پارمیس اعتضادپور

تاریخچه ای از free space optics

انتقال اطلاعات با استفاده از نور واقعاً ایده جدیدی نیست . نوشته هایی از عهد قدیم مثل Euclid optical ، Hero catopricia ذکر کرده اند که یونانیان باستان با استفاده از انعکاس نورخورشید از روی صفحه های فلزی برای مخابره پیام ها روی مسافتهای زیاد استفاده میکردند .

در اواخر قرن نوزدهم الکساندر گراهام بل این شکل ساده ارتباطات نوری را با طرح «تصویر-صدا» خودش تلفیق شده نور خورشید برای ارتباطات بود گسترش و توسعه داد .

علی رغم این پیشرفت ،نسبت به سایر فن آوریهای بل که توسعه سیستم تلفنی با خطوط سیم جاری بود عقب نشینی کرد.

در دوران اوخر دهه ۱۹۵۰ و قبل از دهه ۱۹۶۰،دانشمندان مختلفی تحقیق و توسعه ای روی آنچه که اکنون آنرا به عنوان لیزر میشناسیم (لیزر سر واژه ترکیب «تقویت نور بوسیله انتشار تشعشعات تحریك شده است ») در سال ۱۹۵٤ چارلز تونز و آرتور با استفاده از گاز آمونیاك و پرتو ریز موج ، تقویت ریز موج ، اختراع کردند . چند سال بعد تئودور میمن اولین لیزر مرئی واقع شده بر پایه یك راد (٥ یارد و نیم) ترکیبی از یاقوت تعریف کرد و توسعه داد .

اگر چه لیزر در سطح وسیعی از کاربردها استفاده نشده است ولی میمن ارتاطات را به عنوان کی از اولین کاربدهای لیزر تصور میکرد. گرچه اولین اختراع وی تنها در نرخ سرعتهای پایین پالس توانا بود ولی آخرین توسعه ها و بهبودها لیزر را در بدست آوردن نرخ های بالای اطلاعات در سطحی وسیع توانا کرد .

در اواسط دهه ۱۹۶۰، ناسا شروع به انجام آزمایشاتی در رابطه با بهره گیری از لیزر به عنوان ابزار ارتباطی بین مرکز هوا- فضای Goddardو کپسول فضایی مداری7-Gemini کرد. علی رغم شروع ناموفق آزمایشات اخیردر این دهه با یك لیزر نئون _هلیونی قادر به برقراری ارتباطات بین ایستگاه زمینی و ماهواره ها به علاوه هواپیما بود .

به دنبال این شرح آزمایشگاه نیروی هوائیAvionics نسبت به برقراری ارتباطات توسط فضای آزاد نوری و نیروی بالقوه آن که ناشی شد ه از خاصیت الکترو مغناطیس که هنگام

انتقال اطلاعات حساس است ، علاقه مند شد . این توجه که به برنامه ناشناخته ا یی به نام 405Bمنجر شد ، تحقیق مشترك منظور شده ایی بین دولت و یك شرکت خصوصی با هدف تولید سیستم وسیعی تا قبل از دهه ۱۹۸۰ بود . مطالعات بعدی توسط نیروی دریای آمریکا این تحقیقات را تا استفاده از لیزر در انجام مکاتبات ، با فرستادن یك زیر دریایی به عمق دریا هدایت کرد .

با این وجود پیشرفت د رمخابرات توسط لیزر فضای آزاد تنها مربوط به تحقیقات آمریکا و ارتش آن نبود و سایر کشورها نظیر آلمان ، فرانسه و ژاپن هم پیشرفتهای چشمگیری را در این رابطه برای مخابرات ماهواره ایی داشتند.

