



Xarxes troncats i Serveis públics de dades
Visible light communication
(VLC)

Sudan Wu, sudan88792@gmail.com

8 de desembre de 2023

Índex

1	Que és la Comunicació amb llum visible	2
	Introducció	2
	Altres tecnologies inalàmbriques	3
2	Historia de VLC	3
	senyal del far	3
	Bell va patentar el fotòfon el 1880	3
	Primer LED Li-Fi	4
3	LiFi, el futur de les comunicacions VLC	5
	Què és la tecnologia Li-Fi i com funciona?	5
	Sostenibilitat: menor cost i més eficiència	6
	Seguridad contra ataques	6
	Inconvenients de Li-Fi	6
	Productes Li-Fi	6
4	Relacionar IEEE amb VLC	6
5	Conclusió	6
	A cares del futur	6
6	Mercat futur de VLC	7
	El mercat del visible Light communication	7
7	Bibliografies	9

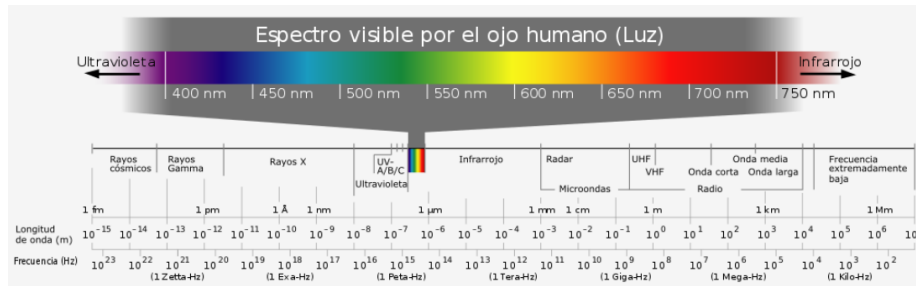
1 Que és la Comunicació amb llum visible

hhjhklkjgkjh

- teoria de llum (laser + aigua) - estructura de la fibra, gruxut - comunicar-se a través de la llum
- usuarios que utilitzen optiques - fabriques mundials - processos de fer - el preu - 1841 fanshe - cristal

Introducció

La comunicació amb llum visible (coneguda com a VLC, acrònim en anglès de "visible light communication") és un mitjà transmissor de dades que utilitza la llum entre 400 i 800 THz (780-375 nm). VLC és un subconjunt de tecnologies de comunicacions òptiques sense fil.



La tecnologia VLC utilitza llums fluorescents (làmpades normals, no necessita dispositius especials) per transmetre senyals a una velocitat de 10 kbit/s, o LEDs que pot assolir velocitats de fins a 500 Mbit/s. RONJA aconsegueix assolir una velocitat d'Ethernet completa (10 Mbit/s) sobre la mateixa distància gràcies a una òptica més gran i LED més potents.

La VLC pot ser utilitzada com un mitjà transmissor de computació ubíqua, atès que els dispositius que produeixen llum (làmpades d'interior exterior, televisors, senyals de trànsit, lluminosos comercials, fars de vehicles³) utilitzats a tot arreu, es poden aprofitar. El fer ús de la llum visible és també menys perillós per a aplicacions que utilitzen una gran potència, ja que, els éssers humans poden percebre i protegir-se del dany que pugui ocasionar-los.

Altres tecnologies inalàmbriques

Altres subconjunts de tecnologies de comunicació òptiques sense fil són:

- Infraroig (IR): Encara que no és visible per a l'ull humà, la llum infraroja s'utilitza en diverses tecnologies sense fil, com ara els controls remots, els dispositius de comunicació a curta distància i les transmissions de dades sense fil en alguns contextos.
- Comunicació Òptica d'Espai Lliure (FSO): Aquesta tecnologia utilitza feixos de llum làser per a la transmissió de dades sense cables a través de l'espai lliure, com ara entre dos edificis. És especialment útil en línies de vista directa sense obstruccions.
- Comunicació Òptica Inalàmbrica (OWC): Aquesta tecnologia inclou diverses formes de transmissió de dades sense fil a través de llum òptica, incloent l'ús de làsers i LED.
- Comunicació Òptica en Entorns Controlats: En alguns entorns, com ara entorns d'oficines o fàbriques, es poden utilitzar sistemes d'òptica sense fil per a la transmissió de dades en lloc de les tecnologies tradicionals sense fil.

cada tecnologia té les seves pròpies aplicacions, avantatges i desavantatges. La selecció de la tecnologia òptica sense fil adequada depèn dels requisits específics de l'aplicació i les condicions de l'entorn.

