



Telefons Mobils i Ciència Ciutadana Ajuden a Monitoritzar la Contaminació Luminica a les Ciutats

Investigadors juntament amb els equips de divulgació i comunicacions de l'ICFO, s'uneixen per dur a terme l'experiment de ciència ciutadana NightUp, que té com a objectiu utilitzar càmeres de telèfons intel·ligents per analitzar el color dels llums de fanals a múltiples àrees urbanes.

October 31, 2022

Si alguna vegada has volat de nit amb avió, probablement has tingut l'oportunitat de mirar a través de la finestra cap a terra amb mera sorpresa. Els patrons complexos que formen cordons il·luminats i teranyines a la superfície de la Terra no només enlluernen per ser una vista impactant, sinó que també brinden molta informació per als ulls experts. Alguns indicadors són més fàcils d'obtenir, com ara l'abast de les activitats humanes als continents. Utilitzant càlculs més elaborats, els científics poden inferir altres paràmetres ecològics i econòmics, com ara la connectivitat del paisatge, les emissions de CO₂ o inclòs el PIB d

diferents països

Els llums artificials nocturns lamentablement també tenen un costat fosc: la contaminació lumínica. No només dificulten l'observació del cel nocturn des de la Terra, sinó que afecten tota mena d'essers vius (flora, fauna i fins i tot l'esser humà), alterant el ritme natural del dia i la nit, creant conseqüències biològiques no desitjades i afectant la salut de les persones.

La llum natural està composta de diferents colors, i cada color afecta els essers vius de formes molt diferents. Per tant, és important recopilar informació no sols sobre la brillantor, sinó també sobre el color de la llum artificial durant la nit. Així, un sensor que capti els diferents colors de la llum artificial durant la nit ajudaria a millorar la precisió dels paràmetres econòmics i ecològics afectats per la il·luminació nocturna, ja que les estimacions actuals poden estar incompletes pel fet que els sensors d'avui dia no poden veure a la regió blava de l'espectre visible de la llum.

Són poques les fonts que poden obtenir informació espectral valuosa sobre la llum artificial i l'exemple més destacat són les imatges obtingudes des de satèl·lits. Tot i això, no cobreixen tota la superfície de la Terra o tenen una resolució d'imatge baixa. Per fer front a la manca de dades a les zones urbanes, un equip de científics ha concebut l'experiment de ciència ciutadana NightUp. El seu principal objectiu era demostrar que es pot utilitzar una àmplia gamma de sensors de llum de baix cost i universals (càmeres de telèfons intel·ligents) per caracteritzar l'espectre de colors dels fanals. Un esforç conjunt dels equips de divulgació i comunicació d'ICFO va involucrar ciutadans no entrenats per prendre dades científiques els quals es van oferir com a voluntaris per recollir fotos dels fanals dels seus veïnats. Alhora, els investigadors de l'ICFO Gorka Muñoz-Gil (ara a la Universitat d'Innsbruck) i Alexandre Dauphin, juntament amb Alejandro Sánchez de Miguel, de la Universitat Complutense de Madrid, van desenvolupar un mètode automàtic per analitzar les imatges i extreure'n informació de forma rigorosa sobre els colors d'aquesta il·luminació artificial en múltiples àrees ur-

banes. Durant el transcurs de 5 mesos, l'equip va dur a terme una prova pilot, on va recopilar més de 1000 fotografies de més de 70 usuaris únics amb els seus telèfons intel·ligents que vivien en àrees urbanes de Castelldefels, Barcelona i el Prat del Llobregat. Els voluntaris van utilitzar una àmplia gamma de telèfons intel·ligents per fer fotografies directes dels llums dels fanals a la nit. Amb aquest objectiu, l'equip va desenvolupar l'aplicació mòbil NightUp, que guia els usuaris a través del procés i va ajudar a registrar dades addicionals útils, com ara la geolocalització del dispositiu, la precisió i la marca d

temp. Per comparar el seu algorisme d'extracció de color, els investigadors de l'ICFO van validar-lo manualment i van demostrar que, per a les imatges preses correctament amb els mòbils, l'algorisme té una precisió gairebé perfecta. Cal destacar que, gràcies a la col·laboració amb l'Ajuntament de Castelldefels, els investigadors van tenir accés a la base de dades d'enllumenat públic de la ciutat. Això va permetre una considerable comparació entre les imatges preses pels ciutadans de NightUp i les dades reals sobre el terreny. A més,

a ajudar a dissenyar un mètode de classificació capaç de distingir diferents colors, que en alguns casos poden associar-se a tecnologies de lampades específiques, com les lampades de sodi. Paral·lelament i com a forma de comparació de dades, l'equip va recuperar una imatge presa des de l'Estació Espacial Internacional (ISS) de l'àrea de Barcelona durant el mateix període de temps. Després d'un processament d'anàlisi de dades minucioses, van comparar els colors extrets de la imatge amb els recopilats pel mètode NightUp. Si bé la imatge de la ISS pot cobrir una àrea gran amb una sola foto, la seva resolució espacial és tan baixa que el color d'un píxel és la mitjana de tots els fanals que conté una àrea d'aproximadament 25 metres quadrats. Per contra, a NightUp cada foto contenia un sol llum, augmentant, per molts factors, la resolució espacial resultant. A més, com que els fanals estan dissenyats per apuntar cap avall, la ISS només pot capturar el reflex de la llum del terra, cosa que pot distorsionar l'espectre de llum esperat. D'altra banda, els voluntaris poden assolir fonts de llum que, per a la càmera de la ISS, poden estar emmascarades per obstacles (com còps d'arbres) a la línia de visió, fent-los invisibles per a l'estació espacial, però que encara afecten els éssers vius a la superfície de la Terra. Com comenta Gorka Muñoz-Gil, *«l'experiment va ser una prova per demostrar que els experiments de ciència ciutadana poden millorar la recopilació de dades en temes crítics per a la nostra societat. No només permet un millor anàlisi de la contaminació lumínica, sinó que també es pot utilitzar com un canal per crear consciència sobre aquest important fenomen»*. Federica Beduini, de l'equip de divulgació d'ICFO i coordinadora de NightUp, assenyala que *«un experiment com NightUp ens mostra com els sensors fònics únics, com les càmeres dels telèfons intel·ligents o smartphones, permeten que qualsevol persona col·labori amb científics i contribueixi a avançar la ciència. «L'estudi NightUp ha demostrat que "definitivament els smartphones es poden convertir en petits laboratoris a la nostra butxaca", com destaca Beduini, i que amb un dispositiu molt petit els ciutadans poden dur a terme amb èxit la recopilació d'informació per als investigadors que es poden beneficiar de totes aquestes dades amb una finalitat científica. L'estudi mostra que l'enfocament NightUp és escalable a àrees més grans i que recupera dades útils d'alta qualitat per als científics que treballen a l'estudi de la contaminació lumínica, així com perquè els governs locals optimitzin la il·luminació exterior i abordin el tema de la contaminació lumínica de manera efectiva.*

