائه‌دهنده خدمات دسترسی برای ایجاد خادم ذخیره‌سازی موقت اگرچه مزایایی دارد، اما نمی‌توان انتظار داشت که اینگونه سرمایه‌گذاری‌ها منجر به رشد و توسعه صنعت شبکه‌های تحویل محتوا و تحول قابل درک در کیفیت اینترنت شود.^۲ در حالی که بازار شبکه‌های تحویل محتوا بازاری رو به رشد است.

تخمین‌ها (Micromarketmonitor, 2014) حکایت از این دارد که بازار شبکه‌های تحویل محتوای خاورمیانه و آفریقای شمالی با نرخ رشد ترکیبی سالانه ۶/۱۵ درصد از ۱۸/۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۳ به ۴۵/۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۹ بالغ شود. دلیل رشد این بازار افزایش مصرف اینترنت (تلویزیون اینترنتی و تماشای ویدئو) و افزایش تعداد استفاده‌کنندگان تلفن‌های هوشمند است. کاربرد اصلی شبکه‌های تحویل محتوا کمک به وبگاه‌های پربازدید برای مدیریت ترافیک آنهاست. برای شناسایی شبکه‌های تحویل محتوا در کشورها ابتدا با مراجعه به پایگاه رتبه‌بندی وبگاه‌های الکسا وبگاه‌های پربازدید کشور انتخاب شدند.

وبگاه‌های پربازدید در ایران و کشورهای همسایه مورد بررسی قرار گرفتند. سپس با مراجعه به یک وبگاه تخصصی بررسی شد که آیا وبگاه‌ها از شبکه‌های تحویل محتوا استفاده می‌کنند یا خیر؟ با

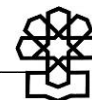
1. Quality of Experience

۲. مهمترین تأثیری که توسعه خادم‌های کش دارد کاهش چند میلی ثانیه‌ای تأخیر ارسال داده‌هاست که برای کاربر محسوس نخواهد بود. اگر به دلیل تلاش برای تفسیر صفحات درخواستی کاهش سرعت رخ ندهد.

اتمام این مرحله شبکه‌های تحویل محتوایی که در منطقه حوزه سند چشم‌انداز حضور دارند شناسایی شدند و گستره فعالیت شبکه‌های تحویل محتوای داخلی نیز احصا شد.

وبگاه‌های پربازدید در عرصه وب همواره برای کسب جایگاه برتر در رقابتند و بدین ترتیب جایگاه آنها در حال تغییر است. در شروع تحقیق رتبه اول و دوم وبگاه‌های پربازدید ایران در اختیار موتور جستجوی اینترنتی آمریکایی گوگل و درگاه یاهو قرار داشت اما طی مدت اندکی از زمان تحقیق اول^۱ جایگاه دوم به وبگاه خبری ورزش سه (وابسته به صداوسیما) رسید و بالاتر از یاهو قرار گرفت. رتبه سوم وبگاه‌های پربازدید در اختیار یک عرضه‌کننده خدمات وبلاگ‌نویسی فارسی بومی بود که در تحقیق دوم جایگاه پنجم قرار گرفته بود. یکی از فروشگاه‌های اینترنتی ایرانی که رتبه پنجم را در اختیار داشت در تحقیق دوم به جایگاه چهارم صعود کرد. رتبه ششم از آن یکی از وبگاه‌های شبکه اجتماعی اشتراک ویدئو ایرانی است و پس از آن دانشنامه بین‌المللی ویکی‌پدیا قرار دارد. درگاه پرداخت الکترونیکی شاپرک رتبه هشتم را دارد و وبگاه یکی از بانک‌ها در جایگاه دهم قرار دارد و رتبه دهم وبگاه خبری باشگاه خبرنگاران جوان است که زیرمجموعه سازمان صداوسیما محسوب می‌شود. در لحظه بررسی آمار وبگاه‌های پربازدید ایرانی تمام ده وبگاه پربازدید ایران در میان هزار وبگاه پربازدید جهان قرار داشتند.

