Archive of SID.ir

مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

دفتر
مطالعات
آموزش و فرهنگ

مسلسل: ۱۹۳۳۱ مهر ۱۴۰۲

تحلیل وضعیت خدمات اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین در ایران

(مطالعه موردی استارلینک)

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

تاریخ انتشار:
۱۴۰۲/۷/۱۹

شماره مسلسل: ۱۹۳۳۱
کد موضوعی: ۲۷۰

مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

عنوان گزارش:

تحلیل وضعیت خدمات اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین در ایران
(مطالعه موردی استارلینک)

نام دفتر:
مطالعات فرهنگ و آموزش (گروه رسانه، ارتباطات جمعی و فضای مجازی)

تهیه و تدوین کنندگان:
امیرعباس رکنی، سیدعلی محسنیان، ابوالقاسم رجبی

مدیر مطالعه:
سیدعلی محسنیان

همکار:
عبدالرحیم قاسمی‌نژاد

ناظران علمی:
موسی بیات، سهیلا خردمندنیا

اظهارنظرکنندگان داخل مرکز:
امین پژمان، محمد آدمی‌ابرقویی

اظهارنظرکنندگان خارج از مرکز:
آرین ابراهیمی‌نژاد، محسن حاجیلو، مهدی سیاسی‌فر، سعید مهدیون، علیرضا درویشی، فرشید بهجت‌محمدی، محسن نوروزی، وحید شاه‌نظری، محمد دانایی‌فر

گرافیک و صفحه آرایی:
سیده فاطمه ابوطالبی

ویراستار ادبی:
شیوا امین اسکندری

واژه‌های کلیدی:
۱. اینترنت ماهواره‌ای
۲. استارلینک
۳. حکمرانی فضای مجازی
۴. حقوق بین‌المللی ارتباطات

دفتر مطالعات آموزش و فرهنگ

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

فهرست مطالب

چکیده ۶
خلاصه مدیریتی ۷
۱. مقدمه ۸
۲. شناخت مسئله ۸
۳. تحلیل وضعیت ۹
۱-۳. مقایسه کیفیت خدمات ماهواره‌ای مدار پایین ۹
۲-۳. محدودیت‌ها و چالش‌های پیش روی فراگیر شدن اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین برای استفاده خانگی ۱۲
۳-۳. آینده فناوری اینترنت ماهواره‌ای استارلینک ۲۰
۴. بررسی فرانامه (سناریوها) در تنظیم‌گری نحوه و میزان بهره‌مندی از خدمات اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین ۲۴
۵. راهکارهای سیاسی ۲۶
۶. جمع‌بندی ۲۷
منابع و مآخذ ۲۹

فهرست جداول

شکل ۱. سؤال‌های کلیدی درباره تحلیل وضعیت منظومه‌های ماهواره‌ای مدار پایین ۹
جدول ۱. مقایسه انواع مختلف خدمات اینترنت براساس فناوری در ایالات متحده آمریکا ۱۰
جدول ۲. کشورهایی که در آن اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین (با تمرکز بر استارلینک) از رگولاتور دولتی، مجوز ارائه سرویس گرفته است ۱۸
شکل ۲. معماری فعلی اتصال به اینترنت از طریق درگاه ماهواره ۲۱
شکل ۳. فرانامه (سناریوی) کوتاه‌مدت تغییرات در معماری اتصال به اینترنت از طریق درگاه ماهواره ۲۲
شکل ۴. فرانامه (سناریوی) بلندمدت تغییرات در معماری اتصال به اینترنت از طریق درگاه ماهواره ۲۳

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

تحلیل وضعیت خدمات اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین در ایران
(مطالعه موردی استارلینک)

چکیده

مسئله اصلی این گزارش تحلیلی-سیاستی، در گام نخست، بررسی وضعیت خدمات اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین در ایران و جهان و در گام دوم، بررسی سناریوهای تنظیم‌گری نحوه و میزان بهره‌مندی از این خدمات در کشور است. تحلیل وضعیت کنونی استارلینک به‌طور نمونه از جهات فنی، اقتصادی و حقوقی و همچنین آینده احتمالی این فناوری نشان می‌دهد، محدودیت‌ها و چالش‌های عمده‌ای مانع از فراگیر شدن اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین نسبت به سایر روش‌ها خواهد شد که ناشی از عوامل درونی (همچون اقتضائات فنی تجهیزات، باند فرکانسی محدود، آشکار بودن نشانک (سیگنال) های ارسالی، میزان تأخیر و شبکه‌ای (سلولار) بودن معماری) و بیرونی (همچون مقررات سرزمینی، شیوه پرداخت و زباله‌های فضایی) است. اما به‌هرحال، ورود این فناوری به زیست‌بوم ارتباطات رادور کشور و دسترسی به آن در سطح جامعه ایرانی، موقعیت بازیگران این عرصه را دچار تغییر می‌کند.

پس از تحلیل وضعیت، به‌منظور حداقل رساندن تهدیدها و حداکثرسازی بهره‌مندی از فرصت‌های این فناوری، صرف‌نظر از نمونه استارلینک به‌طور خاص که به‌عنوان عنصری برای نظامی‌سازی و تقویت یک مسابقه تسلیحاتی در فضا برای تهدید امنیت ملی کشورهاست، مجموعه‌ای از راهکارهای سیاستی، قانونی و عملیاتی برای مواجهه فعالانه جمهوری اسلامی ایران با اینترنت ماهواره‌ای پیشنهاد شده است. این راهکارها که حاصل تحلیل نظر خبرگان این حوزه (اظهارنظر کارشناسی و نقد آن به‌روش گروه متمرکز) و مطالعه تطبیقی اقدام‌های سایر کشورهاست، با امعان‌نظر به چالش‌ها و مخاطرات پروژه خاص اینترنت ماهواره‌ای استارلینک و البته تفکیک صریح در مواجهه افتراقی با استارلینک و اصل فناوری (اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین) و ضرورت مواجهه فعالانه جمهوری اسلامی ایران برای بهره‌مندی از مزایای این پدیده فناورانه در قالب چهار راهبرد کلی زیر، پیشنهاد می‌شود:

۱. تفاهم‌نامه همکاری و اعطای مجوز به شرکت‌های اینترنت ماهواره‌ای متعهد جهت بهره‌برداری از این فناوری و پیاده سازی این خدمات در شرایط ضروری مانند مناطق دورافتاده از طریق هم‌افزایی سیاسی (دیپلماتیک)،

۲. ایجاد ائتلاف دو یا چندجانبه برای توسعه و مشارکت در تکمیل این فناوری در کشور از طریق هم‌افزایی سیاسی (دیپلماتیک) و تجاری،

۳. راهکارهای سلبی از جمله جرم‌انگاری خریدوفروش و بهره‌برداری از تجهیزات و اشتراک بدون مجوز، اقامه دعوی علیه شرکت ارائه‌دهنده خدمت فاقد مجوز به‌دلیل تداخل بسامد (فرکانسی) با خدمات ماهواره‌ای شرکت‌های دارای قرارداد با ایران یا خدمات رادیویی کشور،

۴. رفع موانع ساختاری در جهت تقویت مزیت رقابتی اتصال زمینی.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

خلاصه مدیریتی

بیان/شرح مسئله

آنچه امروز در پروژه اینترنت ماهواره‌ای به فعلیت رسیده، فراهم کردن اتصال به اینترنت از طریق ماهواره برای شـــهروندان و شرکت‌ها در بخش‌هایی از جهان از جمله ایران است. اما به‌دلیل محدودیت‌هایی که ناشی از خود فناوری از جهت هزینه‌ها و کیفیت استفاده است، ظرفیت تعداد کاربر آن، به نسبت جمعیت کل ایران، بسیار کم است و در صورت سرمایه‌گذاری در توســـعه ارتباطات زمینی و ایجاد و عرضه خدمات مناســـب در نقاط پرجمعیت، امکان فراگیر شـــدن ندارد و درنتیجه به‌نظر می‌رسد در کوتاه‌مدت و بلندمدت، عمده مشتریان آن بخش بسیار اندکی از مردم باشند که در مناطق دورافتاده به اینترنت متصل می‌شوند. قبل از طرح (پروژه) اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین هم این ارتباطات محدود و خاص از طریق ماهواره‌های مدار بالا و پروژه‌های دیگری مثل ثریا و ایریدیوم، امکان‌پذیر بوده و لذا این پروژه، آورده‌ای افزون بر آن نخواهد داشت. بنابراین، به‌نظر می‌رسد اینترنت ماهواره‌ای درصورتی‌که موانع ساختاری خدمات اینترنت زمینی از جمله ارتقای کیفیت دسترسی زمینی به اینترنت از طریق بازنگری سیاست‌های هوشمندسازی دسترسی به خدمات و محتوا، کاهش تعرفه‌های اتصال به اینترنت از طریق شبکه سیار و ثابت، ارتقای کیفیت اتصال به اینترنت در شبکه ثابت و سیار از طریق حمایت از توسعه 5G و فیبرنوری و الزام اپراتورهای مخابراتی به پوشش باکیفیت مناطق روستایی رفع شود، در بلندمدت نخواهد توانست مزیت رقابتی ایجاد کند. درنتیجه نمی‌تواند جایگزین درگاه‌های اینترنت بین‌المللی زمینی شود.

ازسوی‌دیگر، شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین به‌علت مســـئله تداخلات فرکانسی باید تحت ضوابط تنظیمی کشـــورها فعالیت کنند، ازاین‌رو امکان اینکه دولت‌ها در مواجهه با این فناوری قابلیت اشراف و کنترل بر تبادل اطلاعات میان داخل کشور و شبکه جهانی اینترنت را داشته باشند، وجود دارد.

نقطه‌نظرات/یافته‌های کلیدی

صرف‌نظر از نمونه استارلینک به‌طور خاص که به‌عنوان عنصری برای نظامی‌سازی و تقویت یک مسابقه تســـلیحاتی در فضا برای تهدید امنیت ملی کشورهاست. بررسی دقیق مسئله «اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین» از نظر روند توسعه و مشخصات فنی نشان می‌دهد که این پروژه در ایران بـــرای اتصال خانوارها به اینترنت هرچند قابلیت رشد ندارد اما به سیاستگذاران و مجریان حوزه ارتباطات کشور توصیه می‌شود در تنظیم‌گری نحوه و میزان بهره‌مندی از خدمات اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین، راهکارهای زیر را در اولویت قرار دهند:

پیشنهاد راهکار تقنینی، نظارتی یا سیاستی

۱ تفاهم‌نامه همکاری و اعطای مجوز به شرکت‌های اینترنت ماهواره‌ای متعهد جهت بهره‌برداری از این فناوری و پیاده‌سازی این خدمات در شـــرایط ضروری مانند مناطق دورافتاده از طریق هم‌افزایی سیاسی (دیپلماتیک)،

۲ ایجاد ائتـــلاف دو یا چندجانبه برای توســـعه و مشـــارکت در تکمیـــل این فناوری در کشـــور از طریق هم‌افزایی سیاســـی (دیپلماتیک) و تجاری،

۳ راهکارهای سلبی داخلی از جمله جرم‌انگاری خریدوفروش و بهره‌برداری از تجهیزات و اشتراک بدون مجوز،

۴ رفع موانع ساختاری در جهت تقویت مزیت رقابتی اتصال زمینی،

۴-۱. تقویت مزیـــت رقابتی اتصال زمینی برای پوشـــش مناطق فاقد اتصالات زمینی از طریق ارتقای کیفیت دسترسی زمینی به اینترنت و هوشمندسازی دسترسی به خدمات و محتوا،

۴-۲. ارتقای کیفیت اتصال به اینترنت در شـــبکه ثابت و سیار از طریق حمایت از توسعه 5G و فیبرنوری،

۴-۳. اعطای مجوز به شـــرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات دسترسی برای بهره‌مندی کنترل شـــده و هوشـــمندانه از خدمات اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین، به‌عنوان مکمل یا پشتیبان شبکه در مناطق دورافتاده،

۴-۴. تخصیص یارانه برای شرکت‌های ISP جهت ارائه سرویس ماهواره‌ای مجاز به شهروندان،

۵ هم‌افزایی سیاســـی (دیپلماتیک) برای کنترل دسترســـی به خدمات اینترنت ماهواره‌ای از طریق تشـــکیل شـــرکت بزرگ (کنسرســـیوم) مشـــترک با ســـایر کشـــورها جهت راه‌اندازی منظومه‌های ماهـــواره‌ای و نیز تفاهم دیپلماتیک با کشـــورهای منطقه برای عدم اجازه برپایی ایستگاه زمینی غیرمجاز،

۶ اتخاذ راهکارهای سلبی در برخورد با شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات فاقد مجوز و بهره‌برداران آن از طریق:

۶-۱. اقامه دعوی به‌دلیل نقض حقوق سرزمینی ایران (Landing Rights)،

۶-۲. اقامه دعوی به‌دلیل تداخل بسامدی (فرکانسی) با خدمات ماهواره‌ای شرکت‌های دارای قرارداد با ایران،

۶-۳. اقامه دعوی به‌دلیل تداخل بسامدی (فرکانسی) با خدمات رادیویی زمینی داخل کشور،

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۱. مقدمه

فناوری اتصال به شبکه جهانی اینترنت از طریق ماهواره که به‌اختصار «اینترنت ماهواره‌ای» نامیده می‌شود، از دو دهه پیش وجود داشته و برخی شرکت‌های دارنده ماهواره‌های مخابراتی با کاربردهای تجاری به مشتریان در سراسر جهان ازجمله ایران، خدمات ارائه کرده‌اند. اما طی چند سال اخیر، نام خدمات ارائه اینترنت از طریق منظومه‌های ماهواره‌ای مدار پایین در این حوزه بیشتر شنیده می‌شود؛ به‌خصوص پس از آغاز عملیات ویژه روسیه در اوکراین و همچنین قطع اتصال به شبکه جهانی اینترنت به‌صورت مقطعی، هم‌زمان با ناآرامی‌های پاییز ۱۴۰۱ در ایران. به‌نحوی که در بسیاری از مجامع سیاستگذاری کشور، خدمات اینترنت ماهواره‌ای به‌عنوان جایگزین اینترنت زمینی تحت کنترل دولت‌ها در سطح کلان مطرح شده است. در این میان چند سؤال مطرح است: تفاوت اینترنت ماهواره‌ای منظومه‌های ماهواره‌ای مدار پایین با پروژه‌های پیشین اینترنت ماهواره‌ای چیست؟ شیوه مواجهه و بهره‌مندی از فرصت‌ها و کاهش تهدیدهای ارائه این خدمت چگونه است؟

بر همین اساس، گزارش حاضر به‌دنبال ارائه پاسخ به سؤال‌های فوق است. بدین‌منظور ابتدا با بیان تاریخچه مختصری از توسعه هم‌زمان شبکه اینترنت و ماهواره‌های مخابراتی و آغاز هم‌گرایی این دو فناوری، مسائل و چالش‌های اصلی سیاستگذار در مواجهه با خدمات اینترنت ماهواره‌ای منظومه‌های مدار پایین مطرح می‌شود. سپس وضعیت موجود و آینده اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین از منظر ویژگی‌های فنی-کلیدی، محدودیت‌ها و چالش‌های فنی و حقوقی و اقتصادی، مواجهه کشورهای دیگر و سناریوپردازی آینده این فناوری، مورد تحلیل قرار می‌گیرد. درنهایت پس از تحلیل وضعیت، راهکارهایی برای مواجهه جمهوری اسلامی ایران با اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین پیشنهاد می‌شود.

۲. شناخت مسئله

آژانس پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته دفاعی ایالات متحده آمریکا یا همان «دارپا»[1] در دهه ۱۹۶۰، دو ابر پروژه ارتباطی راه دور را تقریباً هم‌زمان با هم شروع کرد. نخست فناوری پرتاب و بهره‌برداری از ماهواره‌های مخابراتی (در رقابت با شوروی) و دوم، فناوری شبکه «آرپانت»[2] به‌عنوان شبکه انتقال داده زمینی میان رایانه‌های مستقر در مراکز نظامی و دانشگاهی داخل آمریکا. طی سال‌های بعد، با درک ظرفیت‌های بالقوه عظیم اقتصادی، اطلاعاتی و اجتماعی چنین شبکه‌ای، عرضه عمومی آرپانت در رقابت با شبکه‌های رقیب همچون مینی تل فرانسه به جهانی شدن شبکه اینترنت با دسترسی عمومی در اوایل دهه ۱۹۹۰ منجر شد.

خدمات اینترنت که از همان ابتدا بر بستر شبکه زمینی[3] عرضه می‌شد، همچنان به زیرساخت مستقر در روی زمین (کابل‌های زمینی و ایستگاه‌های رادیویی و خطوط تلفن) وابسته بود. طبعاً تداوم کارکرد این زیرساخت‌ها به‌دلیل قرار گرفتن در جغرافیای سرزمینی تحت حاکمیت دولت‌ها، وابسته به تصمیمات دولتی است، ولو آنکه پیاده‌سازی و بهره‌برداری آن ازسوی بخش غیردولتی انجام پذیرد. بر همین اساس، معماری اتصال بیشتر کشورها به شبکه جهانی اینترنت به‌گونه‌ای شکل گرفت که همه ارتباطات بین‌المللی یک کشور از طریق درگاه ملی اینترنت[4] (یا همان گیت‌وی زمینی) عبور می‌کرد و کنترل این درگاه نیز در اختیار دولت قرار گرفت.

