

Gefährliche Blackouts

PHOTO: JAKOB KLAAS

Die Sicherheit digitaler Infrastrukturen ist fragiler, als viele glauben. In Salzburg analysieren Forschende, wie sich Schwachstellen aufspüren lassen.

Norbert Regtnig-Tillian

Wenn Dimitris Simos Cybersicherheit mit einem Bild beschreiben soll, denkt er sofort an von Goghs Sternennacht: Auf den ersten Blick chaotisch, zugleich aber von einer innernen Ordnung. „Gibt man noch ein paar geheimnisvolle Elemente der Mona Lisa hinzu, wäre das Bild komplett“, sagt er. In der realen Welt verbirgt sich hinter diesen Mustern aber oft eine ernste Bedrohung: Denn die Sicherheit digitaler Infrastrukturen ist fragiler, als viele glauben – vor allem wenn es um die Gefahr von Blackouts geht.

Im vergangenen Sommer hat Simos die neu geschaffene Brückenprofessur für Cybersicherheit an der Universität Salzburg und der FH Salzburg übernommen. Die Position ist Teil der Exdigit-Initiative des Landes Salzburg und soll Forschung, Lehre und angewandte Innovation miteinander verzahnen. Der aus Griechenland stammende Mathematiker und Informatiker gilt als einer der Vorreiter, wenn es darum geht, Kombinatorik – also die Lehre davon, wie sich verschiedene Parameter möglichst effizient und systematisch kombinieren lassen – auf die Testung komplexer IT-Systeme anzuwenden.

Solche Verfahren ermöglichen es, mit wenigen gezielten Tests eine Vielzahl potenzieller Schwachstellen aufzudecken. Mit über 150 wissenschaftlichen Publikationen und internationaler Projekterfahrung hat Simos gezeigt, wie sich aus abstrakter Mathematik praxisrelevante Sicherheitskonzepte für digitale Infrastrukturen entwickeln lassen.

Abstrakte Mathematik auf konkrete Probleme anzuwenden faszinierte Simos dabei schon in seinem Studium. Der Schlüsselmoment kam 2014, als er bei einer Präsentation über Web-Sicherheitslücken die Verbindung zwischen syntaktischen Strukturen in JavaScript und diskreten mathematischen Folgen erkannte. „Das war ein wirkliches Aha-Erlebnis.“ Kurz darauf entwickelte sein Team ein erstes Tool, das gezielt Skriptlücken auf Webseiten identifizieren konnte.

Vernetzt und verwundbar

Die Anwendung mathematischer Modelle klingt theoretisch – kann aber in der Praxis hochwirksam sein. Besonders deutlich zeigt sich das bei der Testung komplexer Kommunikationsprotokoll. Der wichtigste Schritt, so Simos, sei dabei das Finden eines geeigneten kombinatorischen Modells, das die Vielzahl möglicher Zustände und Wechselwirkungen eines Systems realistisch abbildet. „Das kann

mehrere Monate dauern“, sagt er. „Aber wenn das Modell erst einmal steht, dann kann die Durchführung und Auswertung der Tests mit unseren Werkzeugen in wenigen Sekunden geschehen.“ Erst kürzlich gelang seinem Team auf diese Weise der Nachweis konkreter Schwachstellen in einem Bluetooth-Protokoll – ein besonders anschauliches Beispiel für die Wirksamkeit kombinatorischer Testverfahren.

Die Brückenprofessur zwischen Universität und Fachhochschule sieht Simos nun als große Chance – und zugleich als Verpflichtung, seine Forschung praxisnah anzuwenden. Zu tun gibt es genug: Kritische Infrastrukturen sind heute hochgradig vernetzt – und damit besonders verwundbar.

Für Simos ist das mehr als ein abstraktes Risiko. „Im Energiesektor zum Beispiel kann eine einzige Schwachstelle dazu führen, dass dutzende kritische Systeme in Gesundheitswesen, Finanzwelt oder Kommunikation ausfallen.“ Die Tatsache, dass alles mit allem vernetzt sei, sehe er oft in Form mathematischer Netzwerke vor sich – ein Denkmodell, das Segen und Fluch zugleich anzeigen kann: Es warnt etwa vor Dominoeffekten, wenn lokale Störungen weitreichende Folgen haben – und hilft zugleich, verborgene Schwachstellen gezielt zu erkennen.

Ein Thema sieht Simos nach wie vor stark unterschätzt: die Gefahr großflächiger Blackouts. „Auch wenn das Bewusstsein für technologische Bedrohungen wächst, wird der Zusammenhang mit Naturkatastrophen oft übersehen“, sagt er. „Dabei ist gerade dieser Aspekt gesellschaftlich folgenschwer.“

Mit Mathematik gegen Blackouts

Im vergangenen Jahr habe er als österreichischer Delegierter bei den Vereinten Nationen für Katastrophenrisikominderung darauf hingewiesen, dass man Naturereignisse im Kontext von Cybersicherheit auch als „Geifer“ auf kritische Infrastruktur verstehen könne. Die Einrichtung der Professur durch das Land Salzburg sei jedenfalls ein wichtiger Schritt, um hier mehr Problembewusstsein zu schaffen.

In den kommenden fünf Jahren will Simos Forschungslabore aufbauen, Ausbildungsprogramme für Studierende entwickeln und Werkzeuge schaffen, die den Transfer von Technologie in die Praxis erleichtern und das gesellschaftliche Bewusstsein für digitale Sicherheit stärken. All das soll in einem international angesehenen Institut für Mathematik, Resilienz und Cybersicherheit münden – mit Sitz in Salzburg, aber mit einer Wirkung weit darüber hinaus.

FORSCHUNG SPEZIAL ist eine entgeltliche Einschaltung in Form einer Medienkooperation mit österreichischen Forschungsinstitutionen. Die redaktionelle Verantwortung liegt beim STANDARD.