از میان ۵۰ وبگاه پربازدید کشور ۴۱ وبگاه ایرانی هستند. از این تعداد ۱۴ وبگاه مربوط به خبرگزاری و موضوعات سرگرم‌کننده هستند. هشت مورد از وبگاه‌ها مربوط به امور مختلف تجارت الکترونیکی و بانکداری هستند. چهار وبگاه به صورت تخصصی به تبلیغات می‌پردازند که دو مورد آنها ایرانی هستند. ۶ مورد از وبگاه‌ها مربوط به خدمات وبلاگ‌نویسی هستند که رتبه تمام وبگاه‌های مربوط به وبلاگ‌نویسی در بازه زمانی این تحقیق در حال کاهش بود. شبکه‌های اجتماعی ۶ مورد بودند (شبکه اجتماعی تلگرام در دو دامنه ثبت شده است) که سه مورد آنها ایرانی بودند و سه مورد آنها بین‌المللی میزان بازدید وبگاه‌های اینستاگرام و تلگرام به سرعت رو به افزایش است اما دو شبکه اجتماعی داخلی بازدیدکنندگان در حال کاهش است و رتبه شبکه اجتماعی ویدئویی آپارات بهبود یافته است و شبکه اجتماعی ویکی‌پدیا جایگاه ثابتی دارد. چهار وبگاه به موضوع تبلیغات اختصاص دارند. بیشتر وبگاه‌های پربازدید ایرانی از سوی تعداد معدودی از دارندگان پروانه ارائه خدمات ارتباطات ثابت به شبکه اینترنت کشور متصلند. زمانی که مشترکان این دارندگان پروانه به وبگاه‌های متصل شده توسط همان ارائه‌دهنده خدمت مراجعه کنند وبگاه مذکور با سرعت و کیفیت بالاتری از دیگر وبگاه‌ها به مشترک عرضه خواهد شد. در حالت کلی تا زمانی که ارائه‌دهندگان خدمات دسترسی اینترنتی از طریق مراکز تبادل ترافیک اینترنتی به یکدیگر متصل نباشند و شبکه تحویل محتوای فراگیر در کشور موجود نباشد مردم مناطق مختلف جغرافیایی کشور در دسترسی به وبگاه‌های داخلی کیفیت یکنواخت و مطلوبی را تجربه نخواهند کرد.



در بررسی وبگاه‌ها دو نوع استفاده از شبکه‌های تحویل محتوا از سوی وبگاه‌ها مشاهده شد. در نوع اول استفاده از شبکه تحویل محتوا، وبگاه بخش‌های عمده بار محتوای خود را به یک شبکه تحویل محتوا واگذار می‌کند. در نوع دوم وبگاه از خدمات یک ارائه‌دهنده خدمت ثانویه در بخش غیر کلیدی از عملیات وبگاه استفاده می‌شود که ارائه‌دهنده خدمت ثانویه ممکن است از خدمات یک شبکه تحویل محتوا استفاده کند. اهمیت نوع دوم استفاده از شبکه‌های تحویل محتوا به هیچ‌وجه کمتر از نوع دوم نیست. زیرا برخی مواقع استفاده از یک خدمت موجب می‌شود که اطلاعات کلیدی در زمینه حریم شخصی کاربران یک وبگاه در اختیار بیگانگان قرار بگیرد. به‌طور نمونه پربازدیدترین وبگاه پخش ویدئو در ایران برای بررسی الگوهای رفتاری مشاهده‌کنندگان وبگاه خود از خدمات ثانویه یک ارائه‌دهنده بیگانه برای درک رفتار مشتری استفاده می‌کند که این ارائه‌دهنده خدمات خود از شبکه تحویل محتوایی استفاده می‌کند که نقطه حضور خاورمیانه آن در رژیم اشغالگر قدس قرار دارد. آمارهایی که میان دو نوع استفاده از شبکه تحویل محتوا تمایز ایجاد کند وجود ندارد. اما شرکت مشاوره‌ای دیتانایز بدون توجه به تمایز استفاده نوع اول و دوم براساس تحلیل کدهای وبگاه‌های پربازدید ایرانی ثبت شده در وبگاه الکسا به نتایج زیر دست پیدا کرده است:

جدول ۲. سهم شبکه‌های تحویل محتوای بین‌المللی از بازار ایران

نام شبکه تحویل محتوا	تعداد وبگاه	نام شبکه تحویل محتوا	تعداد وبگاه
آمازون کلود فرانت ^۱	۲۸۷	فستلی سی دی ان ^۲	۶
کلودفلر ^۳	۲۶۶	های واینز ^۴	۵
آکامی ^۵	۱۳	پاشر ^۶	۴
آمازون اس ۳ ^۷	۴	کشفلائی ^۸	۳
مکس سی دی ان ^۹	۷	سایرین	۸

چنانکه مشاهده می‌شود طبق تخمین‌های دیتانایز شبکه تحویل محتوای آمازون کلودفرانت، کلودفلر و آکامی به ترتیب با ۴۸، ۴۴ و ۲ درصد پرکاربردترین شبکه‌های تحویل محتوای بین‌المللی در ایران هستند.