هم‌زمان با معرفی اینترنت، رشد ماهواره‌های مخابراتی به حدی رسیده بود که شبکه‌های تلویزیونی آمریکایی از طریق ماهواره‌های پخش گسترده (برودکست)، مرزهای جغرافیایی کشورها را درنوردیده و در هر نقطه‌ای از جهان در دسترس و در معرض مردم قرار گرفت. همین امر موجب نگرانی و واکنش دولت‌های مختلف مبنی‌بر نقض حاکمیت ملی آنها توسط آمریکا شد. اما بااین‌حال، مناقشات در این خصوص به محدودسازی یا لغو پخش شبکه‌های تلویزیونی از طریق ماهواره، منجر نشد. در چنین شرایطی، فناوری اینترنت برخلاف ماهواره‌های پخش تلویزیونی، نگرانی کمتری در میان دولت‌های ملی درخصوص نقض حاکمیت ملی برانگیخت.

پروژه استارلینک متعلق به شرکت اسپیس‌ایکس[5] یکی از نمونه‌های «منظومه ماهواره‌ای»[6] یا مجموعه‌ای از ماهواره‌های

1. The Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)
2. ARPANET
3. Terrestrial Network
4. National INTERNET Gateway
5. SpaceX
6. Satellite Constellation

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مخابراتی است که در مدارهای پایینی جو (LEO) در حال گردش به‌دور کره زمین هستند و هریک از این ماهواره‌ها، واسطه ارتباطی بی‌سیم میان کاربر و شبکه جهانی اینترنت هستند.

پروژه‌های منظومه اینترنت ماهواره‌ای، هدف اصلی و اولیه خود را پوشش مناطقی از کشورهای جهان (در درجه اول، خود ایالات متحده آمریکا و کشورهای پیشرفته) برای ایجاد دسترسی به ارتباطات راه دور و اتصال به شبکه اینترنت معرفی می کنند که این مناطق، به‌دلیل عوامل جغرافیایی، امکان دسترسی زمینی به شبکه را ندارند و یا هزینه تمام شده دسترسی زمینی، بالاتر از هزینه دسترسی از طریق ماهواره است. سؤال اینجاست که توسعه این ابتکارات تا چه میزان می تواند به جایگزین شدن اینترنت ماهواره‌ای به‌جای درگاه اینترنت بین‌المللی زمینی منجر شود؟ آیا همانند پخش شبکه‌های تلویزیونی از طریق ماهواره‌های پخش فراگیر، دولت‌ها در مواجهه با این فناوری قابلیت اشراف و کنترل بر تبادل اطلاعات میان داخل کشور و شبکه جهانی اینترنت را نخواهند داشت؟ و چه راهبردهایی برای بهره‌مندی از خدمات اینترنتی از جمله بهره‌برداری هوشمندانه از خدمات اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین وجود دارد؟

شکل ۱. سؤال‌های کلیدی درباره تحلیل وضعیت منظومه‌های ماهواره‌ای مدار پایین

۳. تحلیل وضعیت

در فرایند سیاستگذاری مواجهه با فناوری اینترنت ماهواره‌ای، پس از شناخت مسئله و پیش از بررسی گزینه‌های مختلف پیش‌رو، لازم است وضعیت حال و آینده این فناوری به‌دقت بررسی شود. بر همین اساس برای تحلیل وضعیت فناوری اینترنت ماهواره‌ای، پاسخ به سؤال‌های زیر ضروری است و در این بخش بدان پرداخته می‌شود:

۱. ابعاد و ویژگی‌های فنی و کلیدی حال حاضر فناوری اینترنت ماهواره‌ای چیست؟

۲. محدودیت‌ها و چالش‌های فنی، اقتصادی و حقوقی حال حاضر این فناوری چیست؟

۳. در زیست‌بوم (اکوسیستم) ارتباطات راه‌دور کشور، چه ذی‌نفعان از ورود این فناوری متأثر می‌شوند و نگرش‌های آنان به این فناوری چگونه است؟

۴. تجربه کشورهای دیگر در زمینه خدمات اینترنت ماهواره‌ای چه بوده است؟

۵. چه تغییراتی در آینده برای خدمات اینترنت ماهواره‌ای پیش‌بینی می‌شود؟

۳-۱. مقایسه کیفیت خدمات ماهواره‌ای مدار پایین

امکان دسترسی به اینترنت ماهواره‌ای پیش از راه‌اندازی منظومه‌های ماهواره‌ای مدار پایین نیز از طریق ماهواره‌های پروژه‌های دیگر وجود داشته است. خدمات اینترنت ماهواره‌ای باید در رقابت با سایر خدمات موجود در بازار به یک نقطه تعادلی برسد و سهم مشخصی از بازار را کسب کند. کشور آمریکا به‌عنوان کشوری که این فناوری در آن رشد پیدا کرده، برای درک بهتر جایگاه واقعی خدمات اینترنت ماهواره‌ای قابل استفاده است. خدمات اینترنتی مختلف عرضه شده به کاربران، عموماً از نظر کیفیت در سه شاخص عمده با یکدیگر مقایسه می‌شوند:[۱]

۱. هرچند تعداد شاخص‌ها بیشتر از این است، مثلاً نرخ از دست رفتن بسته (Packet loss) که نشان‌دهنده نسبت بسته‌های داده است که حین ارسال و دریافت از بین می‌روند و درنتیجه باید بار دیگر ارسال و دریافت شوند و لغزش (Jitter) که نشان‌دهنده تغییر در میزان تأخیر (latency) است.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۱ سرعت بارگیری یا دریافت داده (دانلود) که به‌معنای حداکثر سرعتی است که حجم مشخص اطلاعات از منابع اینترنت به مسائل مشترک می‌رسند،

۲ سرعت بارگذاری که به‌معنای حداکثر سرعتی است که اطلاعات از وسایل مشترک به منابع اینترنتی می‌رسند،

۳ تأخیر که به‌معنای زمانی است که نشانک (سیگنال) اولیه از وسایل مشترک اینترنت به منابع اینترنتی می‌رسد.

در کنار کیفیت خدمات اینترنتی هزینه اشتراک اینترنت نیز از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا از یک‌سو خدمات اینترنتی برای برآورده کردن نیازهای مختلفی توسعه پیدا می‌کنند و از سوی دیگر هزینه تمام شده عرضه هر خدمت دسترسی به اینترنت متفاوت است. هزینه اشتراک خدمات اینترنت به دو دسته هزینه اشتراک اولیه که بیشتر مربوط به سخت‌افزارهای سمت کاربر است و هزینه اشتراک ماهیانه که تا حدودی به استفاده کاربر مرتبط است قابل تقسیم می‌باشد. در جدول ۱ انواع مختلف خدمات اینترنت از نظر کیفیت شاخص‌های ذکر شده و هزینه‌ها با یکدیگر در آمریکا مقایسه شده‌اند. در این مقایسه سعی شده است انواع نسل خدمات اینترنتی مشتمل بر خدمات اینترنت ماهواره‌ای بررسی شده و مطالبی درباره قدرت و کیفیت هریک از آنها ارائه شود.

جدول ۱. مقایسه انواع مختلف خدمات اینترنت براساس فناوری در ایالات متحده آمریکا

ردیف	نوع خدمات	حداکثر سرعت بارگذاری تبلیغ شده (مگابیت بر ثانیه)	حداکثر سرعت بارگیری تبلیغ شده (مگابیت بر ثانیه)	تأخیر (میلی‌ثانیه)	هزینه اشتراک اولیه (دلار)	هزینه ماهیانه (دلار)	شرایط خدمت
۱	اینترنت ماهواره‌ای زمین ایستا[1]	۳	۱۵۰	۶۳۸	۳۰۰ (یک‌بار) یا اجاره ۱۰ دلاری ماهیانه	بین ۱۸۰-۲۰۰	محدودیت سقف مصرف (۲۵۰ گیگ)
۲	اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین[2]	۲۰	۱۰۰	۲۰	۵۹۹ (یک‌بار)	۵۰۰	محدودیت سقف یک ترابیت
۳	شبکه تلفن همراه نسل پنج[3]	۵۰	۱۰۰۰	۵۰	بسته به تجهیزات	۷۰	بدون سقف مصرف
٤	شبکه تلفن همراه نسل چهار[4]	۵	۵۰	۷۰	بسته به تجهیزات	۲۵	بدون سقف مصرف
۵	فیبرنوری تا منازل[5]	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۱	۷۰ تا ۱۲۰	۱۰۰	بدون سقف مصرف

۱. طرح قیمت شرکت ویاست، این برنامه.
۲. سرویس استارلینک.
۳. برنامه 5G Home Plus از شرکت ورایزن.
۴. برنامه شرکت ورایزن.
۵. خدمات فیبرنوری شرکت گوگل.

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، خدمات فیبرنوری، شبکه‌های همراه نسل چهارم و پنجم و اینترنت ماهواره‌ای زمینی ایستا و اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین با یکدیگر مقایسه شده‌اند. در جدول فوق خدمات اینترنت با فناوری دی اس ال سیم مسی مورد بررسی قرار نگرفت چون این فناوری در ایالات متحده آمریکا نیز مانند ایران[1] [۱] در حال منسوخ شدن است و کاربران (اپراتورهای) مخابراتی در حال جایگزینی فیبرنوری و شبکه نسل پنجم مخابراتی با خدمات دی اس ال هستند. به‌طور نمونه بزرگ‌ترین شرکت مخابراتی این کشور اعلام کرده است که تا سال ۲۰۲۵ حداقل نیمی از سیم مسی خود را جمع‌آوری خواهد کرد و با فیبرنوری و شبکه نسل پنجم جایگزین خواهد نمود. [۱]

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود با هزینه مشابه، خدمات اینترنت فیبرنوری با فاصله بسیار زیادی از نظر سرعت بارگذاری و سرعت بارگیری و همچنین کاهش میزان تأخیر نسبت به سایرین قرار دارد و از نظر هزینه نیز به‌غیراز شبکه‌های مبتنی‌بر ارتباطات همراه، مقرون‌به‌صرفه‌ترین مورد، خدمات اینترنت ثابت است. البته فیبرنوری یک خدمت فراگیر نیست و نیاز به سرمایه‌گذاری بلندمدت دارد. اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین نیز مانند فیبرنوری در مسیر توسعه قرار دارد و در حال جذب سرمایه‌گذار است. اینترنت ماهواره‌ای زمینی ایستا اما از قدمت بیشتری برخوردار

1. Isna.ir/xcYXg8

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

است و یک کسب‌وکار بالغ به‌شمار می‌رود.

کنگره ایالات متحده آمریکا در قانون بازیابی و بازسرمایه‌گذاری آمریکا سال ۲۰۰۹،[1] کمیسیون ارتباطات فدرال را موظف کرد که برنامه‌ای برای توسعه اینترنت پهن‌باند، تدوین کند. کمیسیون ارتباطات فدرال در سال ۲۰۱۰ برنامه ملی پهن‌باند را منتشر کرد و یکی از چهار برنامه اصلی این سند اصلاح ساختار عرضه خدمات پهن‌باند و تماس صوتی به نقاط دورافتاده و پرهزینه برای پوشش ارتباطی بود. در این سند، ارتباطات ماهواره‌ای نیز مدنظر قرار گرفت و در آن تأکید شد که برای نقاط کاملاً دورافتاده و در شرایط وخیم می‌توان از اینترنت ماهواره‌ای استفاده کرد.

در راستای اجرای این برنامه کمیسیون ارتباطات فدرال در گزارش‌های سالیانه وضعیت ارتباطات ثابت و سیار را بررسی می‌کند. تا سال ۲۰۱۶ کاروران (اپراتورهای) اینترنت ماهواره‌ای زمینی ایستا نیز ازسوی کمیسیون ارتباطات فدرال با سایر عرضه‌کنندگان اینترنت پهن‌باند مقایسه می‌شدند. این اپراتورها در ابتدا ازسوی کمیسیون ارتباطات فدرال مورد تقدیر قرار می‌گرفتند که حتی تا ۲۰۰ درصد بهتر از سرعت تبلیغ شده به کاربران خدمات اینترنت می‌دهند اما سال‌به‌سال با افزایش تعداد کاربران، سرعت این اپراتورهای مخابراتی کاهش پیدا می‌کرد به‌طوری که از سال ۲۰۱۷ به‌بعد این کمیسیون گزارش‌دهی در مورد اینترنت ماهواره‌ای زمینی ایستا را متوقف و تمرکز خود را بر سایر شیوه‌های ارائه خدمات اینترنت قرار داده است.

کارور (اپراتور) اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین نیز در سال‌های اخیر در حال خدمت‌رسانی در این کشور است. در سال‌های اولیه راه‌اندازی خدمات اینترنت ماهواره‌ای با توجه به تعداد کم مشترکان، خدمات اینترنتی ماهواره‌های مدار پایین باکیفیتی نزدیک به تبلیغات مطرح شده به کاربران ارائه می‌شد، اما به‌نظر می‌رسد با افزایش تعداد کاربران حتی با وجود ارسال ماهواره‌های جدید، سرعت اتصال کاربران به‌صورت مستمر افت کرد. این افت کیفیت خدمات تا جایی ادامه یافت که نهاد مقررات‌گذار ارتباطات آمریکا وارد عمل شد و جایزه مالی نزدیک به یک میلیارد دلاری که برای پوشش مناطق کم‌جمعیت به این کارور (اپراتور) ماهواره‌ای اختصاص یافته بود را ملغی کرد و اعلام شد این جایزه مالی را برای توسعه فیبرنوری اختصاص داده است. گرچه شرکت خدمات اینترنت ماهواره‌ای ادعا کرد که با افزایش تعداد ماهواره‌ها سرعت تجربه شده کاربران را به‌حد تبلیغ شده نزدیک خواهد کرد. این ادعا ازسوی نهاد مقررات‌گذار این کشور تاکنون پذیرفته نشده است.

اولویت اصلی ایالات متحده آمریکا در حال حاضر توسعه اینترنت فیبرنوری به همه مناطق است و اینترنت ماهواره‌ای را دارای شرایط پاسخ‌گویی به نیازهای آینده [۲] ارزیابی نکرده است.

البته لازم به ذکر می‌باشد که بسیار بعید است که آمریکا طرح (پروژه) اینترنت ماهواره‌ای را در قبال توسعه شبکه فیبر، برای حفظ موقعیت مسلط خود و اعمال کنترل بر حاکمیت سایر کشورها واگذار یا تعطیل کند. درنتیجه، ایالات متحده مجدانه بر روی استقرار جامع طرح (پروژه) اینترنت ماهواره‌ای اسپیس ایکس کار خواهد کرد و فرانامه (سناریویی) را پیش‌بینی می‌کند که بتواند سرعت اینترنت را به سطوح بی‌سابقه‌ای افزایش دهد. بااین‌حال، این رقابت فناورانه (تکنولوژیک) محدود به ایالات متحده نیست، زیرا چین نیز مشتاقانه درگیر ایجاد ابتکارات اینترنت ماهواره‌ای خود است. چین با استقبال از فرصت‌های ارائه شده توسط انقلاب صنعتی چهارم، که با ظهور هوش مصنوعی و ارتباطات یکپارچه مشخص می‌شود، قصد دارد خود را به‌عنوان یک رقیب قدرتمند در رقابت مداوم با آمریکا قرار دهد. در این محیط شدید رقابتی و چندقطبی، کشورهای سراسر جهان ناگزیر به رسیدگی به محدودیت‌های اینترنت ماهواره‌ای، به‌ویژه موضوع مبرم افزایش سرعت آن می‌شوند.