در اوائل دهه ۱۹۹۰ ، شرکتهای مختلف آزمایشاتی را شروع کردند با این نظر که تکنولوژی فضای آزاد نوری را به بخش خصوصی وگذار کنند. این کمپانیها در صدد بر آمدند با ادرس دهی بیشتر که نیاز اتصالات با پهنای باند زیاد بود را توسط توانائیهای شبکه و نه از طریق حمل و نقل از راه دور به صورت سنتی تامیین کنند . کاربردهای اولیه اتصال شرکتی دو ساختمان محلی LANs از میان یك راه مستقیم بود.

امروزه تجهیزات FSO حال رشد و توسعه برای یك تغییر وسیع در کاربردها شامل تمدید فیبر و برای ترمیم آسیب وارده است.

ارتباط راه دور بدون فیبر :

Free space optics بحث داغ سرمایه گذاری در دهه ۱۹۹۰ بود که پس از آن به مدت کوتاهی مسکوت ماند . هنگامیکه اخبا ردرباره FSO دوباره شروع شدOptic reports تصمیم به سرمایه گذاری روی این تکنولوژی کرد . چه چیزی پس ا زگذشت ۱۰ سال برای حمایت از ظهور مجددFSO تغییر کرده است؟ یعنی پیشرفت در لیزر ،آشکارسازها و پردازش اطلاعات . FSO از بسیاری از ابزارهای تکنیکی پیشین آزاد است . آب و هوا هنوز یك مشکل است اما با استفاده از سیستمهای پشتیبان میتوان پوششی برای آن داشت .

کارشناسان تجزیه در Merrill-lynch و گروه کارشناسان نظامی ، رشد بازارFSO را از ۱۰۰ میلیون دلار به بیش از یك بیلیون در ۱۲ تا ۱۸ ماه آینده پیش بینی میکنند. طبق گفته دکترScott Bloom ، سرپرست متصدیان فنی Air Fiber ، حمل و نقل ارتباطات راه دور ، بیلیونها دلار برای اتصال شهر ها و مراکز شهر ها خرج کرده است . ولی مشکل اینکه تعدادی از ساختمانهای تجاری علاقه مند به دسترسی فیبر هستند باقی مانده است . بعضی ها

آن را به ساختن يك بزرگره بدون سرازيری تشبيه ميكنند و برای مؤثر واقع شدن فايده اين دارايی منصوب شده ، متصديان حمل و نقل بايد بيشتر كاربران را به فيبر متصل كنند .

۳ علت برای اينكه چرا امروزه FSO هزينه زيادی را خرج ميكند ؟

۱- كاربردها : در حال زياد شدن و تكثير هستند .
متصديان حمل و نقلQwest ، Utfors(AB) (سودان) ازFSO در سال گذشته استفاده كرده بودند . ساير تأمين كنندگان سرويس هم در حال بدست آوردن گزارش هستند. شركتهای FSOبرای مثال، برای اتصال ساختمان
اداره ها و دانشگاهها به طور پيوسته در حال رشد هستند.
ارتباطات در زير دريا – مين گذاريهای نفتی در سواحل كناری برای مقابله- تروريسم و كاربردهای دفاعی- به سرعت FSO احتياج دارد . فضا بر پايه
FSO زنجيره ای از ماهواره های متشكل را برای كاربرد دفاعی و طرحهايی كه فضانوردان برای گفتگو های محرمانه در هواپيما بكار ميگيرند را استفاده ميكند.
۲- تقاضا برای پهنای باند در نظر گرفته نشده است.
۵ سال پيشdown loadكردن يك سايت سادهWeb بسيار آرام بود . اكنون ما خواستاربه جريان انداختن videoهستيم و فردا تقاضای ما HDTV خواهد بود . مصرف كننده ها خواستار پهنای باند هستند . برای تأمين كننده های سيستم نكته ای وجود دارد كه ايجاد دفاع كرده و آن ترافيك شبكه است .كه در حال عبور از توانائيهای شبكه است و رشد روز افزون حقيقتهايی است كه از در آمدها خيلی بيشتر است .(يعنی توانائيهای شبكه قادر به پاسخگويی ترافيك شبكه نيست و قيمتها از درآمدها بيشتر است.)
بر اساس تخمين زده شده ۷۵% از ساختمانهای تجاری بين يك كيلو متر از يك خط فيبر هستند ، اما تنها ۵% از آنها متصل به آن خط هستند.
۳- FSOميتواند احتياجات را برآورده كند.
اگر كشيدن بيشتر خطوط فيبر يك راه حل با هزينه گزاف برای مشكل
Last_mile است چرا فيبر كنار گذاشته نميشود؟ زيرا كه جايگزينهايwire_ hard مثل مودم وDSL (خطوط مشترك رقمی) و همچنين جايگزينهای بدون سيم برای پهنای باند را مثل LMDS (سرويس توزيع چند نقطه ای محلی) بر جای ميگذارد. هيچكدام از اينها با پهنای باند پيشنهاد شده توسطFSO ، كه تقريباً ۲۰ براLMDS است رقابت نميكنند .