1. Amazon CloudFront
2. Fastly CDN
3. CloudFlare CDN
4. Highwinds
5. Akamai
6. Pusher
7. Amazon S3
8. Cachefly
9. MaxCDN

بررسی ۵۰ وبگاه پربازدید ایران در وبگاه الکسا با استفاده از تحلیل کد و رجوع به وبگاه‌های تحلیل وبگاه‌های کشور مشخص شد که بیشتر وبگاه‌های پربازدید کشور برای اداره بار عمده ترافیک خود از شبکه‌های تحویل محتوا استفاده نمی‌کنند. اما استفاده از شبکه‌های تحویل محتوای کلود فلر به‌عنوان شبکه تحویل محتوای اصلی در پانصد وبگاه پربازدید کشور بیشتر از آمازون است. فعالیت برخی وبگاه‌ها نیز نشان می‌دهد که شبکه تحویل محتوای کلود فلر به‌دنبال جذب هرچه بیشتر محتوای ایرانی به داخل شبکه‌های خود است.

مطالعات کشورهای دیگر

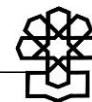
در مطالعه کشورهای، ابتدا با معرفی تجربه کشور رواندا مزیت‌های بازنگری در معماری اینترنت کشورها بررسی می‌شود. سپس در کشورهای منطقه امارات به‌عنوان کشوری که اندازه بازار لازم برای توسعه محتوای بومی را ندارند اما از ظرفیت‌های بازار محتوای کشورهای همسایه و همزبان استفاده کرده معرفی شده است. بازار وب کشورهای عربستان و ترکیه نیز به‌عنوان کشورهای مهم و بزرگ منطقه در این بررسی مدنظر قرار گرفته‌اند تا بتوان درک کلی از پراستفاده‌ترین شبکه‌های تحویل محتوا در منطقه سند چشم‌انداز به‌دست بیاید.

اهمیت توسعه شبکه تحویل محتوا و مراکز تبادل ترافیک اینترنتی: تجربه رواندا

کشور رواندا با جمعیتی نزدیک به دوازده میلیون نفر و وسعتی حدود ۶۳ برابر کوچکتر از ایران در آفریقای مرکزی واقع شده است. این کشور در سال ۲۰۱۵ به رتبه اول رشد در شاخص آمادگی شبکه مجمع جهانی اقتصاد دست پیدا کرد. برای شناسایی آثار تکیه بر زیرساخت‌های خارجی بر بازار محتوا و تجربه کاربران اینترنتی در مطالعه‌ای (Kende & Karen, 2015) که روی کشور رواندا صورت گرفت آثار توسعه زیرساخت بومی و تکیه بر زیرساخت خارجی شناسایی شدند:

هزینه: تولیدکنندگان محتوای بزرگ در این کشور اغلب به‌دلیل گران بودن میزبانی محتوا به زیرساخت‌های عرضه محتوای خارج از این کشورها تکیه داشتند. اما یافته‌ها نشان داد که گرچه میزبانی وبگاه در خارج موجب صرفه‌جویی اندکی برای اداره‌کننده وبگاه می‌شد اما هزینه‌های ده برابری به ارائه‌کنندگان خدمات اینترنتی تحمیل می‌کرد.

تأخیر: میزبانی وبگاه‌ها در خارج از کشور موجب افزایش تأخیر در دسترسی به محتوا می‌شود و علاوه بر این موجب تراکم در مسیرهای ارتباطی بین‌المللی می‌شوند. در مطالعه رواندا مشاهده شد که وبگاه‌هایی که در کشور آمریکا میزبانی می‌شدند در ساعات اوج مصرف حتی تا ۱۰۰ برابر تأخیر بیشتری از وبگاه‌هایی داشتند که در داخل این کشور میزبانی می‌شدند.



استفاده: آثار هزینه بالا و تأخیر در دسترسی به اینترنت می تواند موجب سرکوب تقاضا شود. هزینه سرکوب شده اثر مستقیم بر کاهش درآمدهای تولیدکنندگان محتوا می گذارد و درآمدهای تبلیغات و فروش را نیز به تبع آن کاهش می دهد. در مطالعه رواندا مشاهده شد که با ایجاد و راه اندازی شبکه تحویل محتوای دو بازیگر مهم اینترنتی و تقریباً دو ماه پس از راه اندازی مراکز تبادل ترافیک اینترنتی طی دو ماه ۸۰ درصد بر میزان تقاضای ترافیک در ساعات اوج مصرف افزوده شد. چنانکه در بالا ذکر شد توسعه شبکه های تحویل محتوا در داخل مرزهای جغرافیایی رواندا در کنار ایجاد مراکز تبادل ترافیک اینترنتی داخلی دو مورد از اقدامات زیرساختی مفید برای بهبود تجربه کاربری و تحقق صرفه جویی و شکوفایی بازار وب این کشور بوده است.

