

ماهواره اینترنتی استارلینک (Starlink Direct to Cell)

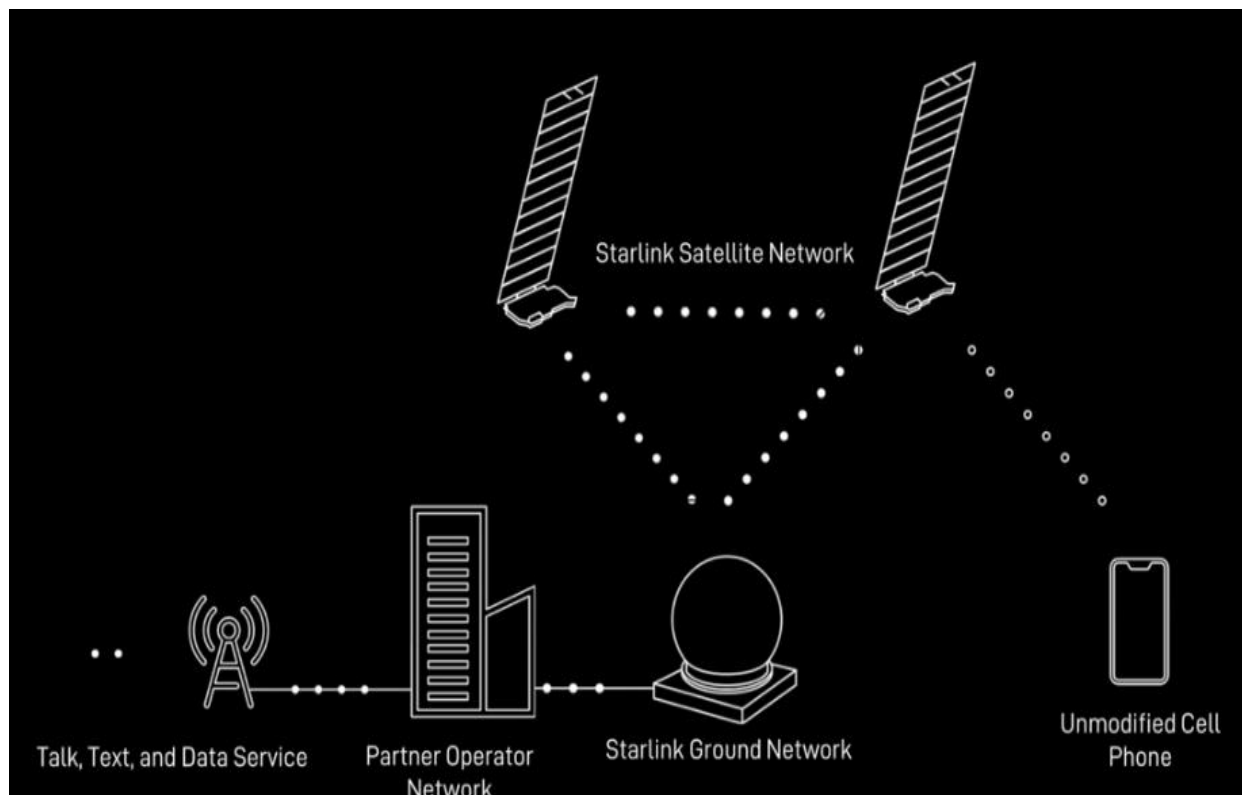
هدف:

دسترسی یکپارچه به متن، صدا و داده برای تلفن های LTE در سراسر جهان با راه اندازی کمپین راه اندازی Starlink Direct to Cell و یک برج تلفن همراه در فضا .

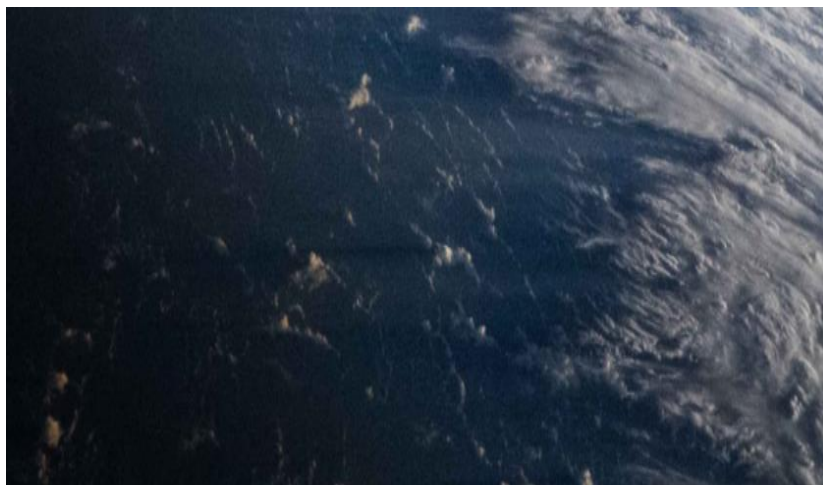
(A CELLPHONE TOWER IN SPACE)