توسعه شتابان زیرساخت اینترنت ماهواره‌ای این ظرفیت (پتانسیل) را دارد که اتصال جهانی را متحول کند و دسترسی به اینترنت پرسرعت و یکپارچه را حتی در مناطق دورافتاده و مواجه با کمبود خدمات، ممکن می‌سازد. با درک اهمیت راهبردی (استراتژیک) شبکه‌های ارتباطی قوی و کارآمد، کشورها منابع قابل‌توجهی را برای پیشبرد قابلیت‌های اینترنت ماهواره‌ای خود سرمایه‌گذاری می‌کنند. فراتر از مزایای آشکار سرعت اینترنت، بیشتر کشورها تحت‌تأثیر عوامل مختلف دیگری در جستجوی پیشرفت اینترنت ماهواره‌ای هستند. یکی از جنبه‌های کلیدی، ظرفیت (پتانسیل) اقتصادی است که در اتصالات گسترده نهفته است. با اینترنت ماهواره‌ای سریع‌تر، کسب‌وکارها می‌توانند در یک بازار متصل جهانی رشد کنند و با تبادل سریع داده‌ها، معاملات تجارت رقومی (الکترونیک) و همکاری از راه دور را تسهیل کنند. علاوه‌براین، ارتباطات پیشرفته افراد را با دسترسی بیشتر به آموزش برخط (آنلاین)، پزشکی از راه دور، و مجموعه وسیعی از خدمات رقومی (دیجیتال) توانمند می‌سازد. بااین‌حال، چالش‌های مرتبط با بهبود سرعت اینترنت ماهواره‌ای چندوجهی است و غلبه بر این موانع نیازمند تلاش‌های هماهنگ دولت‌ها، نهادهای بخش

1 .American Recovery and Reinvestment Act of 2009

https://arstechnica.com/tech-policy/2022/09/starlink-appeals-fcc-rejection-of-886m-grant-calls-reversal-grossly-unfair/

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

خصوصی و همکاری‌های بین‌المللی است. یکی از چالش‌های مهم نیاز به پیشرفت در خود فناوری ماهواره است. تحقیق و توسعه در زمینه‌هایی مانند پردازش نشانک (سیگنال)، دستورکار (پروتکل) های انتقال و طراحی آنتن برای دستیابی به‌سرعت انتقال داده سریع‌تر و کارآمدتر حیاتی است. علاوه‌براین، تکثیر صور فلکی ماهواره‌ای که شامل تعداد زیادی از ماهواره‌ها می‌شود که به‌طور هماهنگ کار می‌کنند، می‌تواند مشکلات تأخیر را کاهش دهد و پوشش قابل‌اعتماد را در سراسر جهان تضمین کند. چارچوب‌های نظارتی و مدیریت بسامد (فرکانس) نیز نقش مهمی در بهینه سازی عملکرد اینترنت ماهواره‌ای دارند. دولت‌ها و اتحادیه بین‌المللی مخابرات باید برای تخصیص باندهای فرکانسی مناسب و هماهنگ کردن استفاده از فرکانس برای جلوگیری از تداخل و ازدحام با یکدیگر همکاری کنند. ازسوی‌دیگر، رسیدگی به نگرانی‌های مربوط به امنیت رایانشی (سایبری) و حریم خصوصی داده‌ها برای تقویت اعتماد به سیستم‌های اینترنت ماهواره‌ای بسیار مهم است.[1]

۲-۳. محدودیت‌ها و چالش‌های پیش روی فراگیر شدن اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین برای استفاده خانگی

با توجه به رقابت شدید بین شبکه تلفن همراه نسل چهار و پنج و فیبرنوری با اینترنت ماهواره‌ای از منظر ارائه خدمات و هزینه‌های نهایی، به‌نظر می‌رسد در حال حاضر اینترنت ماهواره‌ای نتواند به‌طور کلان و گسترده در همه زمینه‌ها جایگزین موفقی در عرصه ارائه خدمات اینترنتی باشد. هرچند کاربردهای منحصربه‌فرد آن در ارائه خدمات در مناطق دورافتاده، در بحران‌های طبیعی و انسانی که به از بین رفتن زیرساخت‌ها منجر می‌شود ازجمله سیل و زلزله یا جنگ قابل‌انکار نیست. محدودیت‌ها و چالش‌های عمده‌ای که مانع فراگیر شدن اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین در برهه کنونی نسبت به سایر روش‌ها خواهد شد در ادامه به تفصیل آمده است. هرچند این احتمال وجود دارد که با توجه به پویایی ذاتی عرصه فناوری به‌ویژه در حوزه فناوری ارتباطات، این محدودیت‌ها در آینده به پایان برسد.

۱-۲-۳. محدودیت‌ها و چالش‌های فنی

پدیده‌های فضایی مؤثر بر اینترنت ماهواره‌ای: پرتوهای کیهانی، وقایع ذرات خورشیدی[2] و ذرات حبس شده[3] ازجمله پدیده‌های فضایی هستند که روی ماهواره‌های موجود در مدار زمین تأثیرات مختلف می‌گذارند. طوفان خورشیدی یکی از معروف‌ترین انواع وقایع ذرات خورشیدی است. طوفان خورشیدی با ایجاد اختلال در کارکرد تجهیزات مخابراتی و افزایش غلظت جو، فعالیت ماهواره‌ها را تحت‌تأثیر منفی قرار خواهد داد. در یک مطالعه در سال ۲۰۱۷ به‌رغم اینکه تجربه قبلی در این زمینه موجود نبود، اما براساس نظر خبرگان پیش‌بینی شده بود که در صورت وقوع طوفان خورشیدی شدید ۱۰ تا ۱۰۰ ماهواره از مدار خارج خواهد شد و یا کنترل آنها از دست خواهد رفت. اولین پرتاب‌های منظومه ماهواره‌ای بزرگ مخابراتی مدار پایین[4] در سال ۲۰۱۸ و یک سال پس از این مطالعه صورت گرفت و در حال حاضر بیش از ۸۳ درصد ماهواره‌ها در مدار پایینی زمین قرار دارند که تأثیر طوفان خورشیدی روی آنها نیازمند صرف زمان است. البته تأثیر غلظت جو روی این ماهواره‌ها در تاریخ سوم فوریه سال ۲۰۲۲ به‌صورت عملیاتی مشخص شد. زمانی که از ۴۹ ماهواره پرتاب شده ۴۰ ماهواره تنها یک روز پس از پرتاب بر اثر غلظت جو سقوط کردند.[۳] غلظت جو مانع از این شده است که پس از جدا شدن ماهواره از ماهواره‌بر، در ۲۰۰ کیلومتری زمین، موتور ماهواره بتواند آن را در مدار اصلی خود قرار دهد. گزارشی از سقوط ماهواره‌هایی که در مدار خود قرار داشته‌اند موجود نیست. اما این نکته قطعی است که ماهواره‌های موجود در مدار درصورتی که براساس غلظت جو ارتفاع از دست بدهند، مجبور خواهند شد از سوخت موجود داخل ماهواره برای بازگرداندن ارتفاع و سرعت ازدست‌رفته استفاده کنند و این امر احتمال عدم موفقیت و سقوط آنها را افزایش خواهد داد.

وجود زباله‌های فضایی در مدار پایین: یکی از مهم‌ترین خطرات پیش‌بینی شده، اختلالات (سندروم) کسلر[5] است که در آن با از کنترل خارج شدن و تصادف چند ماهواره در مدار پایین به‌صورت دومینووار ماهواره‌های مختلف با یکدیگر تصادف کرده و تولید زباله فضایی خواهند کرد و عملاً جو زمین برای فعالیت ماهواره‌های مدار پایین غیرقابل استفاده خواهد شد.[۴]

البته لازم به ذکر است که به‌تازگی در کارگروه (کمیته) استفاده

1. “All Stations …Must be Established and Operated in Such a Manner as not to Cause Harmful Interference to the Radio Services … of other Member States or Recognized Operating Agencies or other Duly Authorized Operating Agencies, Which Carry on a Radio Service, and Which Operate in Accordance With the Provisions of the Radio. Regulations. ARTICLE 45, Harmful Interference, CONSTITUTION OF THE INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION.
2. Solar Particle Event
3. Trapped Particle

۴. استارلینک.

5. Kessler Syndrome

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

صلح‌آمیز از فضـــای ماورای جو (کپوس)[1] کارگـــروه (کمیته‌ای) شکل گرفته تا ازجمله به مسائل کاهش زباله‌های فضایی بپردازد. این کمیته در حال حاضر سند دســـتورالعمل پایداری درازمدت در فعالیت‌های فضایی[2] را در اختیار کشورها قرار داده است و این احتمال وجود دارد که این محدودیت فضایی در آینده مرتفع گردد.

فقدان پوشـــش در نقاطی که ماهواره‌هـــا در میدان دید فرستنده زمینی نیستند: در مکان‌هایی که در افق دید ایستگاه زمینی نیســـتند ماهواره‌های مدار پایین تا زمانی که اتصال بین ماهواره‌ای راه‌اندازی نشود قادر به پوشـــش نیستند؛ درنتیجه از این نظر جذابیت کافی را نخواهد داشـــت. به‌عبارت‌دیگر در حال حاضر، کاربران برای اتصال به اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین باید از ترمینال‌های ویژه خانگی، تجاری و قابل‌حمل اســـتفاده کنند به‌نحوی که آنتن ترمینال باید در فضای باز و در ارتفاع مناسب قرار گیرد تا ماهواره در میدان دید آن (۱۰۰ تا ۱۴۰ درجه) قرار گیرند؛ برخلاف اینترنت زمینی به‌خصوص در شـــبکه سیار که کاربر در هر مکان تحت پوشش شبکه، با گوشی تلفن همراه خود می‌تواند مســـتقیماً به اینترنت متصل شـــود. لازم به ذکر است پیش‌بینی می‌شود که با تکمیل شدن پروژه اسپیس ایکس و استقرار کامل همه ماهواره‌ها این محدودیت کاهش یابد.

میزان تأخیر (Latency) در مقایسه با نسل جدید اینترنت زمینی (فیبرنوری): هرچند میزان تأخیر در اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین نسبت به دیگر پروژه‌های اینترنت ماهواره‌ای به‌خصوص ماهواره‌های مدار بالا، کمتر اســـت، اما همچنان این میزان تأخیر (۲۰ میلی‌ثانیه) در مقایسه با اینترنت زمینی (فیبرنوری با تأخیر ۱ میلی‌ثانیه)، بســـیار بالا محسوب می‌شود. شـــاید میزان تأخیر گزارش شـــده در مورد اینترنت ماهواره‌ای همچون اســـتارلینک برای کاربردهایی نظیر وب‌گردی و استفاده از شبکه‌های اجتماعی برخط (آنلاین) مناسب باشد، اما به‌تدریج جذابیت استارلینک را برای برخی کاربردها نظیر همایش صوتی–تصویری (کنفرانس‌های ویدئویی)، معاملات مالی و بورس، اینترنت اشیا و بازی‌های آنلاین را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد و بازی رقابت را در سطح جهانی به نفع توسعه فیبرنوری تغییر خواهد داد. گفتنی است که پیشرفت در فناوری و ظهور راه‌حل‌های جدید می‌تواند در آینده نزدیک، مشکل تأخیر را برطرف کند. با ادامه سرعت رشد فناوری، قابل پیش‌بینی اســـت که این نقص اینترنت ماهواره‌ای درنهایت برطرف شود و درنتیجه رقابت‌پذیری آن در بازار بازگردد. بااین‌حال، تا آن زمان، مزیت غالب با شـــبکه‌های فیبرنوری است که تأخیر قابل‌توجهی کمتری ارائه می‌کنند.

محدودیت پهنای باند در دسترس: به‌دلیل محدودیت پهنای باند در دســـترس هر ماهواره، طبعاً هر مقدار کـــه تعداد کاربران ماهواره بیشتر شود، هر کاربر سرعت کمتری را تجربه خواهد کرد. بدیهی است به‌دلیل آنکه ارتقای ســـخت‌افزاری و ظرفیت پهنای باند هر ماهواره پس از پرتاب و اســـتقرار، امکان‌پذیر نیست، این مشکل تنها با پرتاب ماهواره‌های بیشتر به فضا حل‌شدنی است، اما تعداد ماهواره‌های قابل قرار گرفتن در افق دید کشورها محدودیت دارد. ازســـویی خدمات اینترنت به‌صورت رفت و برگشتی است و باید توجه داشت که سرعت بارگیری[3] و شناسایی و دست‌به‌دست کردن[4] و بسیاری از عوامل فنی دیگر، مانع از رشد تعداد کاربران به میزان مؤثر در درگاه بین‌المللی خواهد شـــد. لازم به ذکر است که با تکمیل پروژه‌هایی مانند اسپیس ایکس و راه‌اندازی طرح‌های مشـــابه دیگر، محدودیت پهنای باند موجود به‌تدریج به حداقل خود نزدیک می‌شـــود. این طرح (پروژه) ها به‌طور فعال در جهت اســـتقرار صور فلکی بزرگی از ماهواره‌ها کار می‌کنند که به‌طور قابل‌توجهی ظرفیت کل و پوشش خدمات اینترنت ماهواره‌ای را افزایش می‌دهد. درنتیجه، محدودیت‌های به‌وجود آمده به‌دلیل محدودیت‌های پهنای باند، کاهـــش می‌یابد که منجر به افزایش ســـرعت اینترنت و بهبود اتصال برای کاربران در سراســـر جهان می‌شود.

قابلیت ردیابی محل قرارگیری پایانه (ترمینال) و ارتباط آن با ماهواره: به‌دلیل استفاده از امواج رادیویی برای ارتباط ترمینال با ماهواره، آشکارسازی و ردیابی محل قرارگیری ترمینال با استفاده از تجهیزات لازم به‌سادگی ممکن است. لذا در صورت ممنوعیت و محدودیت استفاده از اینترنت ماهواره‌ای براساس قوانین داخلی کشـــورها، کاربرانی که به اینترنت ماهواره‌ای متصل می‌شوند با چالش ردیابی و شناسایی ازســـوی نیروهای امنیتی مواجه‌اند و ازاین‌رو ممکن است استقبال چندانی برای استفاده از آن نداشته باشند.

محدودیت آســـمان تاریک و آرام: در ســـال ۲۰۲۲، کمیته استفاده صلح‌آمیز از فضا (کپوس)[5] ســـازمان ملل بحث در مورد آســـمان تاریک و آرام را به‌عنوان یک مصوبه واحـــد در کارگروه

1. United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space
2. Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities 2018
3. Upload
4. Handover
5. Committee on the Peaceful Uses of Outer Space

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

(کمیته) فنی خود به تصویب رساند و بحث شد که استقرار گسترده ماهواره‌های فضایی در مدار پایین موجب اخـــلال در امر رصد و نجوم می‌شـــود. این تصمیم تأثیر فزاینده فعالیت‌های فضایی بر آسمان شـــب و نجوم و اهمیت حفاظت از این منابع حیاتی برای اکتشافات علمی را برجسته کرد. STSC قرار است در شصتمین جلسه خود از ۶ تا ۱۷ فوریه ۲۰۲۳ به رســـیدگی به این موضوع ادامه دهد. رویداد آســـمان تاریک و آرام توسط ESPI با حمایت اتحادیه بین‌المللی نجوم رصدخانه جنوبی اروپا سازماندهی شد. میلا فرانسیسکو، مشاور در نمایندگی دائم شیلی در سازمان ملل در وین، سخنرانی‌های مقدماتی درخصوص پدیده مورد بحث را ارائه کرد. در این نشست اذعان شد که «وجود صدها هزار ماهواره در مدارهای پایین زمین یک چالش فوری حاکمیت فضایی ایجاد می‌کند که بر هر دو حوزه تأثیر می‌گذارد. هدایت نجوم و منظره بکر آسمان شب». [۵]

۲-۲-۳. محدودیت‌ها و چالش‌های اقتصادی (با تمرکز بر کشور ایران)

هزینه اشتراک ماهیانه و تجهیزات اتصال: نخستین چالش برجسته از نظر اقتصادی، هزینه بالاتر اشتراک ماهیانه و تجهیزات اتصال اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین نســـبت به اینترنت زمینی (شبکه ثابت و سیار) است. البته در مراحل اولیه راه‌اندازی اینترنت ماهواره‌ای اگر تعداد کاربران متصل به یک پایانه (ترمینال) افزایش یابد (مثلاً برای یک مجتمع مسکونی) هزینه به‌صرفه خواهد شد. اما پس از افزایش تعداد کاربران با افت کیفیت خدمات عملاً خدمات دریافتی باکیفیت مطلوب نخواهد بـــود. [۶] بااین‌وجود، توجه به این نکته ضروری اســـت که با ادامه رشد و اســـتقرار ماهواره‌های مخابراتی، انتظار می‌رود این محدودیت بـــه میزان قابل توجهی کاهش یابد. به‌نظر می‌رســـد که ایالات متحده به‌دلیل جاه‌طلبی خود برای اعمال سلطه بر کشورهای مســـتقل، مصمم است تا با تخصیص منابع از بودجه استراتژیک خود، بر مانع مالی غلبه کند. این تخصیص راهبردی (استراتژیک) با هدف پیشبرد برنامه مداخله در امور داخلی کشورها از طریق بهره‌برداری از فناوری اطلاعات و ارتباطات است.

عدم امکان دریافت خدمات و پرداخت ریالی برای خرید اشـــتراک ماهیانه به‌دلیل تحریم: با توجه به عدم اخذ مجوز شرکت‌های ماهواره‌ای از دولت ایران برای ارائه خدمت و همچنین به‌دلیل تحریم‌هـــای بانکی، کاربران ایرانی برای خرید اشـــتراک ماهیانه نمی‌توانند از پرداخت ریالی اســـتفاده کنند. لذا کاربران ایرانی باید از طریق واســـط‌های پرداخت ارزی غیررسمی و بدون مجوز اقدام کنند که علاوه‌بـــر اخذ کارمـــزد و افزایش هزینه‌ها، مخاطرات کلاهبرداری را نیز به‌دنبال دارد. هرچند ممکن است در آینده نزدیک، امکان خرید مستقیم با استفاده از رمز-ارز نیز فراهم شود که البته خریدوفروش با استفاده از رمز-ارزها هم مخاطرات خود را دارد. [۷]

لازم به ذکر است که در پی ناآرامی‌های سال گذشته، دفتر کنترل دارایی‌های خارجی وزارت خزانه‌داری ایالات متحده (OFAC)، در ۱۱ ژانویه ۲۰۲۳، ســـؤالات متداول (FAQ)، مرتبط با ایران درباره اجرای مجوز عمومی GL D-۲ (جی‌ال‌دی ۲) صادر شده توسط این نهاد در ۲۳ ســـپتامبر ۲۰۲۲ را به‌روزرسانی کرد. اکنون GL D-۲ جایگزین GL D-۱ شـــده که برخی از خدمات، نرم‌افزار و سخت‌افزار را برای ارتباطات شـــخصی مدنظر قرار می‌داد. GL D-۲، بازتاب پیشرفت‌های فناوری است و قصد دارد هم خدمات نرم‌افزاری را گسترش دهد و هم شفاف‌سازی کند ایالات متحده، چه نرم‌افزار و خدماتی را براســـاس برنامه تحریم‌ها در دســـترس ایرانیان قرار می‌دهد. GL D-۲، مجوزهـــای مربوط به صدور و صدور مجدد نرم‌افزارها و خدمات خاص را که به ارتباطات از طریق اینترنت از ایالات متحده یا توسط یک شـــخص آمریکایی اتفاق می‌افتد، گسترش داده و شفاف‌سازی می‌کند. [۸] بر همین اساس، شرکت اسپیس ایکس دیگر مشمول تحریم‌های خزانه‌داری آمریکا نبوده و امکان ارائه خدمات بـــه ایرانیان، بدون مانع قانونی برای او میسر شده است. [۹]

۳-۲-۳. محدودیت‌ها و چالش‌های حقوقی

حقوق سرزمینی: یکی از موانع قانونـــی مهمی که ماهواره‌های مخابراتی غیردولتی با آن مواجه هســـتند، موضوع به رســـمیت شـــناختن و حقوق سرزمینی اســـت. طبق معاهدات بین‌المللی، دولت‌ها مجاز به جلوگیـــری یا مخالفت با حرکـــت ماهواره‌های غیرنظامی بر فراز سرزمین‌های خود نیستند. بااین‌حال، آنها توانایی اعمال کنترل بر دسترسی به سیگنال‌های ماهواره‌ای و استفاده از خدمات ارتباطی ماهواره‌ای توسط کاربران داخلی را دارند که این اختیار براساس حقوق سرزمینی آنهاست. مفهوم حقوق سرزمینی در تلاقی با ماهواره‌های مخابراتـــی غیردولتی پیامدهای عمیقی دارد. درحالی که دولت‌ها نمی‌توانند مانع عبور فیزیکی ماهواره‌های غیرتهاجمی بر روی قلمرو خود شوند، اما قدرت تنظیم و نظارت (کنترل) جریان نشانک (سیگنال‌های) ماهواره‌ای را در قلمرو خود حفظ می‌کنند. این امتیاز به آنها اجازه می‌دهـــد تا به‌طور بالقوه بر دسترســـی و کیفیت خدمات ارتباطی ماهواره‌ای در دسترس شهروندان خود نظارت داشته باشند. به رسمیت شناختن حقوق

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

سرزمینی در رابطه با ماهواره‌های مخابراتی ناشی از تعامل پیچیده بین توافقات بین‌المللی و منافع ملی است.