محتوا و زیرساخت های محتوا در امارات متحده عربی

در کشور امارات مانند ایران رتبه اول وبگاه ها به گوگل اختصاص دارد که البته نسخه گوگل عربی امارات است. رتبه دوم از آن شبکه اجتماعی اشتراک ویدئوی یوتیوب است. رتبه سوم نیز به وبگاه گوگل نسخه انگلیسی تعلق دارد. رتبه چهارم به شبکه اجتماعی فیسبوک، رتبه پنجم به وبگاه یاهو و رتبه ششم به شبکه اجتماعی لینکداین تعلق دارد. وبگاه خبری تفریحی مالایی زبان «مانوراما آنلاین»^۱ در جایگاه هفتم قرار دارد. رسانه اجتماعی دانشنامه ویکی پدیا رتبه نهم و وبگاه تخصصی املاک و مستقالات سه زبانه «دبیزیل»^۲ رتبه هشتم، موتور جستجوی میکروسافت در رتبه دهم قرار دارد. وبگاه تجارت الکترونیکی سوق در جایگاه یازدهم قرار دارد. به طور کلی در میان پنجاه وبگاه پربازدید در امارات ۳۶ درصد (۱۸ مورد) وبگاه های تجارت الکترونیکی بودند، ۲۸ درصد (۱۸ مورد) وبگاه های پربازدید وبگاه های خبری و سرگرمی بودند که بافت جمعیتی چندملیتی کشور امارات در تنوع زبان و ترافیک بازدید این وبگاه ها بازتاب یافته است، به طور نمونه چهار وبگاه خبری و سرگرمی اردو زبان (پاکستانی) و یک مورد انگلیسی اما متمرکز بر علایق پاکستانی ها^۳ بودند. تنها یک وبگاه خبری پربازدید به زبان عربی محتوای خود را پخش می کرد. در میان پنجاه وبگاه پربازدید امارات هیچ وبگاهی وجود ندارد که بیش از ۸۰ درصد ترافیک خود را فقط از این کشور دریافت کند، این بدین معنی است که بیشتر وبگاه های پربازدید در امارات با چشم انداز عرضه محتوا به طیف جمعیتی فراتر از امارات طراحی شده اند یا کشور امارات مدنظر طراحان وبگاه قرار نداشته است.

شرکت مشاوره ای دیتانایز بدون توجه به تمایز استفاده نوع اول و دوم براساس تحلیل کدهای وبگاه های پربازدید امارات متحده عربی ثبت شده در وبگاه الکسا به نتایج زیر دست پیدا کرده است:

1. Manoramaonline.com
2. Dubizzle.com

۳. ورزش کریکت

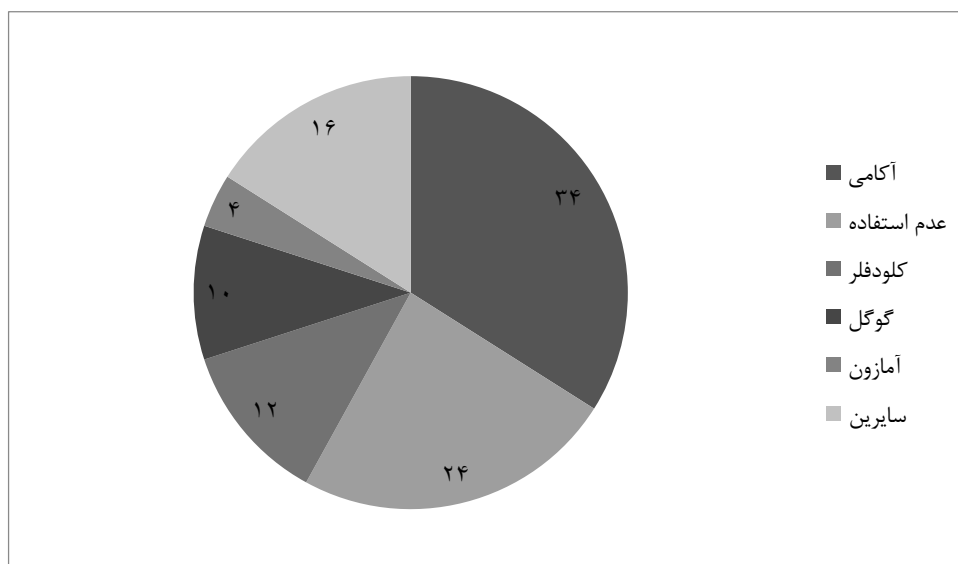
جدول ۳. سهم شبکه‌های تحویل محتوای بین‌المللی از بازار امارات متحده عربی