La comunicació de llum visible exclourà la necessitat d'altres tecnologies sense fil, com ara infrarojos (IR), Bluetooth i Wi-Fi que emeten interferències electromagnètiques (EMI) i ones de RF que són perjudicials no només per als instruments/dispositius, sinó també per als humans. Així, el mercat es troba en una fase de creixement exponencial i es calcula que creixerà amb un CAGR elevat de xx.xx% a tot el món durant el període de previsió.

L'augment de la població i els vehicles a la carretera creant enormes reptes per a la gestió del trànsit. El volum de dades transmeses a través de Wi-Fi al carrer no és suficient ni segur per a una gestió eficient. D'altra banda, en la gestió del trànsit, una aplicació encoratjadora per a VLC és la comunicació de vehicle a vehicle i de vehicle a infraestructura.

Com que els semàfors utilitzen il·luminació LED, és una oportunitat emergent en els sistemes de gestió del trànsit, com ara els semàfors i els senyals de trànsit amb VLC. Per exemple, els llums del carrer que s'interconnecten amb el telèfon intel·ligent equipat amb VLC d'un caminant poden controlar el trànsit de vehicles, permetent als caminants creuar un carrer.

La majoria dels fars i fars posteriors dels cotxes s'estan substituint per LED. VLC pot transformar aquests LED per a la comunicació de cotxe a cotxe. Aquesta influència pot millorar els sistemes anticolisí i permetre l'intercanvi d'informació entre vehicles. Per contra, l'eficiència d'aquests sistemes de trànsit intel·ligents es pot veure afectada a causa del soroll, que pot afectar la taxa d'adopció dels sistemes VLC.

2 Historia de VLC

senyal del far

La comunicació mitjançant llum visible té una llarga història, encara que la tecnologia VLC basada en LED es va inventar al segle XXI. La història prèvia de VLC es va basar en l'ús de llum solar, foc o diferents tipus de làmpades per transmetre informació. Per exemple, la llum del sol es reflectia als miralls, el foc s'usava als fars, encara que aquest foc ha estat substituït per llums com s'apareixia a la Figura següent; i en la comunicació directa de codi Morse.

Bell va patentar el fotòfon el 1880

El primer equip sofisticat de comunicació sense fils va ser el fotòfon, inventat per Alexander Graham Bell l'any 1880. El fotòfon permetia la transmissió de so mitjançant una emissió de llum. El fotòfon utilitzava cel·les sensibles a la llum elaborades amb seleni, element químic amb que té entre d'altres propietats resistència elèctrica variable i inversa quan hi incidim llum. El principi bàsic del dispositiu consistia en fer una emissió de llum adequada directament al receptor, que era la part on es connectava el telèfon. La modulació es feia mitjançant un miralla vibratori o un disc rotatori que de manera periòdica tallava el raig de llum. La resistència elèctrica del seleni (material utilitzat al receptor) variava inversament a la il·luminació; és a dir: la resistència augmentava com més fosc, i disminuïa com més llum obtingues el receptor.