دولت‌ها صلاحیت خود را بر روی طیف فرکانس رادیویی و شکاف‌های مداری در قلمرو خود، که منابع محدود و ارزشمندی هستند، اعمال می‌کنند. با کنترل این منابع، دولت‌ها می‌توانند بر عملیات و عملکرد ماهواره‌های مخابراتی تأثیر بگذارند و از این طریق بر ارائه خدمات ارتباطی ماهواره‌ای به کاربران داخلی تأثیر بگذارند. این چالش حقوقی ایجاب می‌کند که تعادلی ظریف بین حقوق ماهواره‌های مخابراتی غیردولتی و حاکمیت دولت‌ها ایجاد شود. از یک‌سو، رعایت اصول آزادی ناوبری و دسترسی بدون مانع به فضا برای ماهواره‌های غیرنظامی ضروری است و از سوی دیگر، دولت‌ها منافع مشروع در حفاظت از امنیت ملی خود، حفاظت از طیف فرکانس رادیویی خود و اطمینان از استفاده کارآمد از شکاف‌های مداری برای ماهواره‌های خود دارند. به رسمیت شناختن حقوق سرزمینی ابعاد متفاوتی را به چشم‌انداز قانونی پیرامون ماهواره‌های مخابراتی عرضه می‌کند.

این امر مستلزم توافقات بین‌المللی جامعی است که تعادل عادلانه‌ای بین حقوق اپراتورهای ماهواره‌ای و حاکمیت کشورها ایجاد کند. این موافقت‌نامه‌ها باید دستورالعمل‌ها و سازوکار (مکانیسم) های روشنی را برای حل‌وفصل منازعات و اختلافات ناشی از اعمال حقوق سرزمینی ترسیم کند و امکان هم‌زیستی هماهنگ بین ماهواره‌های مخابراتی غیردولتی و منافع ملی را فراهم کند. علاوه‌براین، تجزیه‌وتحلیل عمیق ادبیات در مورد این موضوع اهمیت در نظر گرفتن پیشرفت‌های فناورانه (تکنولوژیکی) در حال تکامل در ارتباطات ماهواره‌ای را نشان می‌دهد. ظهور ابر صورت فلکی متشکل از هزاران ماهواره کوچک، استفاده روزافزون از باندهای بسامدی (فرکانسی) و افزایش تقاضا برای اتصال جهانی، نیاز به ارزیابی مجدد چارچوب‌های قانونی حاکم بر حقوق سرزمینی در جهت تعادل عادلانه مذکور دارد. ازآنجایی که منظومه‌های ماهواره‌ای شلوغ‌تر و متنوع‌تر می‌شوند، تضمین دسترسی عادلانه به شکاف‌های مداری و طیف فرکانس رادیویی با رعایت حقوق سرزمینی به چالشی پیچیده‌تر تبدیل می‌شود.

محدودیت اصل عدم مداخله: از جمله اصولی که از اصل حاکمیت منبعث می‌گردد اصل عدم مداخله در امور داخلی دیگر کشورهاست. به‌طور کلی، اصل عدم مداخله ارتباط تنگاتنگی با ممنوعیت توسل به‌زور و حمایت از حاکمیت دولت دارد.[۱۰] این اصل در حقوق بین‌الملل عرفی [۱۱][1] مبتنی بر احترام به حاکمیت سرزمینی یک دولت و برابری حاکمیت کشورهاست.[2] محتوای اصل عدم مداخله در ماده (۲) منشور ملل متحد ذکر شده است. بند اول این ماده، برابری حاکمیت اعضای سازمان ملل متحد را تأیید می‌کند که می‌توان از آن اصل عدم مداخله را نتیجه گرفت. بند چهارم توسل به‌زور علیه تمامیت سرزمینی یا استقلال سیاسی هر کشوری را که شامل مداخله غیرقانونی از طریق استفاده از زور می‌گردد ممنوع می‌کند.[۱۲] درنهایت، بند «۷» ماده (۲)، اشکال خاصی از دخالت سازمان ملل را ممنوع می‌کند. در پرونده نیکاراگوئه، دیوان بین‌المللی دادگستری محتوای اصل عدم مداخله را به‌نحو زیر تبیین کرد: «این اصل همه دولت‌ها یا گروه‌هایی از دولت‌ها را از مداخله مستقیم یا غیرمستقیم در امور داخلی یا خارجی سایر کشورها منع می‌کند. بنابراین، یک مداخله ممنوعه باید در مورد موضوعاتی باشد که براساس اصل حاکمیت دولت، هر کشوری مجاز است آزادانه درخصوص آنها تصمیم بگیرد. یکی از این تصمیمات انتخاب نظام سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و تدوین سیاست خارجی است. مداخله زمانی متخلفانه است که از روش‌های قهری در مورد چنین انتخاب‌هایی استفاده کند که باید آزادانه باقی بماند». بنابراین نقض اصل حاکمیت و مداخله در امور داخلی یک کشور که حق منحصربه‌فرد آن کشور محسوب می‌شود چنانچه از طریق اینترنت ماهواره‌ای انجام شود از منظر حقوق بین‌الملل ممنوع است و دولت ناقض این اصل، مسئول اقدامات خود محسوب می‌گردد.

محدودیت مسئولیت کشورها از طریق اصل مراقبت مقتضی؛[3] اصل مراقبت مقتضی تعهدی بر دولت‌ها است که آگاهانه، اجازه استفاده از قلمرو خود را برای ارتکاب اعمال مغایر با حقوق سایر دولت‌ها ندهند.[۱۳] دیوان بین‌المللی دادگستری در پرونده کانال کورفو به وظیفه مراقبت اشاره کرد: «هر دولتی موظف است اجازه ندهد که آگاهانه از قلمرواش برای اعمال ناقض حقوق سایر دولت‌ها استفاده شود».[۱۴] این یک اصل قدیمی است که در سال ۱۸۷۲ در جریان داوری دعاوی آلاباما[4] میان ایالات متحده و انگلستان درخصوص وظیفه بی‌طرفی انگلستان در طول جنگ

1. In Addition, Some Authors Argue that the Principle of non-lintervention is a Norm of Jus Cogens; See, Generally: the Separate Opinion of Judge Sette-Cama, Nicaragua (Merits) (n 7) 199; Cassese (n 130) 147; Jianming Shen, 'The Non-intervention Principle and Humanitarian Interventions under International Law' (2001) 7 International Legal Theory 1, 2 et seq; Dupuy and Kerbrat 132, para 119

2. Nicaragua (Merits) Para 202

3. Principle of Due Diligence

4 Alabama

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

داخلی آمریکا، مورد اســـتفاده قرار گرفت.[۱۵] آن‌طور که مکس هوبر[1] در داوری جزیره پال ماس یادآوری می کند، مســـتقیماً از اصول حاکمیت سرزمینی و برابری حاکمیتی کشورها[۱۶] نشئت می گیرد.

«حاکمیت سرزمینی شامل حق انحصاری نمایش فعالیت‌های یک دولت اســـت. این حق، یک وظیفه را به‌عنوان پیامد، به‌دنبال دارد: الزام به حمایت از حقوق سایر کشورها در داخل قلمرو، به‌ویژه حق یکپارچگی و مصونیت آنها در صلح و جنگ همراه با حقوقی که هر کشور ممکن است برای اتباع خود در قلمرو خارجی ادعا کند».[۱۷] مراقبت مقتضی یک الزام رفتاری اســـت و نه نتیجه‌ای.[۱۸] یک دولت نه به این دلیل که به نتیجه مورد انتظار دست نیافته است، بلکه به این دلیل که آشکارا اقداماتی را برای جلوگیری از وقوع عمل انجام نداده، به‌رغم اینکه متعهد به انجام آن بوده اســـت، متحمل مسئولیت خواهد شد.[۱۹] انتســـاب عمل مهم نیست؛ بلکه یک عمل می تواند توسط یک دولت یا یک کنشـــگر غیردولتی انجام شود.[۲۰] تنها موضوع مستلزم توجه، این واقعیت است که دولت مربوط اجازه می‌دهد از قلمرو وی برای ارتکاب اعمال ناقض حقوق دولت دیگر استفاده شود. به‌عبارتی نباید از حاکمیت کشورها برای نقض حاکمیت سایبری کشورهای دیگر استفاده شود.[۲۱]

ازاین‌رو هیچ دولتی ازجمله دولت آمریکا نباید اجازه بدهد که تابع وی به نقض حاکمیت قلمروی کشـــورهای دیگر بپردازد؛ چراکه تابعین حقوق بین‌الملل دولت‌ها هستند نه شرکت‌های خصوصی. بنابراین تکلیف به عدم نقض مقررات حقوق بین‌الملل نیز تنها ناظر به تابعان حقوق بین‌الملل قابل تحقق اســـت. دولت‌ها نیز موظف هستند که مانع از استفاده از حاکمیت خود برای نقض حاکمیت دیگر کشـــورها شـــوند. درنتیجه، اگر اســـپیس ایکس به نقض حاکمیت دیگر کشورها بپردازد از آن جهت که اسپیس ایکس یک شرکت تابع آمریکا محسوب شـــده و آمریکا بر آن حاکمیت دارد باید مانع از اقدامات وی در جهت مداخله در امور دیگر کشـــورها گردد و اگر آمریکا با وجود آگاهی و توانایی در بازداشتن وی اقدام به مقابله ننماید از باب اصل مراقبت مقتضی می‌بایست مسئول شناخته شود و این مسئله قابل طرح دعوی در مجامع بین‌المللی همچون اتحادیه بین‌المللی مخابرات و همچنین کمیته استفاده صلح‌آمیز از فضای ماورای جو خواهد بود.

اشـــتراک طیف فرکانســـی: چالش حقوقی دیگر، اشتراک طیف فرکانسی است.

ماهواره‌های مـــدار پاییـــن در بانـــد فرکانســـی Ku و Ka، با ترمینال‌های کاربـــران و ایســـتگاه‌های زمینی ارتبـــاط برقرار می کنند ماهواره‌های مخابراتی دیگر نیز براســـاس رگولاتوری اتحادیه جهانی مخابرات (ITU) مجبورند از همین باند فرکانسی استفاده کنند. لذا افزایش تعداد ماهواره‌های مخابراتی به‌خصوص ماهواره‌های ارائه‌دهنده خدمت اینترنت ماهـــواره‌ای در آینده، احتمال مشکلات تداخل فرکانسی را در پی خواهد داشت.

۴-۲-۳. شـــیوه مواجهه کشـــورهای دیگر با اینترنت ماهواره‌ای (با تمرکز بر استارلینک)

در حال حاضر با توجه به عدم اتمام پروژه اسپیس ایکس بیش از ۸۰ درصد کاربران اینترنـــت ماهواره‌ای مدار پایین بزرگ در آمریکای شمالی، ۱۸ درصد در استرالیا، نیوزیلند و اروپا و تنها کمتر از ۲ درصد در مناطق دیگر جهان مستقرند. [۲۲] جدول زیر، فهرست کشورهایی را نشـــان می‌دهد که خدمت اینترنت ماهواره‌ای اســـتارلینک با اخذ مجوز رسمی از رگولاتور دولتی آن کشور، قابل دسترسی و استفاده است:

1 Max Huber

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

جدول ۲. کشورهایی که در آن اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین (با تمرکز بر استارلینک) از رگولاتور دولتی، مجوز ارائه سرویس گرفته است[1]

قاره	کشورها
آسیا (یک کشور)	ژاپن[2]
اروپا (۳۲ کشور)	انگلیس، آلمان، فرانسه، اتریش، هلند، بلژیک، ایرلند، دانمارک، پرتغال، سوئیس، لهستان، ایتالیا، جمهوری چک، سوئد، کرواسی، لیتوانی، اسپانیا، اسلواکی، اسلوونی، بلغارستان، اوکراین، رومانی، یونان، لاتویا، مجارستان، لوکزامبورگ، مولداوی، مقدونیه شمالی، استونی، نروژ، جزیره مالت، فنلاند
آمریکای شمالی (۶ کشور)	ایالات متحده آمریکا، کانادا، مکزیک، جمهوری دومینیکن، جامائیکا، پور تریکو
اقیانوسیه (۳ کشور)	استرالیا، نیوزیلند، جزایر تونگا
آمریکای جنوبی (۳ کشور)	برزیل، شیلی، کلمبیا
آفریقا (- کشور)	-

در اندیشیدن به پیچیدگی‌های چشم‌انداز کنونی جهان، نمی‌توان پیامدهای عمیق فناوری اینترنت ماهواره‌ای را نادیده گرفت. تحقیقات گسترده و بررسی دقیق مذاکرات کمیته سازمان ملل متحد در مورد استفاده صلح‌آمیز از فضا، پدیده جالبی را روشن کرده است: عدم وجود مخالفت در بین کشورها نسبت به مفهوم اینترنت ماهواره‌ای. قابل توجه است که چندین کشور به‌طور مستقل از این فناوری استقبال کرده‌اند که نشان‌دهنده شناخت آنها از ظرفیت (پتانسیل) آن است. چین در کنار گروه بانفوذ ۷۷ و ایران مواضع خود را در این زمینه بیان کرده و از حفظ حاکمیت ملی و حفظ چارچوب‌های حقوقی بین‌المللی حمایت می‌کند. چین به‌عنوان یک بازیگر برجسته جهانی، موضعی عمل‌گرایانه نسبت به اینترنت ماهواره‌ای اتخاذ کرده و بر اهمیت هماهنگ کردن این فناوری جدید با قوانین داخلی کشورها تأکید می‌کند. دولت چین تشخیص می‌دهد که درحالی‌که اینترنت ماهواره‌ای فرصت‌هایی برای اتصال جهانی ارائه می‌دهد، اجرای آن باید به چارچوب‌های قانونی تعیین شده توسط کشورها احترام بگذارد. این رویکرد نشان‌دهنده تعهد چین به حفظ منافع ملی خود در عین تلاش برای پیشرفت جمعی است. به‌طور هم‌زمان، گروه ۷۷، ائتلاف قدرتمندی از کشورهای در حال توسعه، رویکردی سنجیده نسبت به موضوع مورد بحث اتخاذ کرده است.

این گروه به‌جای مخالفت با اصل اینترنت ماهواره‌ای، بر پایبندی به قوانین بین‌المللی و اصول مندرج در آن تأکید دارد. با شناخت مزایای بالقوه این فناوری تحول‌آفرین، گروه ۷۷ از چارچوبی جهانی حمایت می‌کند که به حاکمیت و حقوق همه کشورها احترام می‌گذارد. آنها با اولویت دادن به اصول انصاف، برابری و فراگیری، به‌دنبال اطمینان از همسویی استقرار و استفاده از اینترنت ماهواره‌ای با اهداف گسترده‌تر پیشرفت عادلانه هستند.

از موضعی که در بالا توضیح داده شد، مشخص می‌شود که غالب کشورها اساساً از استقرار مسئولانه اینترنت ماهواره‌ای، در چارچوبی حمایت می‌کنند که به قوانین داخلی کشورها احترام می‌گذارد و به اصول حقوق بین‌الملل پایبند است. این گفتمان بر نقش حیاتی سیاستگذاری مؤثر و همکاری جهانی در جهت‌یابی پیچیدگی‌های مرتبط با فناوری‌های نوظهور تأکید می‌کند. سیاستگذاران باید تلاش کنند تا محیطی را ایجاد کنند که نوآوری را تسهیل کند و درعین‌حال حفظ حاکمیت ملی، حمایت از حقوق فردی و ارتقای پیشرفت عادلانه را تضمین کند. با انجام این کار، ما می‌توانیم به‌طور جمعی از ظرفیت (پتانسیل) تحول‌آفرین اینترنت ماهواره‌ای بهره ببریم و درعین‌حال از منافع ملی و امنیت شهروندان خود اطمینان حاصل کنیم.