نام شبکه تحویل محتوا	تعداد	نام شبکه تحویل محتوا	تعداد
آمازون کلود فرانت	۴۰۶	مکس سی دی ان	۴۵
کلودفلر	۸۸	پاشر	۲۱
کی سی دی ان	۸۰	رک اسپیس سی دی ان	۲۰
آکامی	۷۵	فستلی سی دی ان	۱۸
سی دی ان نتورکس	۴۵	سایرین (شامل ۱۸ شبکه تحویل محتوا)	۸۲

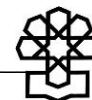
بررسی دستی کدهای پنجاه وبگاه پربازدید در کشور امارات متحده عربی نشان می‌دهد که در استفاده نوع اول از شبکه تحویل محتوا در کشور امارات بیشتر شرکت آکامی پیشتاز است.

شکل ۴. درصد استفاده از شبکه تحویل محتواهای مختلف در پنجاه وبگاه پربازدید امارات متحده عربی

(درصد)



چنانچه مشاهده می‌شود وبگاه‌های متکی بر آکامی ۳۴ درصد از ۵۰ وبگاه پربازدید را دربر می‌گیرند. اما تنها دو مورد از وبگاه‌های استفاده‌کننده از آکامی پربازدید در امارات بیش از ۵۰ درصد ترافیکشان را از امارات دریافت می‌کنند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که تنوع زبانی موجود در کشور امارات بیشتر از سوی بازیگران خارجی تأمین می‌شود و جمعیت کلی کشور امارات نیز اندازه بازار لازم برای تأمین تقاضای محتوا را ندارد. اما با مطالعه ترافیک برخی وبگاه‌ها مشخص می‌شود که امارات صادرات خدمات و محتوا با کمک وبگاه‌های کسب‌وکاری قوی مانند سوق^۱ و هواپیمایی امارات ترافیک اینترنتی کشورهای عربی پرجمعیت مانند مصر و عربستان سعودی را جذب کرده است. وبگاه‌هایی که از شبکه تحویل محتوا استفاده نمی‌کردند



(۱۲ عدد) نیز بجز سه مورد در خارج از امارات میزبانی می‌شدند. وبگاه‌هایی که در داخل میزبانی می‌شدند نیز حداکثر ۸۰ درصد ترافیکشان را از کشور امارات دریافت می‌کردند.

محتوا و زیرساخت‌های محتوا در عربستان

در کشور عربستان سعودی مانند ایران رتبه اول وبگاه‌ها به گوگل اختصاص دارد که البته نسخه گوگل عربی عربستان است. رتبه دوم از آن شبکه اجتماعی اشتراک ویدئوی یوتیوب است. رتبه سوم نیز به وبگاه گوگل نسخه انگلیسی تعلق دارد. رتبه سوم به شبکه اجتماعی فیسبوک تعلق دارد و وبگاه خبری رسمی دولت عربستان «سبق» در جایگاه پنجم قرار دارد که در ماه‌های اخیر بازدیدش از شبکه اجتماعی پیام‌های کوتاه توییتر (رتبه ششم) و فروشگاه اینترنتی آمازون (رتبه هفتم) پیشی گرفته است. موتور جستجوی لایو شرکت مایکروسافت رتبه هشتم و پرتال خبری یاهو رتبه نهم و وبگاه تبلیغاتی وانکلیک ادز رتبه دهم وبگاه‌های پربازدید عربستان قرار دارند.

پنج وبگاه برتر عربی در رتبه الکسا عبارت بودند از وبگاه خبری سبق (رتبه پنجم الکسا در عربستان)، وبگاه اخبار بورس و ابزارهای مالی ارقام (رتبه یازده الکسا در عربستان)، سوق (رتبه پانزده الکسا در عربستان و مرکزیت اصلی آن امارات عربی است اما مصر و عربستان هرکدام با نزدیک به ۳۶ درصد بیشترین ترافیک این وبگاه را تشکیل می‌دهند)، حراج (رتبه ۱۷ الکسای عربستان سعودی) و وزارت کشور عربستان^۱ (رتبه ۱۸ الکسای عربستان). این وبگاه‌ها بجز وبگاه دولتی عربستان از شبکه‌های تحویل محتوای بین‌المللی استفاده می‌کنند.