به علاوه FCC (کمسیون ارتباط فدرال) فرکانسهای رادیویی را (آنهایی که LMD استفاده میشوند) برای نگه داشتن ارتباطات رادیویی از تداخل با یکدیگر تنظیم میکند تشعشع آشکار ساز به اطراف خودش نفوذ نمیکند بنابراین تنظیم FSO بیهوده است.

تشخیص دهنده ها کارهای تکنیکی و راه حل ها

چیزهایی وجود دارد که همه سیستم های FSO به طور مشترك دارند .

-محصولاتFSO همگی اطلاعات را از A به B بدون سیم مخابره میکنند.

-هزینه معمول برای پیوندهای free_space بین $10k و $20

(تأسیس) و بین$50k,$20k (انتقال) است.

-میانگین سرعت اطلاعات از10Mbps تا 2.5Gbps است .

- بیشتر کمپانیها میتوانند یك خط ارتباطی را در عرض چند روز راه اندازی کنند.

- لیزرهای استفاده شده برای چشم بی خطر هستند ، بنابراین حتی یك پروانه میتواند بدون هیچ گزشی از میان یك پرتو عبور کند.

در اینجا دو مشکل اساسی است و راه حلهایی نیز وجود دارد.

۱-برخورد به یك هدف

ایجاد یك پرتو لیزر برای برخورد به یك علامت یا نشانه در یك آزمایشگاه کار ساده ای است . اما در دنیای واقعی دو انتهای زنجیره FSO در حال حرکت به طرف هدف هستند.

اغتشاشات جوی: آن چشمك زدن ستاره ها ، راهی با نور ضعیف و لرزان در یك روز گرم تابستان را میسازد ومیتواند پالسهای تشعشع رادیویی فرستاده شده را کم کند چاههای گرم هوایی در یك روز سرد ،میتوانند با انجام عملیاتی به عنوان منشور ، نور را از شکل طبیعی خارج کنند و عدسیها صفی از فوتونهای پرتاب شدهcadence را تصویر میکنند .

مه : مه یك دیوار اجری برای زنجیرهای FSOبه وسعت ۵۰۰ متر است .ذره هایی که یك روز مه آلود را با پراکنده کردن تشعشعات لیزری آشکار ساز در اطراف میسازد و امکان دید را کاهش میدهد . ترکیب شدن با اغتشاشات جوی ،تأثیرهایی روی پخش شدن فضای آزاد میسازد .

جنبش ساختمانها : ساختمانها مرتبا با باد نوسان میکند و منبسط و منقبض میشوند.

راه حل ۱-

تکنولوژی برای نگه داشتن پرتو روی هدف پرتو های فعال را در بر میگیرند پرتوهای لیزر را در هم ضرب میکنند ، نیرو را به طور اتوماتیك کنترل کرده و واگرایی (انشعاب) پرتو لیزر را محاسبه کرده است. پرتوهای لیرز پالس شده شروع میکنند به سانتی مترها پهن شدن و میتوانند به اندازه قطر یك متری دایره از هم دور شده و منحرف شوند و یا حتی بیشتر از این فاصله . مثل استفاده یك گلوله واقعی بزرگ برای برخورد به یك هدف کوچك.