در ادامه این بخش، به بررسی دقیق رویکردهای کشورها مختلف در مواجهه با اینترنت ماهواره‌ای پرداخته خواهد شد.

۱ سازمان مخابرات پاکستان (PTA) به‌عنوان متولی رسمی ارتباطات راه دور و تنظیم مقررات آن، در ابتدای سال ۲۰۲۲ میلادی اعلام کرده است که تا آن تاریخ، هیچ مجوز رسمی برای ارائه خدمات استارلینک در پاکستان صادر نکرده است و از شهروندان خود خواسته نسبت به پرداخت مبلغ پیش‌پرداخت

۱. این جدول براساس فهرست مندرج در صفحه استارلینک در ویکی‌پدیا (در تاریخ ۳ دی ۱۴۰۱) تنظیم شده و به منابع غیررسمی، متکی است.
۲. سرویس استارلینک در بخش‌هایی از ایران قابل دسترسی و استفاده است اما مجوز رگولاتور دولتی ایران را کسب نکرده است.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

خرید تجهیزات، احتیاط لازم را داشته باشند. [۲۳] بدین جهت که ممکن است بدون اعطای مجوز، استفاده از اینترنت ماهواره‌ای استارلینک در پاکستان غیرقانونی اعلام شود و بدین ترتیب، هزینه پیش‌پرداخت واریز شده، بی‌فایده باشد.

۲ دولت انگلیس با آنکه خود حامی مستقیم طرح (پروژه) دیگر اینترنت ماهواره‌ای به نام One Web است، اما ترجیح می‌دهد از ماهواره‌های استارلینک (با مزیت دسترسی گسترده‌تر و هزینه پایین‌تر) برای اتصال مناطقی به اینترنت استفاده کند که امکان کابل‌کشی فیبرنوری در آنجا وجود نداشته یا دشوار است. نظیر جزیره‌های کوچک متعلق به این کشور در اقیانوس اطلس. [۲۴]

۳ در فرانسه، ابتدا رگولاتور مخابراتی این کشور در فوریه ۲۰۲۱ مجوز ارائه خدمات اینترنت ماهواره‌ای استارلینک را به یک اپراتور اعطا کرد. اما دادگاه عالی فرانسه پس از دادخواهی دو سازمان فرانسوی مرتبط با محیط زیست به‌دلیل موضوع‌هایی همچون تأثیرات منفی احتمالی این منظومه ماهواره‌ای بر سلامت انسان، ایجاد آلودگی نوری و زباله‌های فضایی، مجوز صادرشده را لغو کرد. هرچند دادگاه عالی، علت اصلی لغو این مجوز را انحصارطلبی تجاری آن شرکت و تأثیرات منفی آن بر بازار رقابتی سرویس‌های مخابراتی در فرانسه اعلام کرد. [۲۵]

۴ از میان کشورهای جهان، روسیه تاکنون موضع تهاجمی‌تری برای مقابله با اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین (استارلینک، One Web و امثال آن) و استفاده از آن، اتخاذ کرده است. اواخر سال ۲۰۲۰ دولت روسیه، لایحه‌ای را به مجلس دومای این کشور ارائه کرده است که در آن تصریح شده تمام گونه‌های اتصال به شبکه جهانی اینترنت که در اختیار دولت است، باید از مجرای قانونی انجام پذیرد. بنابراین اتصال مستقیم به خدمات اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین بدون مجوز، غیرقانونی و تهدیدی برای امنیت ملی این کشور تلقی شده است. بر همین اساس در این لایحه برای افرادی که به اتصال به ماهواره‌های مدار پایین اقدام می‌کنند، جریمه مالی (برای اشخاص حقیقی تا ۵۰۰ دلار و برای اشخاص حقوقی تا ۱۳۵۰۰ دلار) در نظر گرفته است. [۲۶] علاوه بر این، روسیه در نظر دارد تا سال ۲۰۲۵ منظومه ماهواره‌ای ساخت خود را برای ارائه خدمات اینترنت ماهواره‌ای راه‌اندازی نماید و در راستای این برنامه، تاکنون چندین ماهواره را به‌صورت آزمایشی به فضا پرتاب کرده است [۲۷]. هرچند، بعد از آغاز عملیات ویژه روسیه در اوکراین و پشتیبانی یک شرکت اینترنت ماهواره‌ای با ارائه رایگان اینترنت ماهواره‌ای استارلینک به‌طرف اوکراینی، موضع‌گیری‌هایی از سوی مقامات روسیه مبنی‌بر انهدام ماهواره‌های استارلینک صورت گرفته است، اما تاکنون نه‌تنها اقدامی در این خصوص انجام نشده، بلکه اقدام‌های جنگ الکترونیک روس‌ها برای قطع ارتباطات مبتنی‌بر ماهواره نیروهای نظامی اوکراینی نیز قابل‌توجه نبوده است.

۵ دولت چین در مواجهه با اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین خارجی نظیر استارلینک، تاکنون موضع رسمی و علنی درخصوص جلوگیری از ارائه این خدمات اتخاذ نکرده است. هرچند براساس مصاحبه مدیران شرکت اینترنت ماهواره‌ای استارلینک، به‌نظر می‌رسد دولت چین، اجازه فروش خدمات را به آنها نداده است [۲۸] به‌جهت مسائل فضایی، دولت چین در سال ۲۰۲۱، شکایتی علیه شرکت اسپیس ایکس به سازمان ملل فرستاده که در آن تصریح کرده فاصله کمتر از حد معمول ماهواره‌های استارلینک می‌تواند خطری بالقوه برای برخورد با ایستگاه فضایی این کشور ایجاد کند [۲۹]. در همین راستا برخی پژوهشگران حوزه فضایی و نظامی چین، به دولت این کشور توصیه کرده‌اند در جهت نابودسازی این دسته از ماهواره‌های خطرساز، اقدام کند [۳۰]. گفتنی است این کشور به توسعه اینترنت ماهواره‌ای بومی پرداخته و شرکت هوایی برای تلفن‌های هوشمند خود با استفاده از ماهواره‌های باید و خدمات اتصال مستقیم به ماهواره را فراهم کرده است.

دولت چین و گروه ۷۷[1] در طول شصت‌ودومین جلسه کمیته فرعی حقوقی کمیته ملل متحد در مورد استفاده صلح‌آمیز از فضا، از ۲۰ تا ۳۱ مارس ۲۰۲۳ به‌صورت مفصل تصریح داشته‌اند که «این گروه بر این عقیده است که تمام فعالیت‌های فضای ماورای جو، ازجمله ابر صورت فلکی و عملیات مرتبط با آنها، باید کاملاً به منشور سازمان ملل، قوانین بین‌المللی و اصل عدم مداخله احترام بگذارند. اگر مجموعه‌های بزرگ یا هر شرکت اینترنتی ماهواره‌ای بخواهند در کشوری فعالیت کنند، این عملیات باید به قوانین ملی و حقوق فرود[2] آن کشور و اسناد قانونی مربوطه اتحادیه بین‌المللی مخابرات (ITU) احترام بگذارد.» [۳۱]

۶ در بازار کشور هند به‌عنوان اولین کشور پرجمعیت جهان ابتدا حدود ۲۰۰ هزار ترمینال اینترنت ماهواره‌ای استارلینک رزرو شد. اما تنظیم‌گر (رگولاتور) مخابراتی هند، هشدار داد که هنوز مجوزی به این شرکت برای فعالیت در بازار هند، نداده است. [۲۲] درنهایت نیز این شرکت مجبور به عودت وجه به کاربران شد.

۷ جمهوری اسلامی ایران: جمهوری اسلامی ایران در میان پویایی‌های جغرافیای سیاسی (ژئوپلیتیکی) خود، موضع قابل‌توجه

1. the Group of 77 and China
2. Landing Rights

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

و تحسین برانگیزی در مورد اینترنت ماهواره‌ای ابراز کرده است. جمهوری اسلامی ایران بر لزوم حفظ احترام قوانین ملی و اصول حقوق بین‌الملل تأکید می‌کند. با انجام این کار، ایران به‌دنبال حفظ بافت فرهنگی، اجتماعی و سیاسی خود در برابر مداخلات خارجی است، در حالی که هم‌زمان خواهان برخورداری از مزایای بالقوه اینترنت ماهواره‌ای است. ایران با ترویج رویکردی متعادل که مزایا و چالش‌های این فناوری را به رسمیت می‌شناسد، به‌دنبال ایجاد تعادلی ظریف است که نوآوری را بدون به خطر انداختن حاکمیت ملی خود تقویت می‌کند. در ادامه این بخش، به بررسی موضع جمهوری اسلامی ایران در شصتمین کمیته فرعی COPUOS، در فوریه ۲۰۲۳ پرداخته خواهد شد.

[... موضوع دیگری که مایلیم به آن بپردازیم، بهره‌برداری غیرقانونی از سرویس اینترنت پهن‌باند ماهواره‌ای موسوم به استارلینک در خاک جمهوری اسلامی ایران توسط اپراتور ابر صورت فلکی (SPACEX) با حمایت دولت آمریکاست. به‌تازگی ۴ گیرنده استارلینک به‌امید ارائه اینترنت پشتیبان به‌صورت قاچاق وارد ایران شده است.

هر مجموعه ماهواره‌ای ارتباطی که اینترنت پهن‌باند فراهم می‌کند، باید به حقوق فرود محلی[1] احترام بگذارد، زیرا کشورها ادعای حاکمیتی بر تخصیص طیف مربوط به پخش در قلمرو خود دارند. چنین اقدامات غیرمسئولانه و غیرقانونی نه‌تنها به‌عنوان مداخله در امور داخلی ایران براساس بند «۷» ماده (۲) منشور سازمان ملل متحد که باید توسط کلیه کشورهای عضو سازمان ملل متحد رعایت شود، تلقی می‌شود، بلکه نقض آشکار حقوق بین‌الملل است. به‌ویژه اصل نقض‌ناپذیر «برابری حاکمیت» همه اعضای سازمان ملل براساس منشور ملل متحد. درنتیجه، جمهوری اسلامی ایران دولت آمریکا را مسئول عملیات غیرقانونی شرکت خصوصی اسپیس ایکس می‌داند. اکنون به‌خوبی آشکار شده است که استارلیک صرفاً یک پروژه غیرنظامی نیست و دارای اهداف نظامی به‌عنوان عنصری برای نظامی‌سازی و تقویت یک مسابقه تسلیحاتی در فضا برای تهدید امنیت ملی کشورهاست. بنابراین، جمهوری اسلامی ایران حق ذاتی خود را برای پاسخ‌گویی براساس قوانین بین‌المللی و منشور ملل متحد به هرگونه تهدید یا اقدام نادرست علیه حاکمیت ملی و تمامت ارضی خود محفوظ می‌دارد. رفتار و اقدام شرکت‌های صور فلکی بدون مجوز در خاک ایران نقض آشکار حاکمیت کشور ماست...].[۳۲]

در پایان این بخش، به‌عنوان یک توصیه سیاستی، اذعان به این امر ضروری است که در حال حاضر بسیاری از کشورها، مانند انگلستان و روسیه، به‌طور فعال توسعه زیرساخت اینترنت ماهواره‌ای بومی را دنبال می‌کنند. این حرکت استراتژیک با پیش‌بینی پذیرش گسترده اینترنت ماهواره‌ای تحت حمایت آمریکا در آینده نزدیک انجام می‌شود. به‌منظور پرداختن به یک‌جانبه‌گرایی و انحصار بالقوه‌ای که ممکن است از این سناریو ناشی شود، ایجاد پروژه‌های ملی موازی برای کشورها بسیار مهم است. با انجام این اقدام، یک کشور می‌تواند استقلال خود را حفظ کند و اتکای خود را به سامانه (سیستم) های ماهواره‌ای خارجی کاهش دهد. ایجاد یک شبکه ماهواره‌ای بومی که گستره مداری بر فراز قلمروی آن را پوشش می‌دهد، به‌عنوان یک بازدارنده مؤثر عمل می‌کند و مانع از استفاده دولت‌های دیگر از منابع ارزشمند فضایی آن می‌شود. این رویکرد فعال نه‌تنها از منافع ملی محافظت می‌کند، بلکه با خطر عقب‌افتادگی در عرصه جهانی نیز مبارزه می‌کند. بدیهی است که دولت‌های پیشرو، اینترنت ماهواره‌ای را به‌عنوان یکی از اجزای حیاتی استراتژی‌های توسعه فناوری خود در اولویت قرار می‌دهند. با استفاده از فرصت کنونی، آنها به‌دنبال ایجاد سامانه (سیستم)های اینترنت ماهواره‌ای بومی قبل از اینکه ظهور فناوری‌های جدید مبتنی‌بر ماهواره به امری عادی تبدیل شود، هستند. این ابتکار کشورها را قادر می‌سازد تا با حفظ حاکمیت و منافع ملی خود، همگام با پیشرفت جهانی باشند. این واقعیت بر اهمیت پذیرش اینترنت ماهواره‌ای به‌عنوان ابزاری حیاتی برای استقلال ملی و نظارت راهبردی (کنترل استراتژیک) تأکید می‌کند. با تقویت پروژه‌های ملی موازی، کشورها می‌توانند گرایش‌های انحصاری مرتبط با سامانه (سیستم) های ماهواره‌ای مسلط را به چالش بکشند و توسعه پایدار خود را در جهانی به‌هم‌پیوسته تضمین کنند.

۳-۳. آینده فناوری اینترنت ماهواره‌ای استارلینک

برای پیش‌بینی آینده وضعیت فناوری اینترنت ماهواره‌ای و شیوه‌های دسترسی به آن، مناسب است که معماری فعلی اتصال به ماهواره و فرانامه (سناریو) های محتمل تغییرات در معماری اتصال مورد بررسی قرار گیرد.

وضعیت فعلی معماری اتصال به اینترنت از طریق درگاه ماهواره، به‌طور مختصر در شکل ۲ نشان داده شده است. در حال حاضر، دارنده پایانه (ترمینال) اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین در داخل کشور با قرار دادن آنتن آن در موقعیت مناسب می‌تواند با استفاده از رایانه یا تلفن همراه هوشمند، از طریق مودم اختصاصی آن به

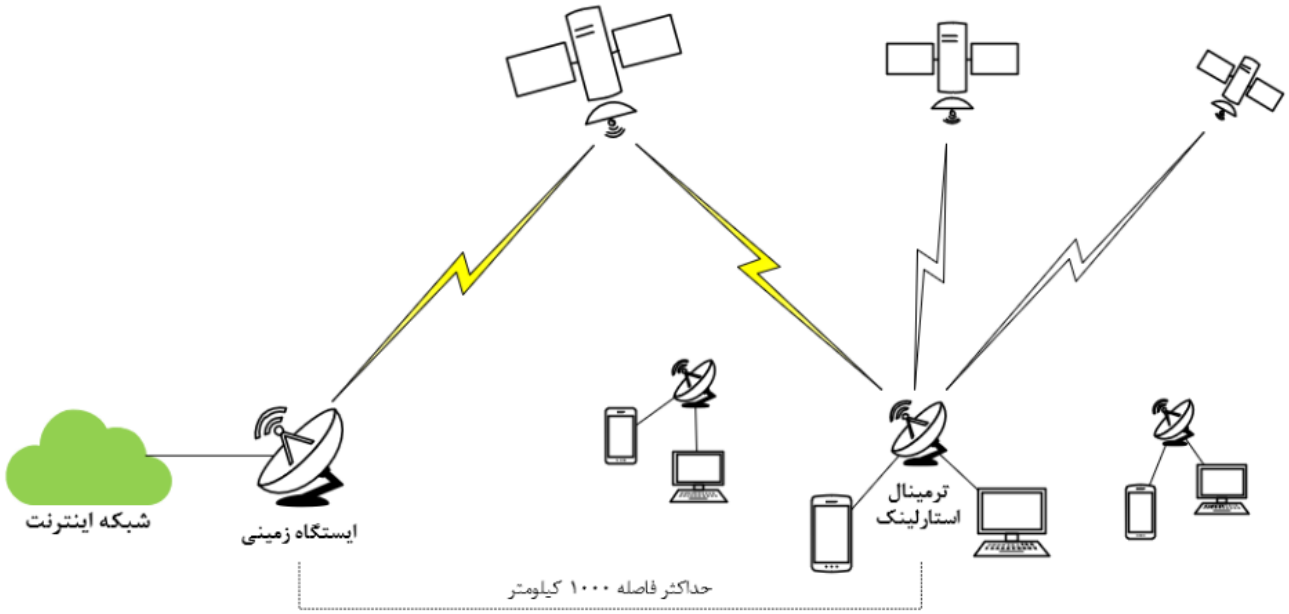
1. Local Landing Rights

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

شبکه اینترنت متصل شـــود. به‌نحوی که آنتن‌های تعبیه شده در ترمینال هم‌زمان با چندین ماهواره که از روی ایران عبور می‌کند، به ارسال و دریافت نشانک (ســـیگنال) می‌پردازد. در حال حاضر به‌دلیل آنکه امکان «ارتبـــاط میان‌ماهواره‌ای»[1] بین ماهواره‌های استارلینک عملیاتی نشده، لازم اســـت فاصله بین ترمینال کاربر و ایستگاه زمینی، کمتر از هزار کیلومتر باشد تا هم ترمینال و هم ایستگاه زمینی[2] در میدان دید ماهواره قرار گیرد [۳۳] در معماری فعلی که هنوز پروژه تمام نشده و ارتباط میان‌ماهواره‌ای هنوز بین ماهواره‌ها اجرا نشده اســـت، ظرفیت عددی کاربران داخل کشور به‌علت پهنای باند محدود ماهواره، کمتر از یک میلیون نفر خواهد بود. اما با اتمام این فرایند افزایش عددی کاربران داخل کشور قابل پیش‌بینی است.