نحوه انجام کار :

ماهواره های Starlink با قابلیت Direct to Cell دارای یک مودم پیشرفته eNodeB هستند که مانند یک برج تلفن همراه در فضا عمل می کند و امکان یکپارچه سازی شبکه مشابه یک شریک رومینگ استاندارد را فراهم می کند.

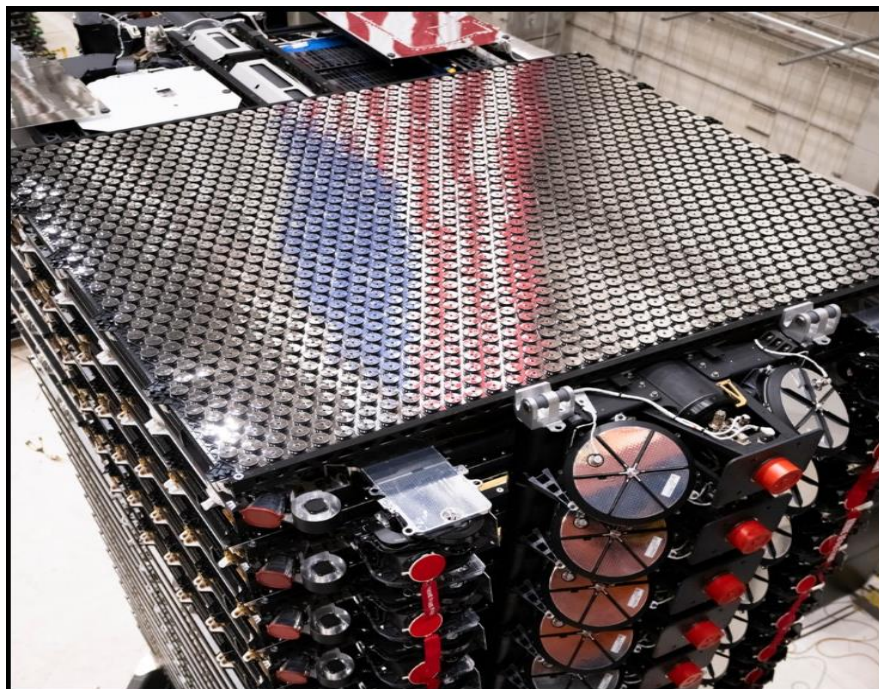


مزیت:



استارلینک، مناطق مرده را از بین می برد. Direct to Cell امکان اتصال در مناطق دورافتاده را فراهم می کند و در مواقعی که مشتریان بیشتر به آن نیاز دارند، آرامش خاطر را فراهم می کند.

طرح اصلی:

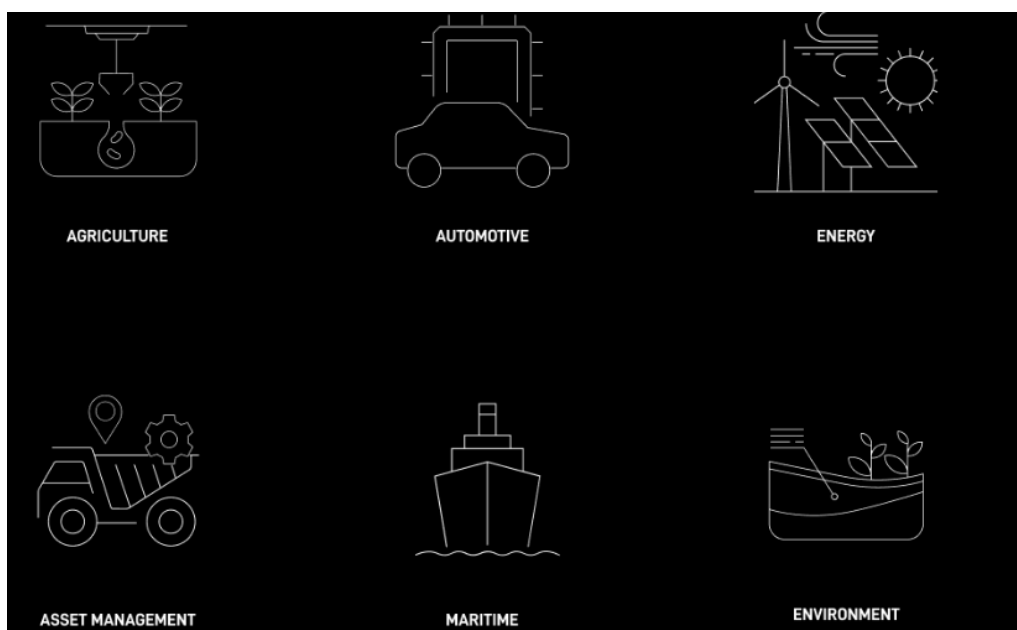


این موضوع توسط شرکت SpaceX، طراحی و مهندسی شده است. اسپیس ایکس از تجربه خود در تولید و پرتاب پیشرفته ترین موشک ها و فضاپیماهای جهان برای استقرار ماهواره های Starlink با قابلیت Direct to Cell در

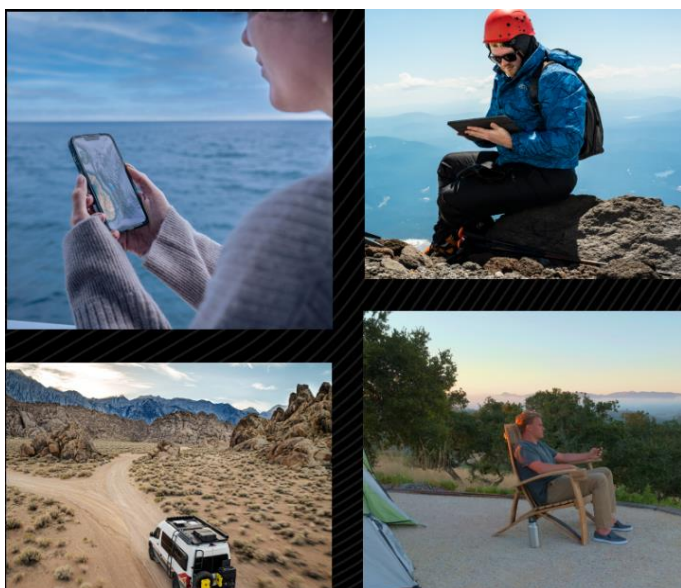
مقیاس استفاده می کند. ماهواره های مستقیم به سلول ابتدا با موشک فالکون ۹ اسپیس ایکس و سپس استارشیپ پرتاب خواهند شد. در مدار، ماهواره ها بلافاصله از طریق یک هال لیزری به صورت فلکی Starlink متصل می شوند تا اتصال جهانی را فراهم کنند.

پوشش جغرافیایی:

پوشش آن در همه جا حاضر است، Direct To Cell علاوه بر گسترش پوشش تلفن همراه، تقویت اتصال موبایل و اینترنت اشیا را خارج از پوشش زمینی فعال می کند و میلیون ها دستگاه را در صنایع مهم جهانی به هم متصل می کند. اتصال همه جا به اینترنت اشیا - IOT



شعار استارلینک، متصل بمانید:



اتصال به گوشی Direct to Cell با تلفن های LTE موجود در هر کجا که بتوانید آسمان را ببینید کار می کند. هیچ تغییری در سخت افزار، سیستم عامل یا برنامه های خاص مورد نیاز نیست و دسترسی یکپارچه به متن، صدا و داده ها را فراهم می کند

نیازمندی اتصال به استارلینک:

- بدون نیاز به سخت افزار تخصصی یا اضافی
- سازگار با مودم های CAT-1، CAT-1 Bis و CAT-4 خارج از قفسه (off-the-shelf)
- طرح هایی که از سال ۲۰۲۵ از طریق شرکای جهانی SpaceX در کشورهای تایید شده در دسترس است.
- *نسخه ۱۰ یا جدیدتر مطابق با پروتکل 3Gpp، مودم باید از باندهای عملیاتی موجود در کشورهای مورد نظر پشتیبانی کند.