سیگنالهای متوقف شده :

یك email از یك فرد در حال پرتو افکنی از میان اتصالهای**FSO** است. مثل یك پرنده ای که از میان سیگنالهای بلوکه شده پرواز کنند .

راه حل ۲:

نترسید سر زنجیرهای FSo ذاتاً «گفتگو میکنند» با یکدیگر و دقیقاً هنگامیکه مردم کلمات را در محاوره تکرا ر میکنند . اطلاعات میتواند در یك عمل مسدود شدن وقتی پرتو انتقال داده میشود. کمپانییهای مختلف حتی ، پیوندهای فرکانسی رادیویی زائدی دارند که بطور همزمان سیگنالهای FSO را منتقل میکنند .هنگامیکه سیگنال رادیویی یا FSO بلوکه شده است ، رونوشت بطور اتوماتیك استفاده میشود بدون هیچ گم شدن اطلاعی و هیچ تأخیری.

مبادرت در کار (حمل و نقل)

جرالد کلارك مصرف کننده هایFSO را به دو دسته تقسیم میکند،

"آنهایی که خدمات را استفاده میکنند و آنهایی که سرویسها را تهیه میکنند". ساختمانهای روی دانشگاهها ، بیمارستانها و شرکتهای تجاری _حقوقی آخرین مصرف کننده ها و یا مشتریان متعهد هستند . شرکتهایی مثلQwest هم تهیه کنندگان سرویس و یا متصدیان طبقه حمل و نقل هستند .

تولیدات طراحی شده برای مشتریان شرکتها معمولاًشبیه محصولاتی که برای راه اندازی شبکه های حمل و نقل طراحی شده اند نیستند. مشتریان شرکتهایFSO پیوندهای FSO را برای ارتباط ساختمانها ،در یك مسیری که فیبر نمیتواند به طور مؤثر پاسخگوی آن باشد تقاضا میکنند . دکترScott Bloum،

Air fibers CTUکاربردهای شرکتی را به عنوان شبکه های اطلاعاتی توصیف کرد و نه به عنوان سرویس های بحرانی _مأموریتی مثل صوت یا سرویسهای فوریتی بلادرنگ .
در نتیجه تجهیزات برای کاربردهای شرکتی همیشه مقطع یکسانی از اعتبار را که یك متصدی حمل و نقل تقاضا میکند احتیاج ندارد.Bloum اضافه میکند که تجهیزات شرکتی اساساً به هزینه کمتری باری جور کردن مدلهای تجاری بیشتر شرکتها احتیاج دارد. مصرف کنندگان FSO راضی هستند و بازار پیوسته در حال رشد است.
در مقابل متصدیان حمل و نقل _ مخصوصاً متصدیان آمریکای شمالی مثلQwest _ متقاضی کیفیت هر چه بشتر قابلیت اعتماد بالا و قابل مقایسه هستند و تجهیزات حمل و نقل احتیاج دراد که به آسانی راه اندازی و مدیریت شود و قادر به تحمل دمای بسیار زیاد باشد و بی خطر برای چشم و امن باشد . به علاوه ، این تجهیزات احتیاج دارد که قادر به سازگاری باز ماندن تأثیرات پویایی روی محیط دنیای واقعی باشد . متقاعد کردن یك متصدی حمل ونقل مثل Qwest برای توسعه دادن FSO فروش بسیار سخت تری است از فروختن به دانشگاهی که میخواهد اداره امور مالی را به ساختمان پیوند دهد، اما تکنولوژیFSO آماده است تا با متقاضیان حمل ونقل روبرو شود.
طبق گفته کلارك یك سیگنال HDTV میتواند با کیفیت تصویری مناسب در ۱۰ مگا بایت در ثانیه فرستاده شود .یك سیستم ۱۵۵ مگا بایت در ثانیه ایی میتواند ۱۵ سیگنال HDTV را به طور همزمان در ۱۰ مگا بایت در ثانیه (۳۰ سیگنال ۲ جهته)مخابره کند.یك سیستم ۲۰۵ گیگا بایتی در ثانیه ایی میتواند به صورت ۲ جهته ۵۰۰ بار بیشتر منتقل کند آن تصویرهای بسیار زیادی است.

