



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

científicos pueden inferir también otros parámetros ecológicos y económicos, como la conectividad del paisaje, las emisiones de CO₂ o el PIB de diferentes países.

Las luces artificiales nocturnas lamentablemente también tienen un lado oscuro: la contaminación lumínica. No solo dificultan la observación 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 día y la noche, creando consecuencias biológicas no deseadas y afectando la salud de las personas.

La luz natural está compuesta de diferentes colores, y cada color afecta a los seres vivos de formas muy diferentes. Por lo tanto, es importante recopilar información no solo sobre el brillo, sino también sobre el color de la luz artificial durante la noche. Así, un sensor que capte los diferentes colores de la luz artificial durante la noche ayudaría a mejorar la precisión de los parámetros económicos y ecológicos afectados por la iluminación nocturna, ya que las estimaciones actuales pueden estar incompletas debido a que los sensores de hoy en día no pueden ver en la región azul de la luz del espectro visible.

Son pocas las fuentes que pueden obtener información espectral valiosa sobre la luz artificial, siendo el ejemplo más destacado las imágenes tomadas desde satélites. Sin embargo, no cubren toda la superficie de la Tierra o tienen una resolución de imagen baja. Para hacer frente a la falta de datos en las zonas urbanas, un equipo de científicos ha concebido 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 (cámaras de smartphones) para caracterizar el espectro de colores de las farolas. Un esfuerzo conjunto de los equipos de divulgación y comunicación de ICFO realizó una campaña para involucrar a ciudadanos no entrenados para tomar datos científicos, los cuales se ofrecieron como voluntarios para recolectar fotos de las farolas de sus vecindarios. Al mismo tiempo, los investigadores del ICFO Gorka Muñoz-Gil (ahora en la Universidad de Innsbruck) y Alexandre Dauphin, junto con Alejandro Sánchez de Miguel, de la Universidad Complutense de Madrid, desarrollaron un método automático para analizar las imágenes y extraer información de forma rigurosa sobre los colores de iluminación en múltiples áreas urbanas.

Durante el transcurso de 5 meses, el equipo llevó a cabo una prueba piloto, donde recopiló más de 1000 fotografías de más de 70 usuarios únicos con sus teléfonos inteligentes que vivían en áreas urbanas de Castelldefels, Barcelona y El Prat del Llobregat. Los voluntarios utilizaron una amplia gama de teléfonos inteligentes para tomar fotografías directas de las luces de las farolas por la noche. Con ese objetivo, el equipo desarrolló la aplicación móvil NightUp, que guió a los usuarios a través del proceso y ayudó a registrar datos adicionales útiles, como la geolocalización del dispositivo, su precisión y la marca de tiempo.

Para comparar su algoritmo de extracción de color, los investigadores del ICFO lo validaron manualmente y demostraron que, para las imágenes tomadas correctamente con los móviles, el algoritmo tiene una precisión casi perfecta. Es importante destacar que, gracias a

la colaboración con el Ayuntamiento de Castelldefels, los investigadores tuvieron acceso a la base de datos de alumbrado público de la ciudad. Esto permitió una considerable comparación entre las imágenes tomadas por los ciudadanos de NightUp y los datos reales sobre el terreno. Además, ayudó a diseñar un método de clasificación capaz de distinguir diferentes colores, que en algunos casos pueden asociarse a tecnologías de lámparas específicas, como las lámparas de sodio.

Paralelamente y como forma de comparación de datos, el equipo recuperó una imagen tomada desde la Estación Espacial Internacional (ISS) del área de Barcelona durante el mismo periodo de tiempo. Después de un minucioso procesamiento de análisis de datos, compararon los colores extraídos de la imagen con los recopilados por el método NightUp. Si bien la imagen de la ISS puede cubrir un área grande con una sola foto, su resolución espacial es tan baja que el color de un píxel es el promedio de todas las farolas contenidas en un área de aproximadamente 25 metros cuadrados. Por el contrario, en NightUp cada foto contenía una sola lámpara, aumentando, por muchos factores, la resolución espacial resultante. Además, como las lámparas están diseñadas 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 cámara de la ISS, pueden estar enmascaradas por obstáculos (como copas de árboles) en la línea de visión, haciéndolos invisibles para la estación espacial, pero que aun afectan a los seres vivos en la superficie de la Tierra.

Como comenta Gorka Muñoz-Gil ¿el experimento fue una prueba para demostrar que los experimentos de ciencia ciudadana pueden mejorar la recopilación de datos en temas críticos para nuestra sociedad. No solo permite un mejor análisis de la contaminación lumínica, sino que también puede utilizarse como un canal para crear conciencia sobre este importante fenómeno?

¿. Federica Beduini, del equipo de divulgación de ICFO y coordinadora de NightUp, señala que ¿un experimento como NightUp nos muestra cómo los sensores fotónicos universales, como las cámaras de los teléfonos inteligentes o smartphones, permiten que cualquier persona colabore con científicos y contribuya al avance de la ciencia.

¿. El estudio NightUp ha demostrado que ¿definitivamente los smartphones pueden convertirse en pequeños laboratorios en tu bolsillo¿, como destaca Beduini, que con un dispositivo muy pequeño los ciudadanos pueden llevar a cabo con éxito la recopilación de información para los investigadores que pueden beneficiarse de todos estos datos con un fin científico. El estudio muestra que el enfoque NightUp es escalable a áreas más grandes y que recupera datos útiles de alta calidad para los científicos que trabajan en el estudio de la contaminación lumínica, así como para que los gobiernos locales optimicen la iluminación exterior y aborden el tema de la contaminación lumínica de mane