شکل ۲. معماری فعلی اتصال به اینترنت از طریق درگاه ماهواره



اما به‌نظر می‌رســـد در کوتاه‌مدت (یک تا دو سال آینده) با اضافه شدن برخی قابلیت‌های جدید و ایجاد تغییرات در معماری اتصال، تعداد کاربران افزایش یابد. از جمله این تغییرات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱ با عملیاتی شـــدن ارتباط میان‌ماهواره‌ای (ISL) شرکت اسپیس ایکس که اعلام شده است، محدودیت فاصله حداکثر هزار کیلومتری میان پایانه (ترمینال) کاربر و ایستگاه زمینی، برطرف خواهد شد. به‌علاوه نیازی به اســـتقرار ایستگاه زمینی در اطراف ایران نخواهد بود. بدین‌ترتیب، افزوده شدن قابلیت مسیریابی میان ماهواره‌ها، مدیریت بهینه شبکه را میسر می‌سازد.

۲ گام دوم طرح (پروژه) اســـتارلینک، ایجـــاد قابلیت اتصال مستقیم گوشی‌های تلفن همراه هوشمند به ماهواره برای تبادل داده (از ارســـال پیام و برقراری تماس اضطراری گرفته تا اتصال پرسرعت به اینترنت) است.[1] بدین‌ترتیب برای اتصال به ماهواره، نیازی به پایانه (ترمینال) ثابت استارلینک نخواهد بود.

۳ درصورتی که یک رایانه متصل به ترمینال استارلینک به یک خدمات‌دهنده (سرور) VPN تبدیل شود، به‌دلیل امکان ارتباط در بستر شبکه ملی حتی در حالت قطع اینترنت بین‌المللی، کاربران مختلف در سراســـر کشـــور می‌توانند با برقراری اتصال VPN با ســـرور مذکور، از طریق درگاه ماهواره به شـــبکه اینترنت متصل شـــوند. بدین‌ترتیب، نیازی نخواهد بود که ترمینال استارلینک در مجاورت فیزیکی کاربر قرار داشـــته باشد. بااین‌حال، ازآنجاکه سرورهای VPN داخل کشور به‌سادگی با تحلیل ترافیک ازسوی وزارت ارتباطات قابل شناسایی اســـت، امکان نظارت (کنترل) و

1. ISL (Inter Satellite Link)

۲. به‌طورکلی، نقش خود ماهواره در برقراری ارتباطات و اتصال به شبکه اینترنت، صرفاً یک رله یا بازتاب‌کننده است. لذا سیگنال ارسالی از ترمینال کاربر به سمت ماهواره، توسط آن دریافت شده و به نزدیک‌ترین ایستگاه زمینی، بازتاب می‌شود. در ایستگاه زمینی، محتوای سیگنال رمزگشایی شده و داده‌ها از طریق شبکه اینترنت ارسال می‌شود. بدیهی است اتصال ایستگاه زمینی به شبکه اینترنت، از طریق زیرساخت زمینی (کابل فیبرنوری یا مسی) انجام می‌شود.

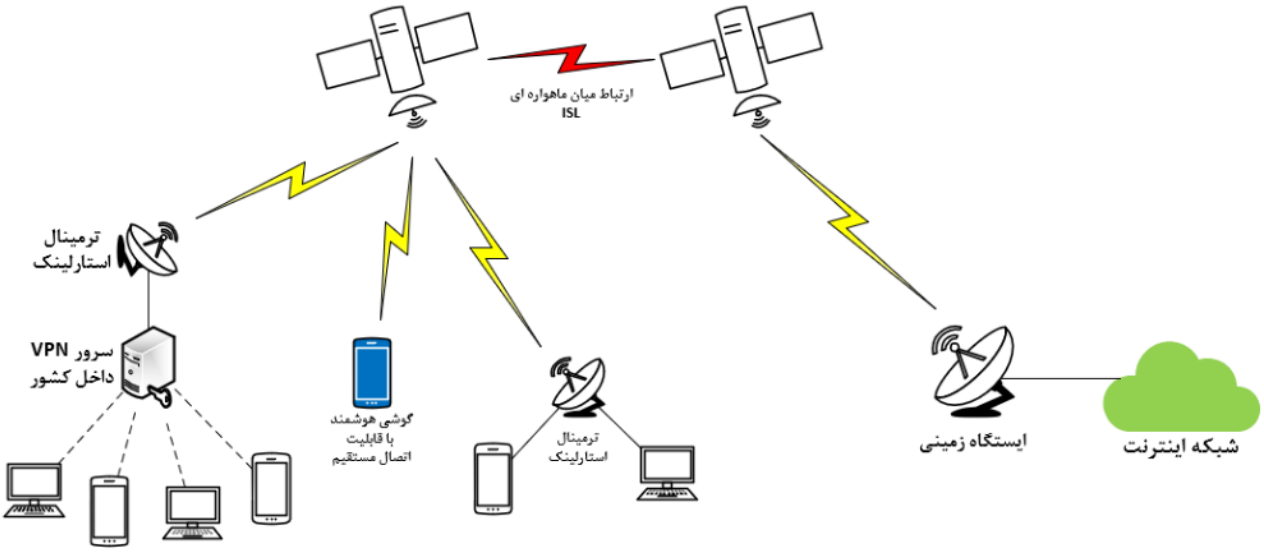
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

محدود و مسدودســـازی ارائه‌دهنده آن VPN (شرکت خدمات ماهواره‌ای اینترنتی مدار پایین فاقد مجوز) وجود دارد. البته این امکان موقت خواهد بود چراکه حسب شرحی که گذشت با فراگیر شدن فناوری‌های قابل اتصال به اینترنت بخش اعظمی از کاربران امکان دسترسی بیشتری به این فناوری را خواهند داشت و دیگر کنترل آن بســـیار نامحتمل و دشـــوار خواهد بود، آنچنان که در موضوع شبکه‌های ماهواره‌ای تلویزیونی شاهد آن بوده و هستیم.

فرانامه (ســـناریوی) کوتاه‌مدت این تغییرات در معماری اتصال، در شکل ۳ نمایش داده شده است.

شکل ۳.فرانامه (سناریوی) کوتاه‌مدت تغییرات در معماری اتصال به اینترنت از طریق درگاه ماهواره



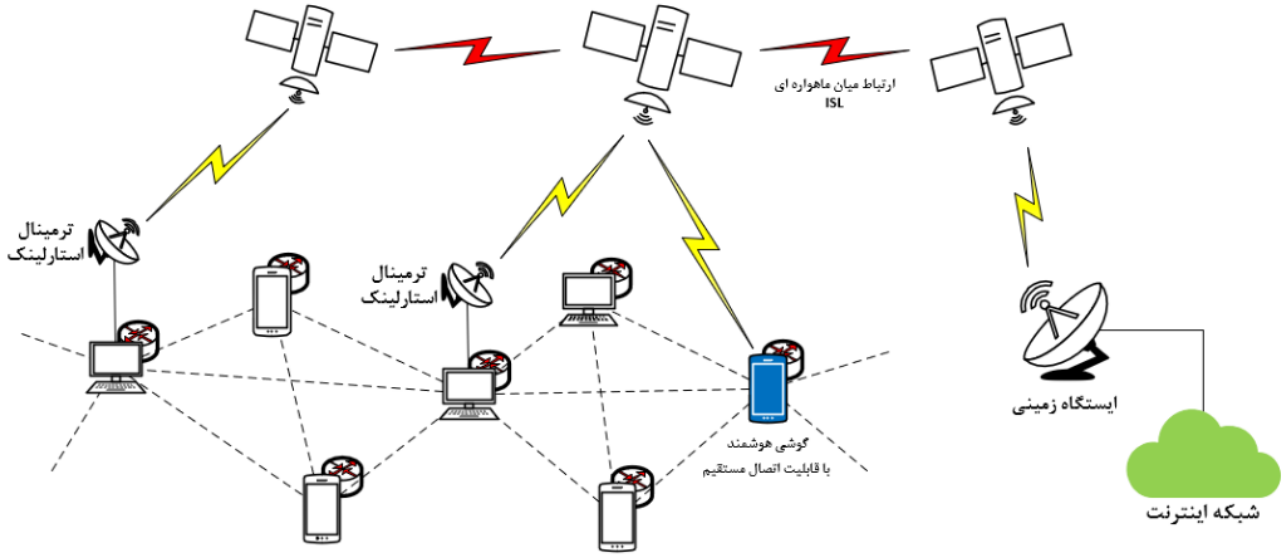
به‌نظر می‌رسد در بلندمدت (بین ۵ تا ۱۰ سال)، با افزایش تعداد ماهواره‌های عملیاتی شده، افزایش ظرفیت پهنای باند ماهواره‌های در دستورکار پرتاب و بهبود مدیریت شبکه، شاهد افزایش ظرفیت و تعداد بیشتر کاربران خواهیم بود. مهم‌ترین تغییر محتمل، این است که با استفاده از یک بســـتر نرم‌افزاری مدیریت مسیریابی، شبکه‌ای توزیع شده از کاربران به‌وجود آید. برخی از این کاربران، در مجاورت و متصل به پایانه (ترمینال) استارلینک بوده و برخی دیگر نیز از طریق گوشی تلفن همراه، مستقیماً به ماهواره متصل هستند. در این معماری، هر رایانه یا تلفن همراه مانند یک مسیریاب (روتر) عمل می‌کند و نقاط درگاهی (گیت‌وی موقت) شبکه نیز، کاربران دارای اتصال مستقیم به ماهواره هستند. در این حالت، شبکه به حداکثر ظرفیت خود نزدیک می‌شـــود و شاید دسترسی اینترنت ماهواره‌ای را برای نیمی از جمعیت کشور، فراهم آورد.

۱. شرکت اسپیس ایکس با اپراتور موبایل آمریکایی T-Mobile قرارداد همکاری بسته است تا بتواند به‌طور مستقیم، به تلفن‌های همراه با سیم‌کارت این اپراتور در مناطق تاریک که پوشش وجود ندارد، امکان ارسال پیام متنی از طریق ماهواره‌های استارلینک را فراهم کند (t-mobile 2022) همچنین پیش‌ازاین نیز شروع همکاری اسپیس ایکس با شرکت Apple برای تولید گوشی‌های تلفن همراه با قابلیت اتصال مستقیم به ماهواره منتشر شده بود (Piquard, ۲۰۲۲). گفته می‌شود در حال حاضر، امکان تبادل پیام اضطراری به‌طور مستقیم میان آخرین نسل تلفن‌های همراه هوشمند شرکت Apple و ماهواره‌های استارلینک بدون نیاز به تجهیزات اضافی، امکان‌پذیر است.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

شکل ۴.فرانامه(سناریوی)بلندمدت تغییرات در معماری اتصال به اینترنت از طریق درگاه ماهواره



۴-۳.الزامات قابلیت فراگیر شدن اینترنت ماهواره‌ای

یکی از موضوع‌هایی که در مورد شبکه‌های ماهواره‌ای مطرح است ارتباط مستقیم ماهواره با تلفن هوشمند کاربران است. هرچند این خدمت قابلیت فراگیر شدن دارد اما به دلایلی که در ادامه ذکر می‌شود، انتظار می‌رود در بازه زمانی کوتاه نه به‌صورت غیرمجاز قابلیت عرضه فراگیر خواهد داشت و نه توان برآورده کردن نیازهای ارتباطی روزمره کاربران را در افق نزدیک دارد.

لزوم تفاهم کاروران (اپراتورهای) زمینی با ارائه‌دهندگان خدمات ماهواره‌ای: ارتباطات ماهواره‌ای متعارف نیاز به افق دید دارند؛ یعنی باید بین ماهواره و تجهیزات دریافت‌کننده نشانک (سیگنال) ماهواره‌ای ارتباط بدون مانع فیزیکی وجود داشته باشد و تجهیزات خاصی از قبیل تلفن‌های ماهواره‌ای هم قادر به دریافت این سیگنال‌ها هستند. این تجهیزات در دسترس همه نیست، ازاین‌رو برای تقویت پوشش ماهواره‌ای نقاط فاقد پوشش زمینی باید امکانی فراهم کرد که نشانک (سیگنال) ماهواره‌ای ازسوی کاربران دارای تجهیزات معمولی نیز قابل دریافت باشد. برای این منظور کاروران (اپراتورهای) اینترنت ماهواره‌ای با هماهنگی اپراتور زمینی شرایطی را فراهم می‌آورند که کاربر دارای وسایل معمولی نیز بتواند به ماهواره متصل شود. شرط این کار استفاده از فرکانس‌های زمینی است. درخواست پیشنهاد دیدگاهی که در تاریخ چهارم اسفند ۱۴۰۱ ازسوی نهاد مقررات‌گذار بسامد (فرکانس) آمریکا منتشر شد، تعدادی از باندهای بسامد (فرکانسی) برای این موضوع پیشنهاد شدند.[۳۴] این باندهای فرکانسی در ایران برای پخش برنامه‌های زمینی صدا و سیما (باند ۷۰۰) و اپراتورهای موبایل (باند ۲۵۰۰ و باند ۱۹۰۰) استفاده می‌شوند. درنتیجه ارائه این خدمات در ایران و سایر نقاط جهان منوط به تفاهم اپراتورهای زمینی با ارائه‌دهندگان خدمات ماهواره‌ای است. یعنی به‌دلیل تداخل بسامد (فرکانسی) امکان فنی ارائه بدون هماهنگی و مجوز را ندارند. ارائه خدمات اینترنت ماهواره‌ای دارای مجوز باعث خواهد شد افرادی که تلفن همراه معمولی دارند نیز در آینده نزدیک بتوانند تماس اضطراری برقرار کنند و اطلاعات مکانی خود را به دیگران برسانند. این خدمت در نقاط بیابانی و کم تراکم ایران بسیار مورد نیاز است. از دیگر چشم‌اندازهای کاربردی اینترنت ماهواره‌ای، خدمات‌رسانی در شرایط اضطراری که زیرساخت‌های ارتباطی زمینی از بین می‌رود از قبیل سیل یا زلزله و حتی جنگ است.

قدرت رقابت با کاروران (اپراتورهای) اینترنت موبایل و اینترنت اشیا در ارائه خدمات با سرعت و با کیفیت: اپراتورهای مخابراتی مختلف و سازندگان تلفن هوشمند در نقاط مختلف جهان در حال پیشبرد قراردادهای همکاری با شرکت‌های مختلف ارائه خدمات ماهواره‌ای هستند تا خدمات فراگیری را به کاربران خود عرضه کنند. اما این خدمات در سال‌های پیش‌رو با سرعت بسیار کمی عرضه می‌شوند و برای برآورده کردن اطلاعات روزمره کاربران در مناطق شهری به‌هیچ‌وجه پاسخ‌گو نخواهند بود و فقط در مناطق دورافتاده و با تراکم جمعیتی بسیار پایین قابل عرضه هستند و البته ممکن است در مسیر فراگیر شدن با کاروران

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

(اپراتورهای) اینترنت اشیا نیز رقابت داشته باشند و این اپراتورها بخشی از نیاز این بازار را برآورده کنند.

مقررات‌گذاری کشورها و نظارت (کنترل): پس از شکل‌گیری امکان همکاری میان یک شرکت اپراتور اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین با اپراتور تلفن همراه کشور آمریکا برای پوشش مناطق دورافتاده با استفاده از ماهواره و اشتراک باندهای بسامد (فرکانسی) زمینی این اپراتور، مقررات‌گذاری این موضوع در دستور کار نهاد تنظیم مقررات ارتباطی این کشور قرار گرفت. ارتباط مستقیم ماهواره در ادبیات مقررات‌گذاری هیئت (کمیسیون) ارتباطات فدرال آمریکا با عنوان پوشش تکمیلی از فضا[1] در حال مقررات‌گذاری است. محورهای مختلفی از جمله دامنه خدمات‌دهی، شیوه جلوگیری از تداخل فرکانسی طیف‌های بسامد (فرکانسی) نزدیک به‌هم، شیوه ادغام خدمات شماره‌های اضطراری و شیوه همکاری‌های بین‌المللی از سوی هیئت (کمیسیون) ارتباطات فدرال مورد سؤال قرار گرفته است.

۴. بررسی فرانامه (سناریوها) در تنظیم‌گری نحوه و میزان بهره‌مندی از خدمات اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین

هرچند به‌نظر می‌رسد امکان فراگیر شدن اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین برای استفاده خانگی بنا به محدودیت‌ها و چالش‌های مختلف فنی، اقتصادی و حقوقی که در این گزارش به آنها پرداخته شده و همچنین الزامات و شیوه تنظیم‌گری کشورها آن‌چنان سریع پیش نرود، بااین‌حال با توجه به تعداد زیاد اپراتورهای مخابراتی ماهواره‌ای در سال‌های آینده و رویکردهایی که کشورها در برابر آن در پیش گرفته‌اند، به‌نظر می‌رسد نهادهای تنظیم‌گر در کشور ما نیز باید راهبرد مناسبی برای از میان بردن نقاط کور شبکه مخابراتی کشور با بهره‌مندی از این فناوری در کنار مسائلی از جمله انتخاب یک کارور (اپراتور) ماهواره‌ای مدار پایین قابل اطمینان خارجی، اتخاذ هماهنگی‌های لازم در ارائه مجوزها و تدوین مقررات لازم اتخاذ کنند. علاوه‌براین، سیاستگذاران باید همکاری و مبادلات فنی درخصوص اینترنت ماهواره‌ای را با کشورهای همسو به‌عنوان یک ضرورت راهبردی (استراتژیک) در نظر بگیرند. با ایجاد تلاش‌های مشترک و به اشتراک گذاشتن تخصص و فناوری با هم‌پیمانان، می‌توان با آرمان‌های سلطه‌گرانه (هژمونیک) ایالات متحده در ارائه خدمات اینترنت ماهواره‌ای به کشورهای مستقل مقابله کرد. این رویکرد امکان توسعه یک سیاست جایگزین، ارتقای خوداتکایی و جلوگیری از تسلط یک قدرت واحد در بخش اینترنت ماهواره‌ای را فراهم می‌کند.