یافته های کمپانی با سرعت پیشرفت تکنولوژی FSO

Air fiber فیبر هوایی

۲۹ مه ۲۰۰۲ ، air fiber سیستم هیبرید یFSO/radio را به نام HFR پوشش داد . ترکیب FSO با ۶۰ گیگا هرتز امواج رادیویی ، ارتباطات بدون سیمس را ساخت که در هر آب و هایی ممکن بود . د رمه FSO ، بیش از ۵۰۰ متر مدیریت نمی شود و مخابره امواج د رباران سنگین کار نمیکند و سیستمها با یکدیگر ، ضعف هریك را پوشش میدهند . کنترلر

پیوندی یدکی Air fiber، دو فن آوری را با هم ارتباط میدهند وآن بر عملیات FSO بای ایجاد وقفه ها و سوئیچهای بین آن دو ،وقتی که لازم است ، نظارت میکند .
سیستم دو رگه FSO/radio به طور متوالی ارتباطات را (تا بیش از ۱,۲۵ گیگا بایت د رثانیه) ۹۹۹/۹۹% قابلیت دسترسی بیش از ۱ کیلومتر آماده میکند . هیچکدام از فروشنده های FSO نمیتواند چنین اعتبار بالایی را ضمانت کنند

پیش بینی

بسیاری از متصدیان حمل و نقل به دنبال فعالیت Qwest ، Utfurs AB
(اولین متصدیان حمل و نقل سازگار با تکنولوژی FSO) هستند و در حال
آزمایش سیستمهای FSO هستند یا در پروسه نصب آنها د رحال فعالیت هستند . برا ی هزینه مؤثری که متقلضیان پهنای باند در خواست میکنند FSO هیچ رقیبی ندارد .
کمپانیهایی که اکنون دارایی بی همتا و مؤثری دارند مثل light point ، Air fiber و Terabeam سه کمپانی هستند که در حال حاضر چنین محصولاتی را مدیریت میکنند و مثل light point با تماس پرتوهای چند گانه و air fiber با سیستم دو رگه FSO/ radio ، الگوهای روی بسیاری از نسلهای سیستمهای FSOکه ساخته خواهند شد داند .
پیشرفتهای FSO نتیجه خواهد شد در نرخهای اطلاعاتی بالاتر و موفقیت بهتر.
فاصله بین سرزنجیره ها به طور حاشیه ایی کیلومتر ها رشد خواهند کرد . فقط زمانیکه قوانین فیزیکی کوچکترین اندازه ممکن ترانزیستور را پیشنهاد میکند، را برای ماکزیمم فاصله پیوندی FSO تلقین میکند. غفوتونها به تنهایی بسیار دور خواهند رفت قبل از اینکه توسط جو جذب شوند . این واقعیت این نکته را حمایت میکند که FSO برای زیاد کردن شبکه های فیبر است و نه برای جایگزین کردن آنها .

اطلاعات شرکتی

در اینجا شرکتها ی FSO یی هستند که ما فکر میکنیم در جهان در حال رسیدگی هستند . به یاد داشته باشیم که پیوند فاصله و قابله اعتماد بودن و معکوساً در ارتباطند. ارتباط مسافتها اغلب در حال رشد هستند بدون توجه به زمانی که اعتبار طبقه حمل و نقل قربانی شده است . سیستمهای

FSO معمولاً فاصله های ۱ تا ۲ کیلومتری را پیوند میدهند و آب وهوای طوفانی این رقم را تت ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر کاهش میدهد.

