26 Νοεμβρίου 2013

# Πώς να ανακρίνετε ένα φωτόνιο χωρίς να το συλλάβετε

/ Επιστήμες, Τέχνες & Πολιτισμός

*Η νέα μέθοδος ανιχνεύει φωτόνια χωρίς να τα εξολοθρεύει*

Κβαντικό τρικ που επιτρέπει την καταγραφή μεμονωμένων φωτονίων αφήνοντάς τα ανεπηρέαστα

**Βερολίνο**

Όλες πρακτικά οι μέθοδοι ανίχνευσης του φωτός προϋποθέτουν τη σύλληψη και την καταστροφή των φωτονίων που ανιχνεύονται. Εξάλλου, μια από τις βασικές αρχές της κβαντομηχανικής προβλέπει ότι είναι αδύνατο να παρατηρήσει κανείς ένα υποατομικό σωματίδιο χωρίς ταυτόχρονα να το επηρεάσει.

Κι όμως, υπάρχει ένα κβαντικό τρικ που επιτρέπει την καταγραφή μεμονωμένων φωτονίων αφήνοντάς τα ανεπηρέαστα. Ένα τρικ που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί στους κβαντικούς υπολογιστές και τα κβαντικά δίκτυα του μέλλοντος.

**Το φαινόμενο**

Ο συμβατικός τρόπος για την ανίχνευση ενός φωτονίου είναι η απορρόφησή του από έναν ανιχνευτή, κάτι που συνεπάγεται την καταστροφή του ίδιου του φωτονίου. Μια νέα τεχνική, η οποία παρουσιάζεται στην επιθεώρηση «Science», επέτρεψε στους ερευνητές να παρατηρήσουν ένα διερχόμενο φωτόνιο χωρίς να γίνουν αντιληπτοί.

Το επίτευγμα, το οποίο βασίζεται σε ένα αλλόκοτο κβαντικό φαινόμενο που ονομάζεται υπέρθεση, θα μπορούσε να αποδειχθεί κρίσιμης σημασίας στα οπτικά κβαντικά δίκτυα, στα οποία οι πληροφορίες μεταδίδονται κωδικοποιημένες στις κβαντικές καταστάσεις μεμονωμένων φωτονίων. Για παράδειγμα, η νέα μέθοδος θα μπορούσε να επιβεβαιώνει την άφιξη των φωτονίων σε έναν αποδέκτη χωρίς ωστόσο να παραβιάζει τα δεδομένα που προορίζονται για τον αποδέκτη αυτόν.

**Οι καθρέπτες**

Η ερευνητική ομάδα στο Ινστιτούτο Κβαντικής Οπτικής Max Plank της Γερμανίας δημιούργησε μια «οπτική κοιλότητα», αποτελούμενη από δύο καθρέπτες, οι οποίοι κοιτούσαν ο ένας τον άλλο σε απόσταση μισού χιλιοστού. Οι καθρέπτες μπορούσαν να παγιδεύουν ανάμεσά τους φωτόνια με συγκεκριμένες ενέργειες, φωτόνια με τα οποία μπορούσαν να «συντονιστούν».

Μέσα σε αυτή την κοιλότητα είχε τοποθετηθεί ένα άτομο που βρισκόταν σε μια «υπέρθεση» κβαντικών καταστάσεων, βρισκόταν δηλαδή σε δύο διαφορετικές καταστάσεις ταυτόχρονα. Στη μία από αυτές τις καταστάσεις, το άτομο ήταν συντονισμένο με τους καθρέπτες και δεν άφηνε φωτόνια να εισέλθουν στην κοιλότητα. Τα εισερχόμενα φωτόνια απλώς ανακλώνταν στη συσκευή και συνέχιζαν την πορεία τους.

Στην άλλη κατάσταση της υπέρθεσης, όμως, τα φωτόνια ήταν ελεύθερα να εισέλθουν, οπότε αλληλεπιδρούσαν με το άτομο στο κέντρο και άφηναν τα ίχνη τους σε αυτό -ίχνη που πρόδιδαν ότι ένα φωτόνιο είχε μόλις περάσει από τη συσκευή.

Με άλλα λόγια, στο ένα από τα δύο παράλληλα σύμπαντα της κβαντικής υπέρθεσης, το εισερχόμενο φωτόνιο δεν καταστρεφόταν και μπορούσε να συνεχίσει την πορεία του, αφού η διέλευσή του δεν είχε γίνει αντιληπτή. Σε μια παράλληλη πραγματικότητα, όμως, είχε απορροφηθεί και είχε καταγραφεί. Και η μεταβολή στα σήματα που έδινε η συσκευή ενημέρωνε τους ερευνητές για τη διέλευση των φωτονίων, χωρίς όμως να επηρεάζεται η κβαντική κατάσταση του ίδιου του φωτός.

Παρόμοιες «μη καταστροφικές» μέθοδοι καταγραφής φωτονίων είχαν παρουσιαστεί και στο παρελθόν. Το σημαντικό με τη νέα τεχνική είναι όμως ότι λειτουργεί στα μήκη κύματος του φωτός που χρησιμοποιούνται ήδη στις οπτικές επικοινωνίες. Το εντυπωσιακό μάλιστα είναι ότι η νέα μέθοδος είναι εξαιρετικά αξιόπιστη: αντιλαμβάνεται τη διέλευση μεμονωμένων φωτονίων στο 74% των περιπτώσεων, συγκριτικά με μόλις 60% στους σημερινούς ανιχνευτές φωτός που καταστρέφουν ό,τι ανιχνεύουν.

*Βαγγέλης Πρατικάκης*

**Πηγή**:tovima.gr