۴-۱. رفع موانع ساختاری در جهت تقویت مزیت رقابتی اتصال زمینی

به‌طور کلی برای یک مدت کوتاه این ایده وجود دارد که در شرایط یکسان از نظر آزادی دسترسی به خدمات و محتوای موجود در شبکه اینترنت، خدمات اتصال ماهواره‌ای به اینترنت در مناطق شهری توسعه‌یافته، قابلیت رقابت با خدمات (سرویس‌های) اتصال زمینی (ثابت و سیار) به اینترنت را ندارند زیرا هزینه اتصال به خدمات سریع‌تر، باکیفیت‌تر و با قطعی و تأخیر کمتر اینترنت زمینی، به‌مراتب پایین‌تر از هزینه اتصال به اینترنت ماهواره‌ای است. تنها در نقاط غیرشهری که تحت پوشش شبکه‌های ثابت و سیار قرار ندارند، خدمات اینترنت ماهواره‌ای استارلینک به نسبت سایر خدمات (سرویس‌های) ماهواره‌ای، به‌صرفه‌تر و باکیفیت‌تر است.

ایران نیز مستثنا از این قاعده نیست و هرقدر خدمات سرویس‌های اتصال به اینترنت از طریق شبکه زمینی مطابق با پیشرفت‌های مخابراتی این حوزه توسعه یابد، عموم مردم رغبتی به استفاده از خدمات (سرویس‌های) اینترنت ماهواره‌ای نخواهند داشت و بدین‌ترتیب، چالش کوتاه‌مدت ورود اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین فاقد مجوز به کشور (کاهش شناسایی ارتباطات ضدامنیتی از طریق پوشش دادن آن توسط ارتباطات مردم عادی) تا حدودی برطرف می‌شود. بااین‌وجود، باید توجه داشت که بسیاری از کشورهای جهان، اکنون در رقابتی فناورانه به‌سوی ساخت و ایجاد منظومه‌های اینترنت ماهواره گام برداشته و با درک این ضرورت راهبردی (استراتژیک) که لازمه حفاظت از منافع ملی و اصل حاکمیت ارائه بدیل‌های بومی و قابل تنظیم است، چشم‌انداز دستیابی به فناوری اینترنت ماهواره‌ای را برای خود ترسیم نموده‌اند. لذا، ضروری است تا ما نیز با درک این اولویت، به موازات توسعه و ارتقای شبکه اینترنت زمینی، با ایجاد یک شرکت بزرگ (کنسرسیوم) با کشورهای همسو چین و روسیه به‌سمت دستیابی به فناوری بومی اینترنت ماهواره‌ای حرکت کنیم و فرصت طلایی اندک پیش‌رو را مغتنم بشماریم. بر همین اساس، با توجه به این امر

1. Supplemental Coverage from Space (SCS)

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مهم که مزیت‌های خدمات زمینی و فضایی باید هم‌زمان درک شده و توسعه آن نیز باید توأمان صورت پذیرد، با توجه به شرایط کنونی جهت ایجاد مزیت رقابتی برای اتصال زمینی به‌منظور ایجاد فرصت جهت ساخت و توسعه اینترنت ماهواره‌ای در آینده، گزینه‌های پیشنهادی زیر مطرح می‌شود.

۱ ارتقای کیفیت دسترسی زمینی به اینترنت از طریق هوشمندسازی دسترسی به خدمات و محتوا

یکی از عواملی که سبب می‌شود بخشی از مردم متمایل به استفاده از خدمات اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین باشند، چالش‌ها و مشکلات دسترسی به خدمات و محتوای مورد نیاز آنهاست. لذا، بخشی از مردم مجبور خواهند بود برای پاسخ به نیازهای خود، هزینه چندبرابری متحمل شوند و از خدمات اتصال به اینترنت ماهواره‌ای استفاده کنند. بدیهی است درصورتی‌که بتوان دسترسی به خدمات و محتوای مورد نیاز آنها را به‌صورت هوشمند فراهم کرد، اینترنت زمینی می‌تواند در کنار اینترنت ماهواره‌ای برای کاربران جذابیت داشته باشد؛ بنابراین سیاستگذاران باید در جهت حفظ جذابیت اینترنت زمینی، حتی با وجود اینترنت ماهواره‌ای سیاست‌هایی را دنبال کنند که به کاهش تمایل به اینترنت ماهواره‌ای بیانجامد؛ در این خصوص می‌توان به کاهش تعرفه‌های اتصال به اینترنت از طریق شبکه سیار و ثابت اشاره کرد. مضافاً برای نظارت (کنترل) فضای اینترنت نیز باید به‌سمت مدیریت توسط هوش مصنوعی حرکت کرد و فضای مجازی را از طریق نظارت هوشمند و تنظیم سیاست‌های تعدیل محتوا همانند اتحادیه اروپا نظارت (کنترل) کرد. این درحالی است هوش مصنوعی می‌تواند ضمن فراهم‌سازی دسترسی به اینترنت بدون محدودیت امکان نظارت و پایش محتوا را برای تنظیم‌گران فراهم کند.

۲ کاهش تعرفه‌های اتصال به اینترنت از طریق شبکه سیار و ثابت

کاهش تعرفه‌های خدمات اینترنت ثابت و سیار در افزایش مزیت رقابتی اتصال زمینی، مؤثر است. هرچند به‌دلیل مشکلات اقتصادی شرکت‌های مخابراتی، مطلوبیت و قابلیت اجرای آن به نسبت سایر روش‌ها، پایین‌تر است.

۳ ارتقای کیفیت اتصال به اینترنت در شبکه ثابت و سیار از طریق حمایت از توسعه 5G و فیبرنوری

توسعه شبکه زیرساخت فیبرنوری به‌عنوان ستون فقرات ارتباطی کشور و همچنین توسعه شبکه دسترسی مستقیم به فیبرنوری (FTTX) در مناطق مختلف شهری و روستایی، علاوه‌بر امکان‌پذیری اتصال پرسرعت فیبرخانگی (FTTH)، می‌تواند توسعه نسل پنجم شبکه سیار را نیز تسهیل کند. ارتقای سرعت و کیفیت اتصال به اینترنت از طریق شبکه ثابت و سیار، نقش مهمی در ایجاد مزیت رقابتی چندین برابری نسبت به اینترنت ماهواره‌ای دارد. لذا مطلوبیت، قابلیت اجرا، امکان نیل به هدف و پایداری نتیجه در این روش، بالاست.

۴ الزام کاروران (اپراتورهای) مخابراتی به پوشش باکیفیت مناطق روستایی

یکی از مزایای اینترنت ماهواره‌ای، پوشش مناطق دورافتاده و روستایی و ایجاد امکان دسترسی پرسرعت به شبکه اینترنت است. اپراتورهای شبکه ثابت و سیار باید ملزم به پوشش‌دهی باکیفیت مناطق روستایی از هر طریق ممکن و به‌صرفه اقتصادی شوند. کاروران (اپراتورها) می‌توانند ضمن استفاده از سیم (کابل) یا ایستگاه‌های گیرنده و فرستنده (دکل‌های) رادیویی برای برقراری ارتباط ایستگاه‌های روستایی با مراکز مخابراتی شهری، از بستر اینترنت ماهواره‌ای نیز استفاده کنند. بدین‌ترتیب، کاربران در این مناطق برای اتصال به اینترنت نیازی به اتصال مستقیم به ماهواره نخواهند داشت و در چارچوب قوانین و مقررات تنظیم‌گری کشور و از طریق اپراتورهای شبکه ثابت و سیار از خدمت اینترنت بهره خواهند برد.

۲-۴. تفاهم‌نامه همکاری و اعطای مجوز به شرکت‌های اینترنت ماهواره‌ای و هم‌افزایی دیپلماتیک

وزارت ارتباطات به‌عنوان متولی حاکمیتی توسعه ارتباطات در کشور می‌تواند با امضای تفاهم‌نامه‌های همکاری و اعطای مجوز به شرکت‌های اینترنت ماهواره‌ای، فرصت فعالیت تجاری آنها را در ایران با ارائه خدمات اتصال برای مشتریان خانگی و تجاری فراهم کند و بدین‌طریق مشابه اشراف بر درگاه زمینی اینترنت، بر ارتباطات برقرار شده از طریق درگاه ماهواره در کشور نیز نظارت کند. محورهای پیشنهادی که باید در همکاری‌های مشترک مدنظر قرار گیرند عبارتند از:

۱ ایجاد اتصال بین شبکه زمینی و ماهواره‌ای از طریق اشتراک پهنای باند مخابرات زمینی ایران با شبکه‌های ماهواره‌ای مخابراتی طرف قرارداد برای پوشش ارتباطات اضطراری سراسر ایران،

۲ ساماندهی ضوابط و ملاحظات عرضه خدمات اینترنتی مدار پایین از طریق کاروران (اپراتورهای) داخلی،

۳ تشکیل شرکت بزرگ (کنسرسیوم) مشترک با چین و روسیه جهت راه‌اندازی منظومه‌های اینترنت ماهواره‌ای.

همکاری در خصوص مقابله‌ی هنجاری در عرصه بین‌المللی

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

در حوزه حقوق بین‌الملل رایانشی (سایبری)، کارگروه‌ها (کمیته‌ها) ی متعددی با هدف ایجاد استانداردها و مقررات در زمینه امنیت رایانشی (سایبری) پدید آمده‌اند. در این میان، گروه کارشناسان دولتی، گروه رایانشی سایبری با سازمان ملل متحد و کارگروه (کمیته) تخصصی جرائم سایبری به‌عنوان بازیگران محوری ظاهر شده‌اند. با تقویت همکاری و ارائه حمایت گسترده از کشورهای همسو، کشورهای هم‌فکر می‌توانند نقش مهمی در استانداردسازی شیوه‌های رایانشی (سایبری) و مقابله با مداخلات کشورهای غربی، از جمله ایالات متحده ایفا کنند. بنابراین، برای کشورهایی که با چالش‌های مشترکی مانند نفوذ فزاینده اسپیس ایکس و مداخله خارجی در امور داخلی خود مواجه هستند، اولویت دادن به توسعه هنجارهای جدید ضروری است. این هنجارها باید شامل مسئولیت‌پذیری سکو (پلتفرم) های آنلاین و مسئولیت کشورها در قبال شرکت‌هایی باشد که در حوزه فضایی خود فعالیت می‌کنند. به‌علاوه، گنجاندن این هنجارها در قراردادها و اسناد بین‌المللی برای اطمینان از پذیرش جهانی آنها ضروری است. با مشارکت فعالانه در تلاش‌های مشترک، کشورهایی که در این موضوعات همسو هستند می‌توانند چارچوب‌های امنیت رایانشی (سایبری) خود را تقویت کرده و از دخالت‌های غیرقانونی در حاکمیت ملی خود جلوگیری کنند. علاوه‌بر پرداختن به چالش‌های فوری، تلاش‌های مشترک می‌تواند شفافیت، اعتماد و ثبات را در عرصه بین‌المللی ارتقا دهد. برای تسهیل این همکاری، توصیه می‌شود که جمهوری اسلامی ایران سازوکار (مکانیسم‌هایی) را برای به اشتراک‌گذاری اطلاعات، ظرفیت‌سازی و ابتکارات تحقیقاتی مشترک ایجاد کند. چنین اقداماتی می‌تواند به رفع عدم تقارن در قابلیت‌های اینترنت ماهواره‌ای بین کشورهای توسعه‌یافته و درحال توسعه، کمک کند و یک چشم‌انداز رایانشی (سایبری) جهانی عادلانه‌تر و فراگیر را تقویت کند. علاوه‌براین، برای این کشورها بسیار مهم است که با ذی‌نفعان غیردولتی، ازجمله شرکت‌های فناوری، سازمان‌های جامعه مدنی و دانشگاه‌ها تعامل داشته باشند تا اطمینان حاصل کنند که هنجارها و مقررات در حال تحول، پاسخ‌گوی نیازهای اجتماعی و پیشرفت‌های فناوری هستند. تخصص و دیدگاه آنها می‌تواند کمک قابل توجهی به توسعه چارچوب‌های جامع و مؤثر حکمرانی رایانشی (سایبری) کند. درنهایت، از طریق همکاری‌های بین‌المللی قوی، جمهوری اسلامی ایران می‌تواند به‌طور مؤثر به تقابل‌های هنجاری در عرصه سایبری پاسخ دهد و با شکل دادن جمعی به هنجارها و استانداردهای رایانشی (سایبری)، از منافع ملی و شهروندان خود محافظت کند.

۵. راهکارهای سیاستی

با توجه به اینکه خدمات اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین در ایران و سایر نقاط جهان منوط به تفاهم اپراتورهای زمینی با ارائه‌دهندگان خدمات ماهواره‌ای است و باید مجوزهای لازم را از منظر تداخلات بسامد (فرکانسی) از مرجع تنظیم‌گری هر کشور اخذ کنند، ارائه خدمات فاقد مجوز شرکت‌های ماهواره‌ای مدار پایین می‌تواند به‌مثابه جرم تلقی شود و امکان اتخاذ راهکارهای سلبی برای کشورها فراهم است. ازجمله این اقدام‌ها می‌توان به جرم‌انگاری خریدوفروش و بهره‌برداری از تجهیزات و اشتراک بدون مجوز، اقامه دعوی علیه شرکت ارائه‌دهنده خدمت فاقد مجوز به‌دلیل تداخل بسامد (فرکانسی) با خدمات ماهواره‌ای شرکت‌های دارای قرارداد با ایران یا سرویس‌های رادیویی کشور و تفاهم سیاسی (دیپلماتیک) با کشورهای منطقه برای کنترل دسترسی به خدمات اینترنت ماهواره‌ای در مناطق مرزی حساس و راهبردی (استراتژیک) کشور نام برد.

علاوه‌براین اقدامات قانونی، همکاری سیاسی (دیپلماتیک) با کشورهای همسایه برای کنترل دسترسی به خدمات اینترنت ماهواره‌ای، به‌ویژه در مناطق مرزی حساس و راهبردی (استراتژیک) بسیار مهم است. ایجاد توافق‌نامه‌ها و تفاهم‌ها با این کشورها می‌تواند تلاش‌های هماهنگ برای جلوگیری از دسترسی غیرمجاز و تضمین انطباق با مقررات داخلی را تسهیل کند. بااین‌حال، باید توجه داشت که صرف اتکا به این رویکرد ممکن است نتایج مطلوبی را به‌همراه نداشته باشد و امکان تکرار تجربه مشابه درخصوص گیرنده‌های شبکه‌های ماهواره‌ای نباید به‌دور از تصور باشد. بنابراین، لازم است راه‌حل‌های بیشتری بررسی شود و یک سیاست موازی و تکمیلی برای اقدامات تنبیهی با سایر راهکارهای پیشنهادی دنبال شود. برای دستیابی به بازدارندگی، سیاست کیفری باید به‌عنوان جزء مکمل و فرعی یک راهبرد جامع در نظر گرفته شود. با اتخاذ رویکردی چندوجهی که اقدامات قانونی، سیاسی (دیپلماتیک) و مکمل را ترکیب می‌کند، جمهوری اسلامی ایران می‌تواند به‌طور مؤثر به چالش‌های ناشی از خدمات غیرقانونی و بدون مجوز اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین رسیدگی کند. این استراتژی جامع در خدمت حفاظت از امنیت ملی، حقوق کاربر و تضمین رقابت عادلانه در صنعت ارتباطات ماهواره‌ای خواهد بود.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۶. جمع‌بندی

