

به نام خدا

وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات

اداره کل ارتباطات و فناوری اطلاعات استان اصفهان

دفتر مطالعات فناوری

معرفی پروژه SpaceX

دی ماه ۱۳۹۵

«هرگونه استفاده و نشر مطالب این گزارش، با ذکر منبع بلامانع است»

فهرست مطالب

صفحه:	عنوان:
۲.....	مقدمه.....
۳.....	تاریخچه.....
۴.....	تکنولوژی.....
۵.....	مشخصات.....
۶.....	پروژه های مشابه.....

۱- مقدمه

ساختار اینترنت پس از سال‌ها پژوهش هنوز در حال تکامل روزمره است. از قدم‌های بعدی در تکامل اینترنت، استفاده از ماهواره‌ها است، در حال حاضر تنها یک درصد ترافیک وب بر دوش ماهواره‌ها سنگینی می‌کند و مسابقه‌ای در جریان است تا حجم رد و بدل داده به وسیله ماهواره را افزایش دهند. بازیگران اصلی این جریان پروژه‌های OneWeb با پشتیبانی ریچارد برنسون^۱ و SpaceX متعلق به ایلان ماسک^۲ هستند، هدف هر دو پروژه ارسال صدها ماهواره در ارتفاعات پایین تر برای ایجاد امکان دسترسی به اینترنت برای همگان است. طبق گزارش کمیسیون ارتباطات یونسکو در ماه جولای ۲۰۱۵، بیش از ۴/۲ میلیارد نفر یا به عبارتی ۵۷٪ جمعیت کره زمین به دلایل مختلف دسترسی به اینترنت ندارند که پروژه‌هایی از این دست که پوشش سراسری را فراهم می‌کند تاثیر بسزایی در بهبود این وضعیت ایجاد خواهد کرد.

در حال حاضر بیش از ۲ هزار ماهواره در مدار زمین می‌چرخند و خدماتی مانند جی‌پی‌اس، هواشناسی، مخابرات و تلویزیون را ارائه می‌دهند. هزینه پرتاب و برقراری ارتباط دو طرفه با ماهواره در حال حاضر بسیار بالا می‌باشد از این رو شرکت‌های فعال در این زمینه در حال طراحی ماهواره‌های کوچکتر با عمر بیشتر هستند که بتوان با هزینه کمتر آنها را به فضا ارسال کرد.

¹ Richard Branson

² Elon Musk

پروژه مشابه دیگری به وسیله مایکروسافت طراحی شد که ادامه آن بدون موفقیت قابل توجهی رها شد. استفاده از ماهواره برای دسترسی به اینترنت یکی از آخرین روش‌های کاربردی است و بیشتر در مناطق دورافتاده به کار گرفته می‌شود ولی شرکت بلند پروازی همچون SpaceX در نظر دارند با استقرار بیش از ۴۰۰۰ ماهواره در فضا پوشش جهانی اینترنت ماهواره ای را امکان پذیر نماید.

۲- تاریخچه

SpaceX نام یک شرکت تولیدکننده محصولات صنایع هوافضایی تجاری در آمریکا است. این شرکت در سال ۲۰۰۲ در کالیفرنیا شکل گرفت و امروز در حال گسترش است. SpaceX یکی از سه شرکتی است که در آینده نزدیک برای ناسا سفینه‌های سفارشی خواهند ساخت تا جایگزین موشک‌های روسی شوند. این شرکت توسط ایلان ماسک بنیانگذار PayPal و تسلا موتور تاسیس شد. رویای او ساخت یک موشک قابل اطمینان نسبتاً ارزان بود که بتواند بارها به فضا برود و قابل استفاده مجدد باشد. SpaceX در ۸ دسامبر ۲۰۱۰، پس از بازگشت کپسول دراگون از یک پرواز دو مداری، تبدیل به اولین شرکت خصوصی شد که توانسته است هر دو عملیات ارسال و دریافت سفینه فضایی از مدار را با موفقیت پشت سر بگذارد. از دیگر اهداف این شرکت برقراری امکان سفر انسان به مریخ می باشد که براساس برنامه ریزی انجام شده، نخستین گروه از انسان‌ها در سال ۲۰۲۴ میلادی به مریخ فرستاده شده و در سال ۲۰۲۵ به آن سیاره خواهند رسید.