شرکای جهانی:

ارائه دهندگان تلفن همراه با استفاده از شرکای جهانی Direct To Cell به دسترسی جهانی متقابل در همه کشورهای شریک به شرح ذیل دسترسی دارند:



T_MOBILE (USA)

OPTUS(AUSTRALIA)

RAGERS(CANADA)

ONE NZ (NEWZEALAND)

KDDI(JAPAN)

SALT(SWITZERLAND)

ENTEL(CHILE)

ENTEL(PERU)

KYIVSTAR(UKRAINE)

شرح موضوع:

اسپیسکس اولین پیام های متنی را از طریق دایرکت تازه راه اندازی شده خود به ماهواره های سلولی ارسال کرد. روز دوشنبه، ۸ ژانویه، تیم Starlink با موفقیت اولین پیام های متنی استارلینک را با استفاده از طیف شبکه T-Mobile از طریق یکی از ماهواره های Direct to Cell جدید که شش روز قبل پرتاب شد، ارسال و دریافت کرد. اتصال تلفن های همراه به ماهواره ها چندین چالش بزرگ برای غلبه بر آن دارد. به عنوان مثال، در شبکه های زمینی، برج های سلولی ثابت هستند، اما در شبکه های ماهواره ای با سرعت ده ها هزار مایل در ساعت نسبت به کاربران روی زمین حرکت می کنند. این امر مستلزم انتقال بی وقفه بین ماهواره ها و مکان ها برای عواملی مانند جابجایی داپلر و تاخیرهای زمان بندی است که تلفن را به ارتباطات فضایی به چالش می کشد.

همچنین اتصال تلفن های همراه به ماهواره ها در صدها کیلومتر دورتر با توجه به آنتن دهی و قدرت انتقال کم تلفن همراه بسیار دشوار است. ماهواره های Starlink با محموله Direct to Cell مجهز به سیلیکون سفارشی جدید و نوآورانه، آنتن های آرایه فازی و الگوریتم های نرم افزاری پیشرفته هستند که بر این چالش ها غلبه کرده و خدمات استاندارد LTE را به تلفن های همراه روی زمین ارائه می کنند. اسپیس ایکس به عنوان راهبر جهانی در پرتاب و ساخت موشک و ماهواره، موقعیت منحصر به فردی دارد تا شبکه مستقیم به سلول استارلینک را به سرعت مقیاس کند و به سرعت مجموعه ای متشکل از صدها ماهواره را برای فعال کردن سرویس متنی در سال ۲۰۲۴ و صدا، داده و اینترنت اشیا پرتاب خواهد کرد و خدمات اینترنت اشیا در سال ۲۰۲۵.

در ۲ ژانویه ۲۰۲۴، اولین شش ماهواره Starlink را با قابلیت مستقیم به سلول پرتاب کرد. راه اندازی و آزمایش های اولیه این فناوری همگی بدون مشکل کامل شدند. در روز دوشنبه ۸ ژانویه، کمتر از ۶ روز پس از پرتاب، با استفاده از طیف شبکه T-Mobile، اولین پیامک های خود را به و از تلفن های همراه اصلاح نشده روی زمین به ماهواره های جدید خود در فضا ارسال و دریافت کرد. این تأیید می کند که بودجه پیوند استارلینک بسته می شود و سیستم کار می کند!

شبکه Direct to Cell چشم انداز Starlink را با فراهم کردن اتصال همه جا و دسترسی یکپارچه به متن، صدا و داده برای تلفن ها و دستگاه های LTE در سراسر جهان گسترش می دهد. سرویس متنی امسال آغاز می شود و پس از آن خدمات صوتی، داده و اینترنت اشیا آغاز می شود.

توسعه یک شبکه ماهواره ای که به تلفن های همراه اصلاح نشده متصل می شود، چندین چالش فنی و نظارتی جدید را ارائه می کند، فراتر از آن هایی که Starlink قبلاً در استقرار یک مجموعه ماهواره ای بیش از ۵۰۰۰ در چند سال آینده غلبه کرده است و به بیش از ۲.۳ میلیون مشتری در سراسر جهان خدمات ارائه می دهد.



