

Telefonos Moviles y Ciencia Ciudadana Ayudan a Monitorear la Contaminacion Luminica en las Ciudades

Investigadores junto con los equipos de divulgacion y comunicaciones del ICFO, se unen para llevar a cabo el experimento de ciencia ciudadana NightUp, cuyo objetivo es utilizar camaras de telefonos inteligentes para analizar el color de las luces de farolas en multiples areas urbanas.

October 31, 2022

Si alguna vez has volado de noche en avion, probablemente hayas tenido la oportunidad de mirar a traves de la ventana hacia el suelo con mero asombro. Los patrones complejos que forman cordones iluminados y telaranas en la superficie de la Tierra no solo deslumbran por ser una vista impactante, sino que tambien brindan mucha informacion para los ojos expertos. Algunos indicadores son mas faciles de obtener, como por ejemplo, el alcance de las actividades humanas en los continentes. Utilizando calculos mas elaborados, los

cientificos pueden inferir tambien otros parametros ecologicos y economicos, como la conectividad del paisaje, las emisiones de CO2 o el PIB de diferentes paises.
Las luces artificiales nocturnas lamentablemente tambien tienen un lado oscuro: la contaminacion luminica. No solo dificultan la observacion del cielo nocturno desde la Tierra, sino que afectan a todo tipo de seres vivos (flora, fauna e incluso al ser humano), alterando el ritmo natural del dia y la noche, creando consecuencias biologicas no deseadas y afectando la salud de las personas.
La luz natural esta compuesta de diferentes colores, y cada color afecta a los seres vivos de formas muy diferentes. Por lo tanto, es importante recopilar informacion no solo sobre el brillo, sino tambien sobre el color de la luz artificial durante la noche. Asi, un sensor que capte los diferentes colores de la luz artificial durante la noche ayudaria a mejorar la precision de los parametros economicos y ecologicos afectados por la iluminacion nocturna, ya que las estimaciones actuales pueden estar incompletas debido a que los sensores de hoy en dia no pueden ver en la region azul de la luz del espectro visible.
Son pocas las fuentes que pueden obtener informacion espectral valiosa sobre la luz artificial, siendo el ejemplo mas destacado las imagenes tomadas desde satelites. Sin embargo, no cubren toda la superficie de la Tierra o tienen una resolucion de imagen baja.
Para hacer frente a la falta de datos en las zonas urbanas, un equipo de cientificos ha concibido el experimento de ciencia ciudadana NightUp. Su principal objetivo era demostrar que se puede utilizar una amplia gama de sensores de luz de bajo coste y universales (camaras de smartphones) para caracterizar el espectro de colores de las farolas. Un esfuerzo conjunto de los equipos de divulgacion y comunicacion de ICFO realizo una campana para involucrar a ciudadanos no entrenados para tomar datos cientificos, los cuales se ofrecieron como voluntarios para recolectar fotos de las farolas de sus vecindarios. Al mismo tiempo, los investigadores del ICFO Gorka Munoz-Gil (ahora en la Universidad de Innsbruck) y Alexandre Dauphin, junto con Alejandro Sanchez de Miguel, de la Universidad Complutense de Madrid, desarrollaron un metodo automatico para analizar las imagenes y extraer informacion de forma rigurosa sobre los colores de iluminacion. en multiples areas urbanas.
Durante el transcurso de 5 meses, el equipo llevo a cabo una prueba piloto, donde recopilo mas de 1000 fotografias de mas de 70 usuarios unicos con sus telefonos inteligentes que vivian en areas urbanas de Castelldefels, Barcelona y El Prat del Llobregat. Los voluntarios utilizaron una amplia gama de telefonos inteligentes para tomar fotografias directas de las luces de las farolas por la noche. Con ese objetivo, el equipo desarrollo la aplicacion movil NightUp, que guio a los usuarios a traves del proceso y ayudo a registrar datos adicionales utiles, como la geolocalizacion del dispositivo, su precision y la marca de tiempo.
Para comparar su algoritmo de extraccion de color, los investigadores del ICFO lo validaron manualmente y demostraron que, para las imagenes tomadas correctamente con los moviles, el algoritmo tiene una precision casi perfecta. Es importante destacar que, gracias a

la colaboracion con el Ayuntamiento de Castelldefels, los investigadores tuvieron acceso a la base de datos de alumbrado publico de la ciudad. Esto permitio una considerable comparacion entre las imagenes tomadas por los ciudadanos de NightUp y los datos reales sobre el terreno. Ademas, ayudo a disenar un metodo de clasificacion capaz de distinguir diferentes colores, que en algunos casos pueden asociarse a tecnologias de lamparas especificas, como las lamparas de sodio.

Paralelamente y como formar de comparacion de datos, el equipo recupero una imagen tomada desde la Estacion Espacial Internacional (ISS) del area de Barcelona durante el mismo periodo de tiempo. Despues de un minucioso procesamiento de analisis de datos, compararon los colores extraidos de la imagen con los recopilados por el metodo NightUp. Si bien la imagen de la ISS puede cubrir un area grande con una sola foto, su resolucion espacial es tan baja que el color de un pixel es el promedio de todas las farolas contenidas en un area de aproximadamente 25 metros cuadrados. Por el contrario, en NightUp cada foto contenia una sola lampara, aumentando, por muchos factores, la resolucion espacial resultante. Ademas, como las lamparas estan disenadas para apuntar hacia abajo, la ISS solo puede capturar el reflejo de la luz del suelo, lo que puede distorsionar el espectro de luz esperado. Por otro lado, los voluntarios pueden alcanzar fuentes de luz que, para la camara de la ISS, pueden estar enmascaradas por obstaculos (como copas de arboles) en la linea de vision, haciendolos invisibles para la estacion espacial, pero que aun afectan a los seres vivos en la superficie de la Tierra.

Como comenta Gorka Munoz-Gil i¿½el experimento fue una prueba para demostrar que l s experimentos de ciencia ciudadana pueden mejorar la recopilacion de datos en tem s criticos para nuestra sociedad. No solo permite un mejor analisis de la contaminaci n luminica, sino que tambien puede utilizarse como un canal para crear conciencia sobre es e importante fenomenoi?

½. Federica Beduini, del equipo de divulgacion de ICFO y coordinadora de NightUp, senala que i¿½un experimento como NightUp nos muestra como los sensores fotonicos univer ales, como las camaras de los telefonos inteligentes o smartphones, permiten que cua quier persona colabore con cientificos y contribuya al avance de la cienci . i¿½ El estudio NightUp ha demostrado que i¿½definitivamente los smartpho es pueden convertirse en pequenos laboratorios en tu bolsilloi¿½, como destaca Beduini, que con un dispositivo muy pequeno los ciudadanos pueden llevar a cabo con exito la rec pilacion de informacion para los investigadores que pueden beneficiarse de todos estos dato con un fin cientifico. El estudio muestra que el enfoque NightUp es escalable a areas mas g andes y que recupera datos utiles de alta calidad para los cientificos que trabajan en el e tudio de la contaminacion luminica, asi como para que los gobiernos locales optimicen la iluminacion exterior y aborden el tema de la contaminacion luminica de mane