شرکت مشاوره‌ای دیتانایز بدون توجه به تمایز استفاده نوع اول و دوم براساس تحلیل کدهای وبگاه‌های پربازدید عربستانی ثبت شده در وبگاه الکسا به نتایج زیر دست پیدا کرده است:

جدول ۴. سهم شبکه‌های تحویل محتوای بین‌المللی از بازار عربستان سعودی

نام شبکه تحویل محتوا	تعداد	نام شبکه تحویل محتوا	تعداد
آمازون کلود فرانت	۹۰	آزور	۴
کلودفلر	۵۲	فستلی سی دی ان	۳
آکامی	۱۵	رک اسپیس	۳
مکس سی دی ان	۶	لول تری	۳
ادج کست	۶	سایرین (شامل ۱۰ شبکه تحویل محتوا)	۱۲

چنانکه مشاهده می‌شود طبق تخمین‌های دیتانایز شبکه تحویل محتوای آمازون کلودفرانت، کلودفلر و آکامی به ترتیب با ۴۶، ۲۷ و ۸ درصد پرکاربردترین شبکه‌های تحویل محتوای بین‌المللی در عربستان هستند که از نظر ترتیب با ایران مشابهت دارد.

محتوا و زیرساخت‌های محتوا در ترکیه

در کشور ترکیه مانند ایران رتبه اول وبگاه‌ها به گوگل اختصاص دارد که البته نسخه گوگل ترکیه ترکیه است. رتبه دوم از آن شبکه اجتماعی اشتراک ویدئوی یوتیوب است. رتبه سوم به شبکه اجتماعی فیسبوک تعلق دارد و گوگل نسخه انگلیسی در رتبه چهارم قرار دارد. اوندیو^۱ شبکه اجتماعی مبتنی بر محتوا رتبه پنجم، وبگاه خبری سرگرمی صبا ششم و اکسی سوزلوک بستر وبلاگ‌نویسی ترکیه‌ای جایگاه هفتم را به خود اختصاص داده‌اند. شبکه اجتماعی پیام کوتاه توییتتر هشتم و وبگاه‌های خبری سرگرمی حریت، خبر ۷ و ملیت در جایگاه‌های نهم تا یازدهم را به خود اختصاص داده‌اند. وبگاه مربوط به کسب‌وکار ساهیبیندن^۲ رتبه دوازدهم را دارد. به‌طور کلی در میان پنجاه وبگاه پربازدید ترکیه ۴۲ درصد (۲۱ مورد) آنها وبگاه‌های خبری و سرگرمی، ۱۰ درصد (۵ مورد) وبگاه‌های تجارت الکترونیکی، ۲۸ (۱۴) درصد وبلاگ‌ها و شبکه‌های اجتماعی مختلف، ۱۰ درصد نیز موتورهای جستجو، ۴ درصد (۲ مورد) وبگاه‌های مربوط به خدمات دولتی بودند.

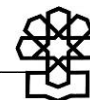
یک تفاوت عمده میان وبگاه‌های ترکیه‌ای و ایرانی، استفاده فراگیر وبگاه‌های ترکیه‌ای از تصاویر و فیلم در وبگاه‌های آنهاست. به‌طور نمونه حجم صفحه اول پربازدیدترین وبگاه خبری ترکیه‌ای^۳ بیش از پنج (۵/۳) برابر صفحه اول پربازدیدترین وبگاه خبری ایرانی^۴ است.

شرکت مشاوره‌ای دیتانایز بدون توجه به تمایز استفاده نوع اول و دوم براساس تحلیل کدهای وبگاه‌های پربازدید ترکیه ثبت شده در وبگاه الکسا به نتایج زیر دست پیدا کرده است:

جدول ۵. سهم شبکه‌های تحویل محتوای بین‌المللی از بازار ترکیه

نام شبکه تحویل محتوا	تعداد	نام شبکه تحویل محتوا	تعداد
آمازون کلود فرانت	۲۲۷۵	سی دی ان نتورکس	۶۴
کلودفلر	۷۰۶	تنسنت	۵۷
آکامی	۱۷۱	فستلی سی دی ان	۴۸
کی سی دی ان	۱۳۶	رک اسپیس سی دی ان	۴۴
مکس سی دی ان	۱۰۱	سایرین (شامل ۲۶ شبکه تحویل محتوا)	۲۳۲