شش ماهواره برتر مستقیم به سلول روی هم چیده شده و آماده پرتاب هستند

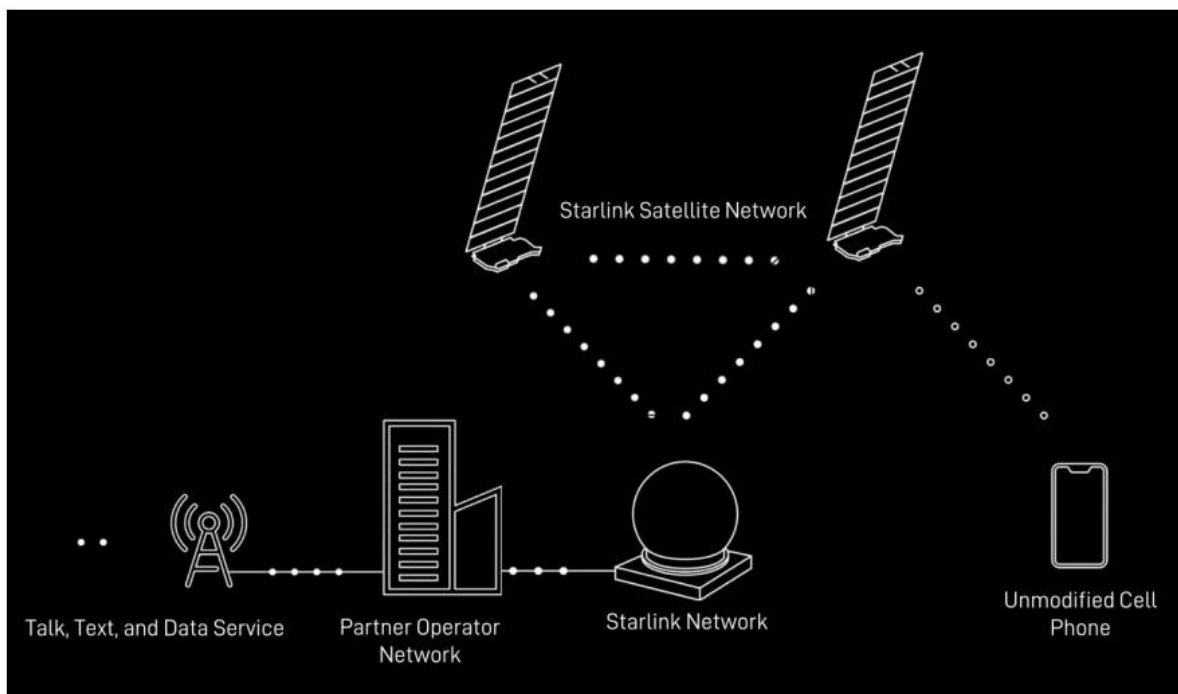
اولین چالش، انتقال سیگنال های رادیویی به اندازه کافی قوی به و از تلفن های همراهی است که برای اتصال به ماهواره ها طراحی نشده اند، با آنتن ها و انتقال بسیار کم.

توان (حداکثر ۰.۲ وات). تیم سیلیکون سفارشی را روی ماهواره توسعه داده است که برای این کاربرد بهینه شده است و قدرت و هزینه ماهواره را کاهش می دهد. همچنین آرایه های فازی پیشرفته ۲.۷ متر در ۲.۳ متر توسعه یافته است که از گیرنده های رادیویی بسیار حساس و فرستنده های پر قدرت برای برقراری ارتباط با تلفن های همراه از فضا استفاده می کنند. آنتن ها برای سوار شدن بر روی ماهواره های Starlink v2mini طراحی شده اند و هر چند روز یکبار توسط موشک فالکون ۹ به طور قابل اطمینانی پرتاب می شوند و در مدار پایین زمین مستقر می شوند.

اسپیس ایکس به دلیل ادغام عمودی منحصربه فرد و بی سابقه ای که علاوه بر عملیات، پرتاب و تولید ماهواره را کنترل می کند، به طور منحصربه فردی برای مقیاس بندی سریع اولین صور فلکی مستقیم به سلول استارلینک در عرض چند ماه قرار گرفته است. در آینده، ماهواره های Direct to Cell را در Starship پرتاب خواهد کرد تا خدمات را حتی بیشتر کند و سرعت پرتاب خود را افزایش دهد.

از آنجایی که چشم انداز این است که همه را با استفاده از تلفن های موجود خود بدون نیاز به تلفن جدید، ارتقاء یا برنامه خاص متصل کند، تصمیم شد از پروتکل های استاندارد LTE/4G استفاده کند. ماهواره های استارلینک صدها کیلومتر بالاتر از سطح زمین با سرعت ۷.۷ کیلومتر بر ثانیه می چرخند. در نتیجه، سازگاری با زمان بندی LTE، داپلر و محدودیت های تاخیر بسیار چالش برانگیز است.