آنچه امروز در پروژه اینترنت ماهواره‌ای به فعلیت رسیده است، فراهم کردن اتصال به اینترنت از طریق ماهواره برای شهروندان و شرکت‌ها در بخش‌هایی از جهان ازجمله ایران است. اما در حال حاضر به‌دلیل محدودیت‌هایی که ناشی از خودِ فناوری از جهت هزینه‌ها و کیفیت استفاده است، ظرفیت تعداد کاربر آن، به نسبت جمعیت کل ایران، بسیار کم است و در صورت سرمایه‌گذاری در توسعه ارتباطات زمینی و ایجاد و عرضه خدمات مناسب در نقاط پرجمعیت امکان فراگیر شدن ندارد؛ درنتیجه به‌نظر می‌رسد در کوتاه‌مدت عمده مشتریان آن، بخش بسیار اندکی از مردم باشند که در مناطق دورافتاده و مرزی به اینترنت متصل می‌شوند. البته باید توجه داشت که این نوع از دسترسی به‌مراتب برای امنیت ملی کشور خطرناک‌تر از دسترسی همگانی است. دسترسی مجرمان مرزی به اینترنت ماهواره‌ای، همراه با عدم کنترل و نظارت توسط دولت، ملاحظات و تهدیدات امنیتی قابل‌توجهی را به‌همراه دارد. یکی از نگرانی‌های امنیتی اولیه مرتبط با دسترسی مجرمان مرزی به اینترنت ماهواره‌ای، افزایش قابلیت ارتباط و هماهنگی در سرزمین‌های وسیع کشور ایران است. شبکه‌های مجرمانه مانند قاچاقچیان مواد مخدر، اشرار مرزی و تروریست‌ها می‌توانند از اتصالات اینترنتی ماهواره‌ای برای ایجاد کانال‌های ارتباطی یکپارچه استفاده کنند که از مرزهای جغرافیایی فراتر می‌رود. این اتصال آنها را قادر می‌سازد تا به‌طور مؤثر عملیات خود را هماهنگ کنند، اطلاعات حساس را مبادله کنند و فعالیت‌های مجرمانه را با حداقل خطر رهگیری، برنامه‌ریزی کنند. علاوه‌براین، عدم کنترل دولت ایران بر اینترنت ماهواره‌ای این تهدیدات امنیتی را تشدید می‌کند و با ایجاد یک خلأ نظارتی، منجر به آن می‌شود که مجرمان مرزی بتوانند با مصونیت نسبی عمل کنند. بدون وجود مکانیسم‌های نظارتی و اجرایی مؤثر، شناسایی و خنثی کردن شبکه‌های مجرمانه که از فناوری اینترنت ماهواره‌ای استفاده می‌کنند، چالش‌برانگیز می‌شود. این نه‌تنها حاکمیت قانون را تضعیف می‌کند، بلکه توانایی دولت را برای محافظت از مرزها و محافظت از شهروندان خود در برابر تهدیدات مختلف نیز تضعیف می‌کند. علاوه‌براین، عدم کنترل اینترنت ماهواره‌ای می‌تواند مانع از جمع‌آوری دقیق اطلاعات و تلاش برای مبارزه با تروریسم شود. توانایی رهگیری و نظارت بر ارتباطات نقش مهمی در شناسایی و خنثی کردن فعالیت‌های تروریستی بالقوه دارد. هنگامی که مجرمان مرزی دسترسی نامحدود به اینترنت ماهواره‌ای داشته باشند، نظارت بر فعالیت‌های آنها، جمع‌آوری اطلاعات و جلوگیری از اقدامات تروریستی برای سازمان‌های امنیتی دشوارتر می‌شود. این وضعیت نه‌تنها امنیت ملی را به خطر می‌اندازد، بلکه تهدیدی مستقیم برای ثبات منطقه‌ای و صلح بین‌المللی است که نمایندگان کشور ما در مجامع بین‌المللی باید به‌خوبی جامعه جهانی را نسبت به آن آگاه کنند، چراکه هزینه خسارت‌های جبران‌ناپذیر این معضل امنیتی برعهده همگان خواهد بود.

بااین‌وجود، انتظار می‌رود در آینده نزدیک با تکمیل پروژه‌های تجاری و استقرار کامل شبکه‌های ماهواره‌ای، پیشرفت قابل‌توجهی صورت گیرد و امکان اتصال بی‌وقفه اینترنت در سراسر جهان فراهم شود. این پیشرفت بسیاری از موانع موجود را برطرف خواهد کرد و راه را برای افزایش ارتباطات جهانی هموار خواهد کرد. بااین‌حال، برای اطمینان از تأمین منافع امنیت ملی و حقوق شهروندی به‌شکل هم‌زمان، برای سیاستگذاران ضروری است که به‌سرعت هرگونه خلأ قانونی و فقدان خط‌مشی و دستورکار مشخص درخصوص اینترنت ماهواره‌ای را در کشور برطرف کنند. به‌منظور مدیریت مؤثر فضای اینترنت در پارادایم پیش‌رو، سیاستگذاران باید چندین جنبه کلیدی را در اولویت قرار دهند.

اول و مهم‌تر از همه، تلاش‌ها باید در جهت بهبود کیفیت کلی خدمات اینترنتی باشد. این شامل افزایش سرعت شبکه، قابلیت اطمینان و دسترسی برای پاسخ‌گویی به تقاضاهای روبه‌رشد کاربران در سراسر کشور است. علاوه‌براین، ایجاد یک سیاست تعدیل محتوای جامع که به‌طور مؤثر محتوای آنلاین را تنظیم کرده و از منافع امنیت ملی حفاظت می‌کند و درعین‌حال به حقوق کاربران احترام می‌گذارد، ضروری است. برای دستیابی به این اهداف، یک راه‌حل عملی ایجاد پروژه‌های همکاری با کشورهای هم‌سو، به‌ویژه چین و روسیه است که دارای رویکرد سیاست موازی با جمهوری اسلامی ایران بود و هر دو کشور در مجامع بین‌المللی از حامیان جدی اصل احترام به حقوق دولت‌ها بر حکمرانی بر فضای سایبری و مخالف راهبرد (استراتژی) های سلطه‌جویانه ایالات متحده آمریکا هستند. این رویکرد مستلزم توسعه سیستم‌های اینترنت ماهواره‌ای با همکاری این کشورهاست. با اتخاذ این مدل مشارکتی، می‌توان تسلط و کنترل اعمال شده توسط سیستم اینترنت ماهواره‌ای اسپیس ایکس را کاهش داد و از هرگونه سوءاستفاده یا دست‌کاری بالقوه شبکه برای اهداف خصمانه

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

دشمنان ملت ایران جلوگیری کرد. اجرای یک سیاست موازی به کاربران راه‌های متنوعی را برای دسترسی به اینترنت ارائه می‌دهد. این رویکرد خدمات اینترنت زمینی پرسرعت و باکیفیت را به‌راحتی در دسترس کاربران قرار می‌دهد و به‌طور هم‌زمان، راه‌اندازی سیستم‌های ماهواره‌ای مشترک از طریق کنسرسیوم‌هایی که با کشورهای همسو تشکیل شده‌اند موجب خواهد شد تا کشور از رقابت فناورانه جهانی جا نماند. با ترکیب اتصال اینترنت ماهواره‌ای در کنار شبکه‌های زمینی، کاربران می‌توانند از دسترسی بی‌وقفه به اینترنت از طریق منابع متعدد بهره‌برداری کنند. چین قبلاً رویکرد مشابهی را در مقابله با نفوذ ایالات متحده در حوزه اینترنت ماهواره‌ای اتخاذ کرده است. با توجه به چشم‌انداز جغرافیای سیاسی (ژئوپلیتیک) فعلی، که مشخصه آن روابط تیره بین اروپا و آمریکا از یک‌سو و اتحاد روسیه و چین از سوی دیگر است، کشورهای هم‌سو به‌طور فزاینده‌ای به‌دنبال راه‌حل‌های مشترک هستند. درگیری‌های جاری در اوکراین نیاز به چنین اتحادهایی را بیشتر تشدید کرده است. پذیرش این راهبرد (استراتژی) مشارکتی در پرداختن به چالش‌های ناشی از اینترنت ماهواره‌ای و ایجاد واکنش‌های قوی‌تر در میان کشورهایی که با مسائل مشابهی مانند روسیه و چین مواجه هستند، بسیار سودمند خواهد بود.

درنتیجه، با نزدیک‌تر شدن تکمیل و استقرار شبکه‌های ماهواره‌ای، سیاستگذاران باید سریعاً برای ایجاد چارچوب سیاستی موازی که کاستی‌های سیستم فعلی را برطرف می‌کند، اقدام کنند. با تقویت همکاری با کشورهای همسایه، به‌ویژه چین و پذیرش یک رویکرد سیاست موازی، کشورها می‌توانند از ارائه اینترنت زمینی باکیفیت بالا و قابل دسترس و هم‌زمان با یکپارچه‌سازی اتصال اینترنت ماهواره‌ای اطمینان حاصل کنند. این استراتژی همکاری نه‌تنها شبکه‌های ارتباطی جهانی را تقویت می‌کند، بلکه پاسخ‌های بهتری را به چالش‌های پیش روی کشورهایی که با اینترنت ماهواره‌ای سروکار دارند، می‌دهد.

به‌این ترتیب می‌توان گفت بررسی دقیق مسئله «اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین» از نظر روند توسعه و مشخصات فنی آن نشان می‌دهد که جمهوری اسلامی ایران نیز در آینده‌ای نه چندان دور با مشکلات ناشی از نظارت‌گریزی و تنظیم‌ناپذیر آن مواجه خواهد شد و بر همین اساس نیازمند آن است تا با بهره‌برداری فرصت طلایی رابطه استراتژیک و دوستانه با ابرقدرت‌های آسیایی به‌سرعت به‌سمت ساخت یک منظومه اینترنت ماهواره‌ای بومی که قابلیت تنظیم و نظارت بر آن براساس منافع ملی ممکن است، گام بردارد.

بنابراین، در شرایط کنونی لزوم رفع موانع ساختاری در جهت تقویت مزیت رقابتی اتصال زمینی برای پوشش مناطق فاقد اتصالات زمینی، توجه به تفاهم‌نامه همکاری و اعطای مجوز به شرکت‌های اینترنت ماهواره‌ای برای بهره‌مندی کنترل شده و هوشمندانه از خدمات اینترنت ماهواره‌ای مدار پایین، هم‌افزایی سیاسی (دیپلماتیک) برای کنترل دسترسی به خدمات اینترنت ماهواره‌ای و برخی راهکارهای سلبی در برخورد با شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات فاقد مجوز و بهره‌برداران آن احساس می‌شود.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

منابع و مآخذ

1.https://www.highspeedoptions.com/resources/insights/att-decommissions-dsl#:~:text=AT%26T%20have%20announced%20a%20halt,provider%20is%20pursuing%20fiber%20expansion.
2.https://arstechnica.com/tech-policy/2022/09/starlink-appeals-fcc-rejection-of-886m-grant-calls-reversal-grossly-unfair/
3.https://www.space.com/solar-storms-destroy-satellites
4.https://www.space.com/satellites-falling-off-sky-solar-weather
۵.برای مطالعه بیشتر می‌توانید به منابع ذیل مراجعه کنید:
https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/schedule/2021/2021_dark_skies.html.
https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/un-chile-conference-on-space-law-and-policy.html.
https://www.espi.or.at/news/espi-hosts-un-copuos-evening-side-event-dark-and-quiet-skies
6.Biddle, Sam (2022). "No, Elon Musk's Starlink Probably Won't Fix Iranian Internet Censorship." The Intercept. September 27. Retrieved in December 12, 2022
۷. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ارز مجازی: قانونگذاری در کشورهای مختلف و پیشنهادها، شماره مسلسل ۱۶۰۴۲، ۱۳۹۷.
8.https://iranprimer.usip.org/blog/2022/sep/23/us-helps-expand-internet-access-iranians.
9.https://iranwire.com/en/world/107731-us-treasury-gives-green-light-to-elon-musk-boosting-satellite-internet-access-in-iran/khabaronline.ir/xjg9N.
10.Cassese, Antonio, International Law in a Divided World (Clarendon Press 1986) 143–148. Maziar Jamnejad and Michael Wood, 'The Principle of Non-Intervention' (2009) 22 Leiden Journal of International Law 345.
11.SEPARATE OPINION OF JUDGE SETTE-CAMARA, https://www.icj-cij.org/public/files/case-related/70/070-19860627-JUD-01-06-EN.pdf.
12.Eduardo Jiménez de Aréchaga, 'International Law in the Past Third of a Century' (1978) 159 RCADI 1, 112. See, Contra: Gilbert Guillaume, 'Article 2, Paragraphe 7' in Jean Pierre Cot, Alain Pellet and Mathias Forteau (eds), La Charte Des Nations Unies: Commentaire Article Par Article (3rd Edn, Economica 2005) 490–494; Georg Nolte, 'Article 2 (7)' in Bruno Simma et al (eds), The Charter of the United Nations: A Commentary (OUP 2012) 284–285. 134.
13.Kulesza, Joanna, Due Diligence in International Law (Brill & Martinus Nijhoff Publishers 2016); Riccardo Pisillo Mazzeschi, 'Due diligence' e Responsabilità Internazionale Degli stati (Giuffrè 1989)
14.Corfu Channel (United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland v. Albania) (Judgment on the Merits) [1949] ICJ Reports 4, 22.
15.Alabama Claims of the United States of America Against Great Britain (1872) 24 RIAA 125, 129–131.
16.Karine Bannelier and Théodore Christakis, Cyber-Attacks – Prevention-Reactions: The Role of States and Private Actors [Cyberattaques – Prévention-Réactions: Rôles Des Etats et Des Acteurs Privés] (Les Cahiers de la Revue Défense Nationale 2017) 16–17 https://ssrn.com/ abstract=2941988.
17.The Island of Palmas (or Miangas) (1928) 11 RIAA 831, 839; See also Affaire Des Biens Britanniques au Maroc Espagnol (Espagne Contre Royaume-Uni) (1925) 2 RIAA 615, 649.
18.Alain Pellet et al, Droit International Public (8th edn, LGDJ 2009) 859–862, Para 473.
19.Application of the Convention on the Prevention and Punishment of the Crime of Genocide (Bosnia and Herzegovina v. Serbia and Montenegro) (Judgment) [2007] ICJ Reports 43, 221, Para 430. See also Timo

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Koivurova, 'Due Diligence', Max Planck Encyclopedia of Public International Law (MPEPIL), https://opil.ouplaw.com/view/10.1093/law:epil/9780199231690/law-9780199231690-e1034 (OUP 2010), Para 1
20.Trail Smelter Case (United States, Canada) (1938) 3 RIAA 1905 1963
21.Karine Bannelier-Christakis, 'Cyber Diligence: A Low-Intensity Due Diligence Principle for Low-Intensity Cyber Operations?' (2015) 14 Baltic Yearbook of International Law 23, 25.
22.Tobin, Meaghan (2022). "Just 2% of Starlink Users Live Outside of the West, Data Suggests." Rest of World: Reporting Global Tech Studies. May 28. Retrieved in December 12, 2022: https://restofworld.org/2022/starlink-elon-musk-global-access
23.PTA (2022). "Starlink Not to Charge Advance Money from Pakistani Users." Pakistan Telecommunication Authority (PTA). January 19. Retrieved in December 12, 2022: https://www.pta.gov.pk/en/media-center/single-media/starlink-not-to-charge-advance-money-from-pakistani-users-190122
24.Gross, Anna (2022). "UK to deploy Elon Musk's Starlink in first test of satellite for rural connectivity." Financial Times. December 1. Retrieved in December 12, 2022: https://www.ft.com/content/a3ed483e-f76a-4ba6-a57f-a8ad8cf5b271
25.Pultarova, Tereza (2022). "French Court Revokes SpaceX's Starlink Internet License, Citing Monopolization Concerns." Space Website. May 14. Retrieved in December 12, 2022: https://www.space.com/starlink-french-court-revokes-license-monopolization
26.Vershinin, Maksim (2020). "Интернет от Илона Маска сочли угрозой национальной безопасности России. И хотят штрафовать за использование Starlink." TechInsider. December 29. Retrieved in December 12, 2022: https://www.techinsider.ru/technologies/news-658363-internet-ot-ilona-maska-sochli-ugrozoy-nacionalnoy-bezopasnosti-rossii-i-hotyat-shtrafovat-za-ispolzovanie-starlink
27.Dangwal, Ashish (2022). "Russia's 'Own' Starlink! Moscow Says Will Create A Satellite Constellation For High-Speed Internet In 2025." The EurAsian Times. November 11. Retrieved in December 12, 2022: https://eurasiantimes.com/russias-own-starlink-moscow-to-create-a-satellite-constellation
28.Khalaf, Roula (2022). "Elon Musk: 'Aren't you entertained?'" Financial Times. October 7. Retrieved in December 12, 2022: https://www.ft.com/content/5ef14997-982e-4f03-8548-b5d67202623a
29.UNOOSA (2021). "Information Furnished in Conformity With the Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, Including the Moon and Other Celestial Bodies." Vienna: The United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2021/aac_105/aac_1051262_0_html/AAC105_1262E.pdf
30.Turner, Ben (2022). "Chinese Scientists Call for Plan to Destroy Elon Musk's Starlink Satellites." April 28. Retrieved in December 12, 2022: https://www.livescience.com/china-plans-ways-destroy-starlink
31.G-77 AND CHINA STATEMENT DURING THE SIXTY-SECOND (62nd) SESSION OF THE LEGAL SUBCOMMITTEE OF THE UNITED NATIONS COMMITTEE ON THE PEACEFUL USES OF OUTER SPACE, FROM 20 – 31 MARCH 2023, DELIVERED BY H.E. AFTAB AHMAD KHOKHER, AMBASSADOR, PERMANENT REPRESENTATIVE OF PAKISTAN.
32.. https://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/stsc/2023/Statements/3_Iran_6_Feb_PM.pdf.
33.Puchol, Mike (2022). "Modeling Starlink Capacity." Medium Blog of Mike Puchol. October 2. Retrieved in December 12, 2022: https://mikepuchol.com/modeling-starlink-capacity-843b2387f501
34.FCC FACT SHEET Single Network Future: Supplemental Coverage from Space Notice of

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی

تهران، خیابان پاسـداران، روبروی پـارک نیاوران (ضلع جنوبی، پلاک ۸۰۲)

تلفن: ۷۵۱۸۳۰۰۰ صندوق پستی: ۵۸۵۵-۱۵۸۷۵ پست الکترونیک: mrc@majles.ir

وب سایت: rc.majles.ir

Archive of SID.ir