Air fiber

Air fiber ، san Diego ، California در سال ۱۹۹۸ ایجاد شده است محصولا FSOی بی نظیری را برای طبقه حمل و نقل پیشنهاد میدهد . محصولات FSOی Air fiberمیتواند داده را ۱ تا ۲ کیکومتر منتقل کند ، در سرعت بیش از ۱,۲۵ گیگا بایت در ثانیه و با استانداردهای جدید قابل اعتمادی تکنولوژی دو رگه FSO و امواج رادیویی میلی متری را راه اندازی میکند . Air fiber بیش از ۳۰۰ سیستم FSO را در سراسر جهان با شرکتها و مشتریان حمل و نقل توسعه داده است.

Light point

Light point ، San Diego،California در سال ۱۹۹۸ ایجاد شده است و محصولات FSO را برای مؤسسات و سرویس دهنده ها عرضه میکند . محصولات FSO میتواند اطلاعات را به دوری ٤ کیکومتر و در نرخ اطلاعاتی بالایی به اندازه ۲۰۵ گیگا بایت در ثانیه مخابره کند . آخرین خط تولید light point بیش از ۱۰۰۰ متر سیستم جهانی را با مشتریان مؤسسات خمل و نقل وسعت داده است .

Tera beam

Tera beam، kirkland، Washington در سال ۱۹۹۷ ایجاده شده است . tera beam بیش از ۱۰۰ خطوط FSO را در آمریکا ،کانادا و اروپا با پیوند با فاصله ها به نزدیکی۳ مایل توسعه داده است. Treabeam ،اتصالت را که رنج آنها از ۵ مگا بایت در ثانیه تا ۱,۲۵ گیگا باینت در ثانیه است تأمین میکند

فضای آزاد نوری(free space optics)چیست؟

تکنولوژی است که در واقع پهنای باند وسیعی را که بالای سطح هوا مورده استفاده لیزرهاست در اختیارکاربران قرار میدهد.
و در آن تمامی نیازها برای برای حفر گودال ها به منظور نصب فیبر یا و همین طور اجازه برای بدست آوردن اشعه های ماکروویو را حذف میکند.

آیا FSO جایگزین مناسبی برای فیبر هست؟

در بعضی موارد بله ولی در بعضی موارد خیر .فضای آزاد نوری خدمات پهنای باند را با ظرفیت های نظیر نمونه های از فیبر خیلی سریع تر و ارزان تر گسترش یافته است .در بعضی موارد فضای آزاد نوری برای اتصال ساختمانها یا سلول های مرتبط با شبکه استفاده میشود چرا که آن بازده سرمایه گذاری بهتری را به جای فیبر تهیه میکند .(در نتیجه زمان و بازار و هزینه سرمایه کمتری را بهبود میبخشد)
بهر حال بیشتر دیدگاههای مرتبط با free space optics به عنوان یك فیبر که از طریق اتصالات فضای آزاد نوری پذیرای دسترسی فیبری شده که از قبل نصب شده است.

تطابق free space optics چگونه راه اندازی میشود؟

دو عامل راه انداز اصلی تطابق فضای آزاد نوری میباشد.:

۱- تقاضا برای پهنای باند بالاتر از طرف مشتری.E1/T1 پهنای باند کافی برای ساختمانها را در هسته مساحت مترو فراهم نمیکند.آنجا از قبل یك زیر ساختی از DS3/E3 اس در فروشکاهها موجود است و همین طور تقاضا برای پهنای باند به منظور رشد مهیج در سالهای آتی ادامه پیدا خواهد کرد تکنولوژی اپتیکی برای فراهم آوردن پهنای باند وسیعتر لازم است از زمانی که سیم مسی از لحاظ ظرفیت و فاصله محدود گشته است.
۲- رقابت میان حاملین است که در خواست برای یك تکنولوژی که میتواند خدمات پهنای باند وسیعی را در چند روز به جای چند ماه آزاد کند ایجاد میکند.تکنولوژی دسترسی بیسیم برای مایل قبلی یك سرعت را پیشنهاد میکند و راه حلی را که پذیرای رقبای جدید مرتبط با شبکه خودش میباشد را تهیه میکند

آیا شما پرتو لیزر را میتوانید مشاهده کنید؟

خیر چشم بشر قادر به دیدن اشعه لیزر نیست.