Figura 1: visió general de mercat VLC

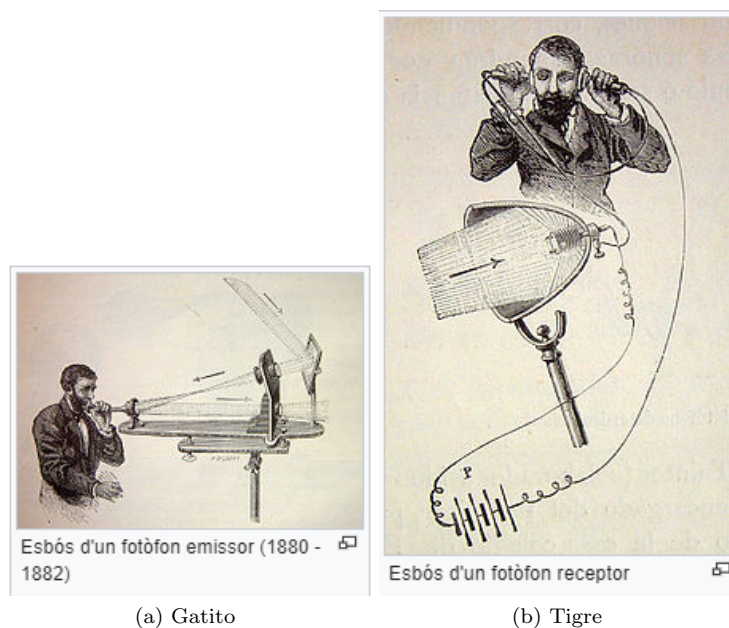


Figura 2: Múltiples imàgenes

El fotòfon va ser similar al telèfon, l'única diferència evident va ser que aquest va utilitzar la llum com a mitjà per a fer l'intercanvi d'informació, i el telèfon va confiar en l'electricitat.

El treball més recent va començar el 2003 al Laboratori Nakagawa, a la Universitat de Keio, Japó, utilitzant LED per transmetre dades mitjançant la llum visible. Des de llavors hi ha hagut nombroses activitats de recerca centrades en VLC.

El 2006, investigadors del CICTR de Penn State van proposar una combinació de comunicació de línia elèctrica (PLC) i LED de llum blanca per proporcionar accés de banda ampla per a aplicacions interiors. Aquesta investigació va suggerir que VLC es podria desplegar com una solució perfecta d'última milla en el futur.

El gener de 2010, un equip d'investigadors de Siemens i Fraunhofer Institute for Telecommunications, Heinrich Hertz Institute, a Berlín, va demostrar la transmissió a 500 Mbit/s amb un LED blanc a una distància de 5 metres (16 peus) i 100 Mbit/s més. distància més llarga utilitzant cinc LED.

El procés d'estandardització de VLC es realitza dins del grup de treball IEEE 802.15.7.

El desembre de 2010, St. Cloud, Minnesota, va signar un contracte amb LVX Minnesota i es va convertir en el primer a desplegar comercialment aquesta tecnologia.

Primer LED Li-Fi

La tecnologia Li-Fi va ser proposada per primera vegada pel professor Harald Haas de la Universitat d'Edimburg durant una conferència TED Talk al juliol de 2011. En aquesta presentació, el professor

Haas va descriure la possibilitat d'utilitzar la llum LED per a transmetre dades de manera inalàmbrica, una idea que va conduir al desenvolupament de la tecnologia Li-Fi.

Recentment, els sistemes de posicionament interior basats en VLC s'han convertit en un tema atractiu. La investigació d'ABI preveu que podria ser una solució clau per desbloquejar el "mercat d'ubicació interior" de 5.000 milions de dòlars. Les publicacions han estat provinents del laboratori Nakagawa, Byte-Light va presentar una patent sobre un sistema de posicionament de llum que utilitzava el reconeixement de polsos digitals LED el març de 2012. COWA a Penn State i altres investigadors d'arreu del món.

Una altra aplicació recent és en el món de les joguines, gràcies a la implementació rendible i de baixa complexitat, que només requereix un microcontrolador i un LED com a frontal òptic.

Els VLC es poden utilitzar per proporcionar seguretat. Són especialment útils en xarxes de sensors corporals i xarxes d'àrea personal.

Recentment, els LED orgànics (OLED) s'han utilitzat com a transceptors òptics per crear enllaços de comunicació VLC de fins a 10 Mbit/s.

L'octubre de 2014, Axrtek va llançar un sistema comercial bidireccional RGB LED VLC anomenat MOMO que transmet cap avall i cap amunt a velocitats de 300 Mbit/s i amb un abast de 25 peus.