1. ONEDIO
2. Sahibinden
3. Sabah.com.tr
4. Varzesh3.com



جمع‌بندی مطالعات تطبیقی

مطالعه وبگاه‌های پر بازدید کشورهای امارات، عربستان و ترکیه و ایران نشان می‌دهد که شبکه‌های تحویل محتوای کلودفلر، آمازون و آکامی شبکه‌های تحویل محتوای پر استفاده هستند. سیاست تشویق حضور این کسب‌وکارها می‌تواند بر سرعت دسترسی کاربران ایرانی و مصرف ترافیک بین‌المللی اثر چشمگیر بگذارد. مطالعه وبگاه‌های پر بازدید کشورهای امارات، عربستان و ترکیه و ایران نشان می‌دهد کاربران نیازها و علایق مشابهی دارند. پرتقاضاترین خدمات وب در بیشتر کشورها، خدمات جستجو، شبکه‌های اجتماعی، اخبار و سرگرمی و کسب‌وکار الکترونیکی است.

مطالعه وبگاه‌های پر بازدید کشورهای امارات، عربستان و ترکیه و ایران نشان می‌دهد در حوزه خدمات جستجوی گوگل در همه کشورهای منطقه پر بازدیدترین وبگاه است. از آنجا که گوگل خودش شبکه تحویل محتوای اختصاصی دارد، تشویق گوگل برای ایجاد نقطه حضور در ایران می‌تواند مفید باشد.

مطالعه وبگاه‌های پر بازدید کشورهای امارات، عربستان و ترکیه و ایران نشان می‌دهد که در بسیاری از این کشورها کسب‌وکارهای اینترنتی بین‌المللی در فضای وب فعال هستند اما تقاضای مردم ایران از سوی کسب‌وکارهای بخش خصوصی ایران مورد اجابت قرار می‌گیرد. زمینه‌سازی برای حضور بین‌المللی بخش خصوصی ایران و جلب مشارکت بازیگران بین‌المللی برای رقابتی شدن بیشتر بازار نیازمند برنامه‌ریزی دقیق است که یکی از جنبه‌های آن تأمین زیرساخت‌های توانمندساز حضور بین‌المللی همچون شبکه‌های تحویل محتواست.

تجربه رواندا نشان می‌دهد که جلب همکاری بازیگران بزرگ تولید محتوای اینترنتی فعال در کشور و توسعه شبکه‌های تحویل محتوا و ایجاد مراکز تبادل ترافیک اینترنتی در داخل خاک کشورها می‌تواند هزینه ارتباطات را کاهش داده و در عین حال با افزایش کیفیت دسترسی بازار وب کشورها را شکوفا سازد. مطالعه کشور امارات نشان می‌دهد توجه به بازار محتوای کشورهای دیگر می‌تواند کوچکی اندازه بازار محتوای داخلی را جبران کند. به‌طور نمونه تولید محتوای وب برای اقلیت‌های زبانی و فرهنگی ایرانی شاید بازار لازم را نداشته باشد اما در صورتی که بازارهای بین‌المللی مدنظر باشد می‌تواند موجب شکوفایی صنعت وب کشور بشود.

جمع‌بندی

طبق ماده (۳) قانون اساسی و قوانین موضوعه مانند قانون خدمات کشوری، یکنواختی کیفیت دسترسی مردم به خدمات الکترونیکی بخشی از حقوق قانونی آنهاست که باید با ایجاد زیرساخت‌ها و بسترهای لازم بدان دست یابند. معماری درست شبکه ملی اطلاعات با مقرراتگذاری با هدف استفاده از توان بخش خصوصی و توسعه نظام‌مند شبکه‌های تحویل محتوا یکی از راه‌های تحقق این امر است.

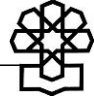
در حالی که در بازه مورد بررسی هیچ وبگاه پربازدید ایرانی از شبکه تحویل محتوا برای مدیریت عمده ترافیک استفاده نمی‌کرد. اما در کشورهای همسایه وبگاه‌های پربازدید عمدتاً از سامانه‌های خودگردان شبکه تحویل محتوا در ترکیب با مراکز مبادله ترافیک اینترنتی استفاده می‌کنند که در آن کشورها نقطه حضور دارند و این موجب افزایش یکنواختی کیفیت اینترنت در آن کشورها و کاهش اتکای به پهنای باند بین‌الملل می‌شود.