برای اینکه وسایل نقلیه مانند یک برج سلولی واقعی در فضا عمل کنند، انتقال بین وسایل نقلیه و روی زمین باید کاملاً بدون درز برای کاربر باشد. برای انجام این کار، سیستمی را طراحی کرد که شامل ارتفاعات ماهواره، اندازه و محل قرارگیری پرتوها، زوایای ارتفاع، و تعداد ماهواره ها می شود، به طوری که در لبه فیزیک هستیم که LTE قابل دستیابی و قابل اعتماد است. یک مودم پیشرفته LTE را روی هر ماهواره پرواز می کند که مانند یک برج سلولی در فضا عمل می کند.



ماهواره‌های مستقیم به سلول مانند برج‌های سلولی در فضا عمل می‌کنند و با استفاده از سیستم‌های فضایی و زمینی Starlink، ترافیک را به هسته‌های اپراتور شریک ارسال می‌کنند.

شبکه Direct to Cell از زیرساختی که در چند سال گذشته برای Starlink ساخته شد استفاده می‌کند. ماهواره‌های مستقیم به سلول از طریق یک هال لیزری به صورت فلکی ماهواره ای Starlink موجود متصل می‌شوند. به این معنی که حتی ماهواره‌های اولیه استارلینک نیز می‌توانند با تأییدیه‌های نظارتی، بدون نیاز به زیرساخت‌های زمینی اختصاصی، خدمات ارائه دهند. استارلینک همچنین از تمام شبکه‌های موجود، ایستگاه‌های زمینی و نقاط حضور PoP که Starlink توسعه داده است، استفاده می‌کند. داده مستقیم به سلول از طریق هسته Starlink مستقیماً به هسته اپراتور می‌رود و یکپارچگی یکپارچه را ارائه می‌دهد.

استارلینک در آگوست ۲۰۲۲، اولین همکاری خود را با T-Mobile اعلام کرد و از آن زمان با Rogers در کانادا، Optus در استرالیا، One نیوزلند، KDDI در ژاپن، Salt در سوئیس و Entel در شیلی و پرو قراردادهایی را اعلام کرد. اپراتورها طیف حیاتی LTE را در محدوده ۱.۶ تا ۲.۷ گیگاهرتز ارائه می‌کنند که از آن برای انتقال سیگنال‌های ماهواره ای خود استفاده می‌کنند. این به Starlink اجازه می‌دهد تا مانند یک شریک رومینگ استاندارد با اپراتورها یکپارچه شود و با

هم خدمات را به طور مستقیم و یکپارچه به مشتریان خود ارائه می دهند. اپراتورهای شبکه استارلینک به دسترسی جهانی متقابل دسترسی دارند که به کاربرانشان اجازه می دهد وقتی به یکی از کشورهای شریک استارلینک سفر می کنند به این سرویس دسترسی داشته باشند. تقاضای باورنکردنی و علاقه زیادی به این برنامه وجود دارد، و ارائه دهندگان گوشی و اپراتورهای تلفن همراه به طور یکسان مشتاق آزمایش و مشارکت در عرضه موفق هستند. استارلینک از نزدیک با کمیسیون ارتباطات فدرال FCC برای به دست آوردن مجوز اولیه برای پرتاب و آزمایش ماهواره ها در زمان بی سابقه کار کرد و به کار با آنها برای یافتن راه های نوآورانه برای ارتباط مردم و نجات جان افراد در مواقع اضطراری ادامه خواهد داد. استارلینک در حال همکاری نزدیک با رگولاتورها در سراسر جهان هست تا این سرویس را در اسرع وقت به کشورهایشان برسانید.

امسال، استارلینک مشتاقانه منتظر است تا آزمایشات خود را گسترش دهد تا پوشش بیشتری را شامل شود. پرتاب صدها ماهواره برای فعال کردن صورت فلکی متن استارلینک. در سال ۲۰۲۵ به سمت صدا، داده ها و صورت فلکی IoT کار می کند و ردپای جهانی خود را گسترش می دهد. حال اگر احیانا مایل به پیوستن به استارلینک هستید، کافی است با استارلینک تماس بگیرید یا به دنبال فرصت هایی برای پیوستن به تیم آنها باشید.