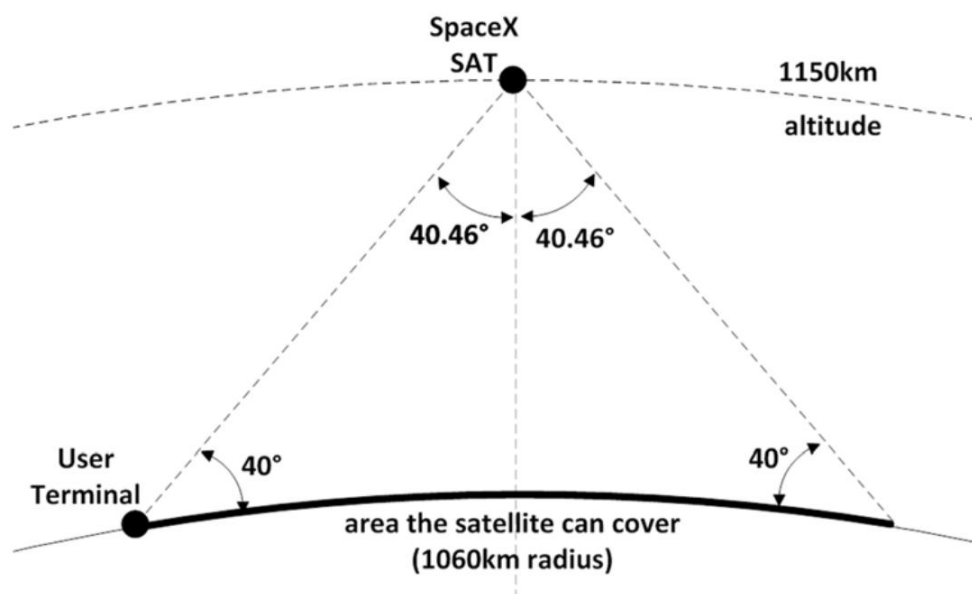
شکل ۱- ایستگاه پرتاب موشک SpaceX

ایلان ماسک نخستین بار در سال ۲۰۱۴ میلادی علاقه مندی خود را به افزایش سرعت اینترنت نشان داد که البته پس از گذشت مدت کوتاهی طرح او با پشتیبانی گوگل همراه شد. در این طرح سه شرکت گوگل، Exploration Technologies و Tesla با سرمایه گذاری یک میلیارد دلاری این پروژه را آغاز کردند و ژانویه ۲۰۱۵ ایلان ماسک در یکی از مصاحبه های خود اعلام کرد تکمیل آن به سرمایه گذاری ۱۰ میلیارد دلاری نیاز دارد.

۳- تکنولوژی

طبق اطلاعات موجود در حال حاضر ۱۴۱۹ ماهواره فعال در مدار زمین قرار دارد. همچنین نزدیک به ۲۶۰۰ ماهواره که دیگر کار نمی کند در فضا شناور می باشد. برخی از ماهواره های مخابراتی موجود در فضا چندین تن وزن دارند و به اندازه یک اتوبوس می باشند. ماهواره های طراحی شده پروژه ی SpaceX اندازه به مراتب کوچکتری دارند و به نسبت سبک هم می باشند. طبق اعلام کمپانی SpaceX هر کدام از این ماهواره ها ۸۵۰ پوند یا ۳۸۶ کیلوگرم وزن دارند. این ماهواره ها در ارتفاعات مختلف از ۱۱۵۰ کیلومتر تا ۱۲۷۵ کیلومتر از سطح زمین قرار می گیرند.

مطابق طراحی انجام شده ، هر کدام از ماهواره های SpaceX می تواند محدوده ای با شعاع ۱۰۶۰ کیلومتر را پوشش دهد.



شکل ۲- مدار استقرار ماهواره SpaceX و محدوده تحت پوشش آن

برای تحقق پوشش جهانی اینترنت، SpaceX بنا دارد ۱۶۰۰ ماهواره را در یک مدار دور زمین قرار دهد و ۲۸۲۵ ماهواره دیگر را در ۴ مدار مختلف مستقر نماید. برای این کار SpaceX به تازگی درخواست ارسال ۴۴۲۵ ماهواره را برای FCC^۱ ارسال کرده است تا مجوزهای لازم را اخذ نماید. در مرحله اول پروژه با ۸۰۰ ماهواره کل آمریکا را تحت پوشش قرار خواهد داد و اینترنت با پهنای باند بالا (تا 1Gbps برای هر کاربر) را فراهم خواهد نمود.

۴- مشخصات

ظرفیت بالا: هر ماهواره در پروژه SpaceX بسته به میزان کاربر منطقه تحت پوشش در مجموع ظرفیتی بین ۱۷ تا ۲۳Gbps را ارائه می دهد. اگر این مقدار را به طور متوسط ۲۰Gbps در نظر بگیریم، با توجه به ۱۶۰۰ ماهواره ای که در ابتدا مستقر خواهد شد در مجموع ۳۲Tbps ظرفیت ابتدایی این پروژه خواهد بود. البته SpaceX به طور متناوب ماهواره های خود را بهبود خواهد داد و ظرفیت آنها در آینده بیشتر خواهد شد.

خدمات باند پهن: این سیستم قادر به ارائه خدمات باند پهن با سرعت تا ۱Gbps برای هر کاربر نهایی خواهد بود. طبق گزارش های موجود از وضعیت اینترنت در اواخر سال ۲۰۱۵، میانگین سرعت اینترنت برای هر کاربر ۵/۱ Mbps می باشد که این مقدار تقریباً ۲۰۰ برابر کمتر از هدف SpaceX می باشد. همچنین استفاده این سیستم از مدار نزدیک به زمین باعث می شود که تاخیر به وجود آمده حداکثر بین ۲۵ تا ۳۵ میلی ثانیه باشد.