اما اقدامات جاری وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات در زمینه توسعه خادم ذخیره‌سازی موقت توسط اپراتورهای ارائه‌دهنده خدمات دسترسی اینترنتی تأثیر چندانی بر کیفیت دسترسی اینترنتی در کشور ندارد و موجب توسعه صنعت توسعه شبکه‌های تحویل محتوا نمی‌گردد. تشویق و اجبار ارائه‌دهندگان خدمات شبکه تحویل محتوای بین‌المللی فعال در بازار وب ایران برای ایجاد نقطه حضور در کشور برای افزایش کیفیت اینترنت و کاهش پهنای باند مصرفی بین‌المللی ضرورت دارد. همچنین استفاده وبگاه‌های ایرانی از خدمات شبکه‌های تحویل محتوای بیگانه و مدیریت داده‌های کاربران ایرانی باید به صورتی مقررکنندگاری شود که امکان دسترسی به داده‌های کاربران ایرانی برای طرف‌های متخاصم مانند رژیم اشغالگر قدس به حداقل برسد.

برخلاف بسیاری از کشورهای منطقه مانند امارات عربی متحده، بازار محتوای وب داخلی ایران اندازه و جذابیت لازم برای سرمایه‌گذاری و توسعه را دارد، اما گسترش حضور ایران در بازار محتوای وب کشورهای منطقه و جهان متناسب با توانایی‌های ایران پیش نرفته است. هرچند مهمترین شکل کاربرد وب در ایران در حال حاضر استفاده از متن و تصاویر است که پهنای باند فعلی و وسعت جغرافیایی کشور نیاز به استفاده از شبکه‌های تحویل محتوا را کم‌رنگ کرده است، اما با توجه تمایل روزافزون مردم به صفحات وب دارنده محتوای غنی مانند فیلم و تصاویر باکیفیت و گسترش استفاده از تلویزیون اینترنتی و بازی‌های برخط فاخر، استقرار شبکه‌های تحویل محتوا و معماری درست شبکه ملی اطلاعات کشور ضروری خواهد بود.

منابع و مأخذ

۱. رجبی، ابوالقاسم، حسن پوراسماعیل، محمدامین فصیحی، عباس پورخصالیان. بررسی لایحه بودجه سال ۱۳۹۵. ۲۳. فناوری اطلاعات و ارتباطات. تهران، مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۴.
۲. فصیحی، محمدامین و ابوالقاسم رجبی. مروری بر سیاست‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه‌های توسعه کشورهای منتخب. تهران، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۴.
3. Beiró, . M., Grynberg, S. P., & Alvarez, -H. (2015). Router-level community structure of the Internet Autonomous Systems. EPJ Data Science .
4. Cerf, V. (1988). IAB recommendations for the development of Internet network management standards, April 1988. IETF.
5. IETF. (1996). Guidelines for creation, selection, and registration of an Autonomous System (AS). Retrieved from <https://tools.ietf.org/html/rfc1930>



6. ITU-T . (2005). SERIES F: NON-TELEPHONE TELECOMMUNICATION SERVICES. ITU.
7. Kende, M., & Karen, R. (2015). Promoting Local Content Hosting to Develop the Internet Ecosystem. Internet Society.
8. Micromarketmonitor. (2014). Middle East and Africa Content Delivery Network Market Research Report. Micromarketmonitor.
9. Paunov, C., & Rollo, V. (2016). Has the Internet fostered inclusive innovation in the developing world? *World Development* , 587-609.
10. Tvede, J. W., & Christensen, M. (2015). Business models in the Sharing Economy - An exploration of Master's thesis: how established companies can develop novel business models suited for the Sharing Economy. Copenhagen Business School.
11. UNCTAD. (2014). 2014 Global E-Government Survey. UNCTAD.
12. Wharton. (2009). A World Transformed: What Are the Top 30 Innovations of the Last 30 Years? Wharton University.



مرکز پژوهش‌ها
مجلس شورای اسلامی

شناسنامه گزارش

شماره مسلسل: ۱۵۲۷۴

عنوان گزارش: زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (شبکه ملی اطلاعات) در تحویل توانمند محتوا در ایران و کشورهای نمونه

نام دفتر: مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین (گروه ارتباطات و فناوری اطلاعات)

تهیه و تدوین: ابوالقاسم رجبی

مدیر مطالعه: حسن پوراسماعیل

ناظر علمی: مهدی فقیه‌پی

متقاضی: معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی

ویراستار تخصصی: محمدحسن معادی رودسری

ویراستار ادبی: —



واژه‌های کلیدی:

۱. شبکه تحلیل محتوا

2. CDN

تاریخ انتشار: ۱۳۹۵/۱۱/۱۲