جزئیات فنی بیشتر:

سرویس DirectCell Starlink بخشی از پروژه اصلی استارلینک است که توسط شرکت اسپیس ایکس (SpaceX) توسعه یافته و به منظور ارائه خدمات اینترنت ماهواره ای مستقیم به دستگاه های موبایل طراحی شده است. این فناوری در راستای گسترش دسترسی به اینترنت در مناطق دورافتاده و بدون زیرساخت ارتباطی ارائه شده است و هدف آن پشتیبانی از ارتباطات بی سیم از طریق شبکه ماهواره ای است.

سرویس DirectCell Starlink :

سرویس DirectCell Starlink یک خدمت ارتباطی است که از ماهواره های مدار پایین زمین (LEO) برای اتصال مستقیم دستگاه های تلفن همراه به اینترنت استفاده می کند. برخلاف مدل

سنتی خدمات اینترنت ماهواره‌ای که نیازمند تجهیزات گیرنده مانند دیش استارلینک است، این فناوری امکان اتصال مستقیم گوشی‌های هوشمند و دستگاه‌های قابل حمل به ماهواره‌ها را فراهم می‌کند.

کاربردها:

۱. **ارتباطات اضطراری:** ارائه ارتباطات اینترنتی در شرایط بحرانی مانند بلایای طبیعی یا قطع زیرساخت‌های سنتی.

۲. **مناطق دورافتاده:** پشتیبانی از دسترسی به اینترنت در مناطق بدون زیرساخت مخابراتی یا فیبر نوری.

۳. **حمایت از صنایع خاص:** مناسب برای کاربردهای صنعتی در بخش‌هایی مانند کشاورزی، حمل‌ونقل دریایی، و اکتشافات معدنی.

۴. **ارتباطات نظامی:** استفاده در محیط‌های عملیاتی که زیرساخت‌های مخابراتی سنتی وجود ندارد.

توپولوژی و معماری سیستم:

سرویس DirectCell Starlink از توپولوژی ارتباطی زیر بهره می‌برد:

۱. **ماهواره‌های مدار پایین (LEO):** ماهواره‌ها در فاصله تقریباً ۵۵۰ کیلومتری زمین قرار دارند و شبکه‌ای از پوشش جهانی ایجاد می‌کنند.

۲. **ایستگاه‌های زمینی:** ایستگاه‌های زمینی برای مدیریت ترافیک داده و ارتباط بین ماهواره‌ها و شبکه جهانی اینترنت.

۳. **اتصال مستقیم به موبایل:** ارتباط مستقیم بین دستگاه‌های تلفن همراه و ماهواره‌ها از طریق فرکانس‌های خاص.

شیوه اتصال:

۱. **سخت‌افزار مورد نیاز:** دستگاه‌های تلفن همراه باید از فناوری‌های خاص ارتباطی مانند باند n53 پشتیبانی کنند و تجهیزاتی برای مدیریت انتقال داده‌ها به ماهواره‌ها.

۲. **فرایند اتصال:** دستگاه موبایل سیگنال‌ها را به ماهواره ارسال کرده و داده‌ها را از طریق ایستگاه‌های زمینی به اینترنت جهانی منتقل می‌کند.

مشخصات فنی و سرعت:

۱. سرعت:

- سرعت دانلود: تا ۱۰۰ مگابیت بر ثانیه.

- سرعت آپلود: تا ۲۰ مگابیت بر ثانیه.

۲. تاخیر:

- تاخیر کم بین ۲۰ تا ۴۰ میلی ثانیه به دلیل فاصله کم ماهواره‌های LEO از زمین.

۳. پهنای باند:

- بستگی به تعداد کاربران همزمان و پوشش منطقه دارد.

ویژگیهای سرویس:

۱. دسترسی جهانی: امکان اتصال به اینترنت در هر نقطه از جهان.

۲. بی نیاز از زیرساخت محلی: نیازی به فیبر نوری یا دکل‌های مخابراتی نیست.

۳. ارتباطات پایدار: مناسب برای ارتباطات در شرایط بحرانی و مناطق غیرقابل دسترسی.

۴. سرعت و تاخیر مناسب: کیفیت مناسب برای مکالمات ویدیویی و دانلود داده‌ها.

۵. هزینه بالا: تجهیزات و اشتراک ماهیانه همچنان برای بسیاری از کاربران گران است.

۶. وابستگی به ماهواره: هر گونه اختلال در ماهواره‌ها ممکن است ارتباطات را تحت تاثیر قرار دهد.

۷. محدودیت پوشش: ممکن است در برخی مناطق با تراکم کاربران بالا، کیفیت خدمات کاهش

یابد.