El maig de 2015, Philips va col·laborar amb l'empresa de supermercats Carrefour per oferir serveis basats en la localització de VLC als telèfons intel·ligents dels compradors en un hipermercat de Lille, França. El juny de 2015, dues empreses xineses, Kuang-Chi i Ping An Bank, es van associar per introduir una targeta de pagament que comunica informació mitjançant una llum visible única. El març de 2017, Philips va establir els primers serveis basats en la ubicació VLC per als telèfons intel·ligents dels compradors a Alemanya. La instal·lació es va presentar a l'EuroShop de Düsseldorf (5-9 de març). Com a primer supermercat a Alemanya, un supermercat Edeka a Düsseldorf-Bilk està utilitzant el sistema, que ofereix una precisió de posicionament de 30 centímetres que es pot aconseguir, que compleix les demandes especials de la venda al detall d'aliments. Els sistemes de posicionament interior basats en VLCs poden utilitzar en llocs com hospitals, residències de gent gran, magatzems i oficines grans i obertes per localitzar persones i controlar vehicles robòtics interiors.

Hi ha una xarxa sense fil que per a la transmissió de dades utilitza llum visible i no utilitza modulació d'intensitat de fonts òptiques. La idea és utilitzar un generador de vibracions en lloc de fonts òptiques per a la transmissió de dades.

3 LiFi, el futur de les comunicacions VLC

Què és la tecnologia Li-Fi i com funciona?

Li-Fi és una forma de comunicació òptica que utilitza la llum visible per a la transmissió de dades. La tecnologia Li-Fi, que significa "Light Fidelity", és un sistema de comunicació sense fil que utilitza llum LED (diodos emissors de llum) per a transmetre dades a una velocitat molt alta. Aquesta tecnologia funciona modulant la intensitat de la llum a una taxa molt ràpida, invisible per a l'ull humà, per transmetre informació.

La tecnologia Li-Fi suposa una gran millora en comparació amb el Wi-Fi a tots els nivells. Per començar, la velocitat de transmissió és fins a 100 vegades més ràpida!



Figura 3: visió general de mercat VLC

Sostenibilitat: menor cost i més eficiència

Els seus avantatges no estan només a la velocitat. S'estima que en un futur proper podrem transmetre dades a través de l'energia solar, cosa que facilitarà l'accés a persones sense Internet i amb recursos d'electricitat limitats. El funcionament de la tecnologia Li-Fi estalviarà costos a les llars i, sobretot, als llocs de treball. Podria funcionar sense dispositius electrònics com ara rúters, mòdems, repetidors, amplificadors d'ona i antenes.

Aquests dispositius, que actualment estan connectats a la xarxa elèctrica les 24 hores del dia, els 7 dies de la setmana, deixarien de consumir electricitat i la seva funció seria reemplaçada per una bombeta LED, que en la majoria dels casos ja està encesa durant el horari de treball, per tant, no significaria un cost extra.

La principal diferència entre Li-Fi i altres formes de comunicació òptica, com ara la fibra òptica, és que Li-Fi no utilitza fils físics per a la transmissió de dades. En canvi, transmet les dades mitjançant la il·luminació LED ja existent en un entorn. Aquesta tecnologia pot oferir velocitats de transmissió de dades molt altes i també pot ser utilitzada en entorns on les comunicacions per ones de ràdio poden ser limitades, com ara en hospitals o en aules on l'ús de ones de ràdio pot estar restringit.

Seguridad contra ataques

Al ser necesario estar en contacto directo con el emisor de haz de luz LED, se refuerza la seguridad informática. Solo los dispositivos iluminados por la misma bombilla pueden interconectarse entre sí, eliminando ataques o intentos de entrada no autorizados desde dispositivos fuera de nuestro espectro de luz.

Una solución brillante, más segura, más rápida y eficiente para optimizar nuestra conexión con el mundo.

Inconvenients de Li-Fi

Encara que la tecnologia Li-Fi ofereix algunes avantatges, també té alguns inconvenients i limitacions que poden afectar la seva adopció i implementació:

1. Dependència de la llum visible: La transmissió de dades a través de Li-Fi depèn de la llum visible, de manera que la comunicació pot veure afectada per la falta de llum, com en entorns foscos o quan les llums estan apagades.
2. Limitacions d'abast: La cobertura de Li-Fi és generalment més limitada que la del Wi-Fi, ja que la llum no penetra a través de parets o altres obstacles com ho fa la radiació de radiofreqüència.
3. Interferència de la llum solar: La llum solar pot interferir amb la transmissió de dades Li-Fi, ja que les dues fonts de llum poden ser captades pel receptor, provocant interferències i afectant el rendiment de la comunicació.
4. Limitacions de mobilitat: La tecnologia Li-Fi pot ser menys adequada per a dispositius en moviment, ja que requereix una connexió visual constant amb la font de llum per a una transmissió de dades eficaç.