پوشش جهانی: با استقرار ۸۰۰ ماهواره در مرحله اول، SpaceX آمریکا را به طور کامل تحت پوشش قرار خواهد داد و وقتی تمامی ماهواره ها به صورت کامل مستقر شود، پوشش سراسری از خط استوا تا قطب های شمال و جنوب میسر می شود.

سهولت در استفاده: کاربران با استفاده از آنتن های طراحی شده که به دیوار یا سقف منازل نصب می شود به راحتی می توانند از خدمات SpaceX بهره مند شوند.

طول عمر: عمر هر یک از این ماهواره ها بین ۵ تا ۷ سال می باشد.

¹ Federal Communications Commission

۵- پروژه های مشابه

- **پروژه OneWeb:** در پروژه OneWeb قرار است ۷۰۰ ماهواره در مدار زمین قرار بگیرند. اسپانسرهای این پروژه گروه ویرجین، کوکاکولا، بوئینگ، ایرباس، اینتلست و شبکه هیو هستند و آغاز پرتاب ماهواره‌ها سال ۲۰۱۸ خواهد بود. موشک‌های پرتاب به وسیله ایرباس ساخته می‌شوند و هر کدام ۶ گیگابایت پهنای باند خواهند داشت. ۷۰۰ ماهواره ۴/۲ ترابیت بر ثانیه حجم دسترسی را ایجاد می‌کنند.
- **پروژه Outernet:** پروژه خیریه Outernet نیز که در شهر نیویورک ریشه دارد، در نظر دارد اینترنت آزاد، بدون سانسور و مجانی را برای همه نسل بشر فراهم آورد. برای اجرای این پروژه قرار است از ماهواره‌های کوچک Cubesat در مدارهای پایینی جو استفاده شود که از سلول‌های خورشیدی نیرو می‌گیرند. این پروژه دسترسی یک‌طرفه (برای دانلود) به اینترنت مجانی را میسر می‌کند اما در این پروژه محدودیت حجمی ۱۰ مگابایت در روز برای هر نفر در نظر گرفته شده است. در واقع این پروژه نوعی کتابخانه دیجیتال بزرگ است که دسترسی به داده‌ها را در دورترین روستاها و مناطق صعب‌العبور دنیا را برای مردم فراهم خواهد کرد.
- **پروژه پهپادهای آکیلا:** فیس‌بوک و گوگل، دو غول دنیای دیجیتال، هر دو خواستار سهم خود از این مشارکت جهانی برای دسترسی همگان به شبکه اینترنت هستند، فیس‌بوک در نظر دارد از نوعی پهپاد که از سلول‌های خورشیدی برای پرواز انرژی می‌گیرد، استفاده کند. این پهپادها در فاصله ۶۵ هزار پایی (بالتر از مسیر پرواز هواپیماهای تجاری)، در منطقه‌ای که باد شدید یا سایر عوامل جوی ایجادکننده اختلال ندارد، قرار می‌گیرند و نوعی پوشش سراسری وای‌فای ایجاد می‌کنند.
- **پروژه لون:** این پروژه در حال حاضر در مرحله آزمایش‌های اولیه به سر می‌برد، بالون‌های انتقال داده برای بهترین فاصله (بین ۱۰ تا ۶۰ کیلومتری سطح زمین) در حال بررسی هستند. این بالون‌ها در نهایت با تجهیزاتی که دارند نوعی پوشش جهانی وای‌فای را ایجاد می‌کنند. پیش‌بینی می‌شود که این بالون‌ها پس از حوادث غیرمترقبه مانند سیل، سونامی و زلزله به‌خوبی به کار خود ادامه می‌دهند و امکان دسترسی سریع و بدون اختلال به اینترنت را ایجاد می‌کنند. این پروژه با

تجهیزات ارزان قیمت ساخته شده است و سطح وسیعی را به ویژه مناطق محروم و دورافتاده پوشش می دهد.

اگر تلاش های گوگل در اجرای این پروژه به حقیقت پیوندد بر ماهواره ها برتری خواهد داشت زیرا نیازمند پرتاب پرهزینه موشک ها نخواهد بود اما از سوی دیگر عمر بالن ها کوتاه است و پس از ۱۰۰ روز نیاز به تعویض آن ها وجود خواهد داشت.

۶- منابع

- [1] <http://www.spacex.com/>
- [2] <http://www.ucsusa.org/nuclear-weapons/space-weapons/satellite-database>
- [3] <https://cdn.arstechnica.net/wp-content/uploads/2016/11/spacex-Technical-Attachment.pdf>
- [4] <https://www.akamai.com/us/en/multimedia/documents/content/state-of-the-internet/q4-2015-state-of-the-internet-connectivity-report-us.pdf>
- [5] http://www.huffingtonpost.com/2012/08/03/nasa-awards-boeing-spacex-space-shuttle_n_1739058.html
- [6] <http://www.businessinsider.com/spacex-internet-satellite-constellation-2016-11>
- [7] <http://oneweb.world/>
- [8] <https://outernet.is/>