حوزه مجاز اتصال FSO چقدر میباشد؟

این مساله بستگی به قابلیت استفاده مطلوب و مشخصات آب و هوایی در مکان خاص دارد.این محدوده از ۲۰۰ متر تا ۵۰۰ متر تعریف شده است.

آیا لیزر قادر به زدن صدمه به چشمهای کسیکه بطور مستقیم در این پرتو نگاه میکند میباشد؟

نه چنانچه بپیوندد به مقرراتی از لحاظ بین مللی شود که گواهی سازمانهای شناخته شده باشند .در کل اگر جزو قواعد و مقررات و تحت پوشش و نظارت سازمانهای شناخته شده باشند نظیر TUV,IEC

آیا free space optics بایستی در طیف خاصی باشد؟

نه آنها در طیف غیر مجازی فعالیت نمیکنند .بلکه بر خلاف بسیاری از سیستم های ماکروویو که نیازمند فرکانسهای برنامه ریزی شده مورده استفاده پیچیده هستند،پرتوهای FSO فادر به تقاطع را ههما میباشد و همینطورمتحمل هیچ تداخلی نمیشود .

آیا نور خورشید سبب اتصال برای انتشار یافتن میشود؟

خورشید در خط مستقیم يك سیستم FSO میتواند سبب شود يك گیرنده اشباع بشود.

ایمنی در اتصالات چگونه است؟

FSO در ابتدا بوسیله ارتشی که وظیفه انتقال امنیت را عهده دار بودند اتخاذ گردید که در واقع بصورت پرتو باریکی از نور مورده استفاده قرار گرفت تا اطلاعات را منتقل کند.
این پرتوهها بریدن و قطع کردن آنها بسیار دشوار است. بهر حال هر چقدر شما احتیاج به حفاظت از اطلاعات خود در هنگام انتقال دارید شما میبایستی اطلاعات خود را پیش از انتقال حتماً رمز گذاری کنید.

چرا پرنو بطور فعالی پیگردی میکند؟

ساختمانها و بناها در تمام مساحت های روی زمین بطور نمونه به علت همپیوندی و برخورده با گرما باد و خورشید یا حرکت میکنت یا در حال پیچ خوردن هستند .
در بسیاری از موضوعات ، ساختمانها به اندازه کافی حرکت میکنند که این خود سبب میشود تا يك پرتو لیزر به سمت شیار بیرونی حرکت کند که این خود سبب قطع سیستم میشود .
در اینجا دو راه برای تطبیق دادن هست:
۱-دیفوکس پرتو ،پخش کردن قدرت بیرونی بر بالای فواصل عریض یا ۲-شیار بطور فعالانه ایی پرتو را مطمئن سازد که لیزر به يك روش مناسبی هدفمند شده است.
حاملین ارزیابی کننده تکنولوژی شیارهای فعال را بعنوان يك جزء بحرانیFSO شناسایی میکنند.آزمایشها ثابت میکند که ساختمانها میتوانند در پیرامون محیط پرتوی دیفوکوس شده حرکت کنند ،به علت نگهداری نامناسب.
يك پرتوی دیفوکوس شده که اندکی خارج یا بیرون از شیار است بیشتر پذیرش به قطع بواسطه تضعیف آب و هوا میکند. در مجموع بکار گماشتن tracking های فعال و متمرکز شده پرتو اجرای اتصالات را افزایش میدهد.

منابع و مؤاخذ

www. Optic report . com
www. air fiber. Com
www. Free space optics.com