Productes Li-Fi

4 Relacionar IEEE amb VLC

5 Conclusió

A cares del futur

- poden juntar wifi+lifi

6 Mercat futur de VLC

El mercat del visible Light communication

Visió general del mercat de la Visible Light communication

Els sistemes de comunicació de llum visible (VLC) s'utilitzen per crear xarxes de comunicació d'alta velocitat, segures i biològicament amigables que permeten la formació i l'expansió d'aplicacions informàtiques unificades. Aquests sistemes utilitzen longituds d'ona de llum modificades emeses per una varietat de fonts, com ara il·luminació exterior i interior, senyals, taulers de visualització, televisors, pantalles d'ordinador, càmeres digitals i càmeres digitals en telèfons mòbils amb finalitats de comunicació, principalment mitjançant l'ús de díodes emissors de llum. (LEDs).

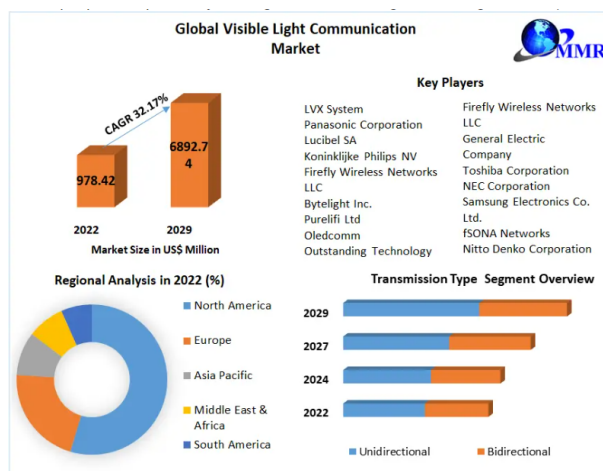


Figura 4: visió general de mercat VLC

Visible Light Communication Market - Growth Rate by Region (2022-2027)

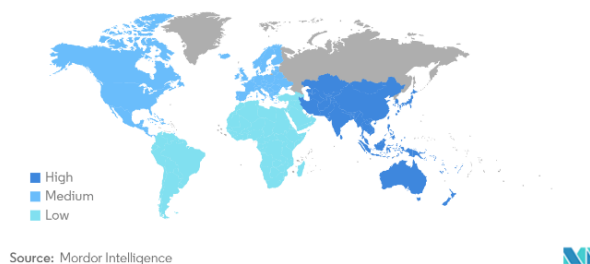


Figura 5: visió general de mercat VLC

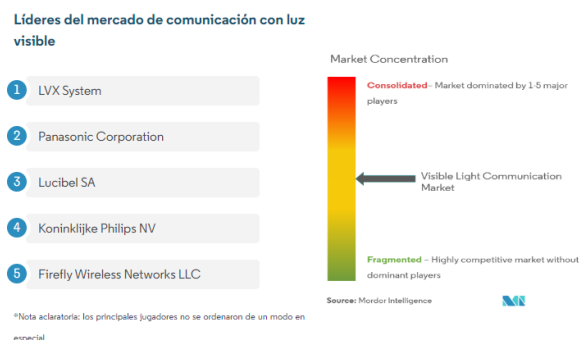


Figura 6: visió general de mercat VLC



Figura 7: visió general de mercat VLC

7 Bibliografies

https://en.wikipedia.org/wiki/Visible_light_communication <https://pandorafms.com/blog/es/tecnologia-lifi/> <https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/global-visible-light-communication-54383/> <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/95748/7/rarellanoTFG0619memoria.pdf> <https://gyemo.com/blog/post/que-es-la-tecnologia-li-fi-y-como-funciona.html>