۸. نیاز به سازگاری سخت‌افزاری: همه دستگاه‌های تلفن همراه از این فناوری پشتیبانی نمی‌کنند.

نتیجه گیری:

DirectCell Starlink فناوری انقلابی برای گسترش دسترسی به اینترنت است که به ویژه در مناطق

دورافتاده و برای شرایط اضطراری بسیار کاربردی است. با این حال، هزینه بالا و نیاز به سازگاری سخت‌افزاری

چالش‌هایی را به همراه دارد. توسعه این فناوری می‌تواند فرصت‌های جدیدی برای صنایع مختلف و کاربران

فردی فراهم کند و در عین حال، موانع اجرایی و فنی آن نیز باید برطرف شود.

باند n53 :

باند n53 یکی از باندهای فرکانسی در محدوده فناوری 5G NR (New Radio) است که توسط Globalstar توسعه و مدیریت می‌شود. این باند فرکانسی برای ارتباطات بی‌سیم طراحی شده و به‌ویژه در فناوری‌های اینترنت ماهواره‌ای مانند DirectCell Starlink استفاده می‌شود.

ویژگی‌های باند n53

• فرکانس

محدوده فرکانسی باند n53 در حدود ۲۴۸۳/۵ تا ۲۴۹۵ مگاهرتز است. این محدوده بخشی از طیف فرکانسی ۲.۴ گیگاهرتز است که معمولاً برای Wi-Fi و برخی ارتباطات بی‌سیم استفاده می‌شود.

• مدیریت توسط Global Star

این باند در ابتدا برای سرویس‌های ماهواره‌ای استفاده می‌شد، اما با گسترش فناوری‌های 5G و اینترنت ماهواره‌ای، اکنون کاربردهای بیشتری پیدا کرده است.

• سازگاری با دستگاه‌ها

برخی از گوشی‌های هوشمند و تجهیزات جدیدتر که از فناوری 5G پشتیبانی می‌کنند، ممکن است قابلیت اتصال به این باند را داشته باشند.

کاربردهای باند n53

• اتصال مستقیم موبایل به ماهواره:

DirectCell Starlink از باند n53 برای برقراری ارتباط مستقیم بین گوشی‌های هوشمند و ماهواره‌های مدار پایین استفاده می‌کند.

• اینترنت اشیا: (IoT)

باند n53 برای اتصال دستگاه‌های IoT در مناطقی که دسترسی به زیرساخت‌های مخابراتی سنتی وجود ندارد، مناسب است.

• پشتیبانی از ارتباطات بی‌سیم پرسرعت:

این باند امکان انتقال داده با سرعت بالا و تأخیر کم را فراهم می‌کند.

مزایا و معایب باند n53

مزایا:

- پوشش گسترده
- مناسب برای مناطق دورافتاده و مکان‌هایی که زیرساخت‌های سنتی وجود ندارد.
- سرعت بالا و تأخیر کم
- به دلیل نزدیکی ماهواره‌های LEO به زمین.
- سازگاری با فناوری‌های جدید
- باند n53 می‌تواند در تلفن‌های هوشمند و تجهیزات نسل جدید پشتیبانی شود.

معایب:

- محدودیت سخت‌افزاری
- همه دستگاه‌ها از این باند پشتیبانی نمی‌کنند و نیاز به تجهیزات خاص است.
- وابستگی به Globalstar
- مدیریت انحصاری این باند توسط Globalstar ممکن است باعث محدودیت‌هایی شود.
- تراکم فرکانسی
- به دلیل نزدیکی به باندهای Wi-Fi، احتمال تداخل سیگنال‌ها وجود دارد.

نقش باند n53 در DirectCell Starlink

باند n53 هسته اصلی فناوری DirectCell Starlink است که امکان برقراری ارتباط مستقیم بین دستگاه‌های کاربر و ماهواره‌ها را فراهم می‌کند. این باند به دلیل فرکانس مناسب و قابلیت‌های فنی، برای ایجاد ارتباط پایدار، سریع، و بدون نیاز به زیرساخت‌های زمینی انتخاب شده است.

جمع‌بندی:

باند n53 یک ابزار کلیدی در توسعه اینترنت ماهواره‌ای و ارتباطات بی‌سیم پیشرفته است که به دلیل مزایای خاص خود، نقشی حیاتی در پروژه‌هایی مانند DirectCell Starlink ایفا می‌کند.

من الله التوفيق