

Graph-gestützte Netzwerktopologie-Analyse für Telekommunikationsbetreiber

Die Management- und Technologieberatung Sopra Steria entwickelte für einen großen Telco-Anbieter ein Intelligentes Netzwerk-Analysetool (INA) mit standortübergreifendem Datenmanagement auf Basis von Neo4j und Graph-Algorithmen.

IN ZAHLEN

3 Millionen Knoten

18 Millionen Beziehungen

BRANCHE

IT-Systemhaus

USE CASE

Intelligent Network Analysis (INA)

ZIEL

Zentrales Netzwerkanalyse-Tool für standortübergreifende Impact und Root Cause-Analysen in Echtzeit

HERAUSFORDERUNG

Hohe Komplexität der Abhängigkeiten: Es gibt rund 800 Milliarden Möglichkeiten, wie das Netz aussehen kann
Hoher manueller Zeitaufwand für Analysen
Die digitale Abbildung des Netzes entsprach nicht dem tatsächlichen Ist-Zustand des Netzes

LÖSUNG

Ganzheitliche Visualisierung des Ist-Zustands der Netzwerk-Topologie
Intelligente Graph Analytics für Analysen und Simulationen

ERGEBNISSE

- Kostenoptimierte Planung dank höherer Datenintegrität und -qualität
- Deutliche Zeit- & Kosteneinsparung bei der Netzwerkanalyse und -Monitoring
- Zukunftsfähige Daten-Plattform für Geschäftsentscheidungen

Das Unternehmen

[Sopra Steria](#), ein führendes europäisches Technologieunternehmen mit anerkannter Expertise in den Geschäftsfeldern Consulting, Digital Services und Softwareentwicklung, unterstützt seine Kunden dabei, die digitale Transformation voranzutreiben und konkrete und nachhaltige Ergebnisse zu erzielen. Mit 47.000 Mitarbeitenden in rund 30 Ländern bietet Sopra Steria umfassende End-to-End-Lösungen, die Unternehmen und Behörden wettbewerbs- und leistungsfähiger machen. Zu ihren Kunden gehören die führenden Telekommunikationsbetreiber in Europa.

Die Herausforderung

Der Innovations- und Kostendruck ist in der Telekommunikation enorm groß. Anbieter treiben den flächendeckenden 5G-Netzausbau in Deutschland voran, verbessern die Netzabdeckung und verlegen viele Kilometer Glasfaserkabel. Sie müssen während des laufenden Betriebs ihr Netz zudem kontinuierlich anpassen. Pro Tag verzeichnet ein Operator mehr als 1.000 Änderungen, die das Netz in großem Maßstab beeinflussen, was aufgrund der Komplexität keine leichte Herausforderung ist.

Ein typisches Netz eines Mobilfunkbetreibers in Deutschland besteht aus ca. 30.000 Routern, 50.000 Microwave-Links und 80.000 Endpunkten im deutschen Telekommunikationsnetzwerk. Das ist aber nur die unterste physikalische Schicht. Darauf bauen weitere Service-Schichten auf, die zusammen mehrere Millionen Verbindungen bilden und somit die eigentliche Netzfunktion ausmachen. Eine Änderung der Netztopologie (z.B. durch den 5G Netzausbau) ist komplex. Für die kontrollierte Anpassung haben Netzbetreiber professionelle Tools und Prozesse. Diese sind allerdings auf einen geplanten Zustand, und nicht auf den aktuellen Zustand im Netz ausgelegt. Zudem lassen sich topologische Abhängigkeiten anhand von Arbeitsaufträgen nur unzureichend erkennen. „Solche Vorprüfungen waren zeitaufwändig und zu ungenau“, erklärt Andreas Lattoch, Principal Engineer bei Sopra Steria. „Die Prüfung muss die Netztopologie miteinbeziehen und für komplexe Routing-Änderungen benötigen wir einen Trockenlauf bzw. eine Simulation.“ Das reale Netz ließ sich in seiner ganzen Komplexität im Labor nur eingeschränkt nachbilden.

Die Lösung

Das Team machte sich gemeinsam mit Neo4j an die Entwicklung der Intelligenten Netzwerk Analyse (INA). Neben dem Python-Framework Network X bildet die Graphdatenbank Neo4j das Kernstück der neuen Lösung. Beim Import in Neo4j wurden alle losen Enden verknüpft und die Daten zu einem Graphen zusammengesetzt. Mittlerweile umfasst die Graphdatenbank circa 3 Mio. Knoten, die über 18 Mio. Kanten verbunden sind. Mithilfe von Graph Data Science lässt sich das komplexe Netzwerk ganzheitlich und in Echtzeit überwachen. INA stützt



„Die Zahl der Use Cases ist riesengroß. Ausgehend vom Ist-Zustand des Netzes können wir jetzt kapazitäts- und laufzeitorientiert sowie kosten- und zeitoptimiert planen. Allein der Aufbau eines Microwave-Links oder einer optischen Faser ist sehr teuer und die Realisierung dauert im besten Fall Monate. Komplexe Bauvorhaben dauern mehrere Jahre. Vor einer so großen Investition müssen wir alle Alternativen (Kosten, Zeit, Nutzen) sorgfältig abwägen.“

Andreas Lattoch, Principal Engineer bei Sopra Steria

sich auch auf einige der Graph Algorithmen der Neo4j Graph Data Science, darunter Shortest-Path, womit die schnellste Verbindung zwischen zwei Knoten berechnet wird.

In puncto Graph Analytics sind im Bereich der Risikoanalyse zwei Herangehensweisen von zentraler Bedeutung: Die Root Cause-Analyse erlaubt es dem Network Operator, den zentralen Knotenpunkt einer Störung schnell und direkt in der Anwendung zu identifizieren. Fällt also ein Router aus, lässt sich sofort anzeigen, wie sich das auf die gesamte Topologie auswirkt. Mit der Impact Analysis lassen sich verschiedene Szenarien simulieren. Ein Network Engineer prüft beispielsweise mit dem INA-System vorab, wie sich Änderungen in der Netztopologie auswirken (Wie verteilt sich der Verkehr im Netz, wenn die Kapazität an Knoten-Punkten erhöht wird? Was passiert, wenn eine Glasfaser-Verbindung ausfällt?). Neue Verbindungen lassen sich in INA mithilfe von Weighted-Shortest-Path beliebig einbauen und mit einer Bandbreite belegen, um die Verkehrsführung zu ermitteln. Wollen Techniker eine Stelle des Netzes wegen Baumaßnahmen stromlos schalten, so sehen sie an jedem Knoten und jeder Kante sofort, welcher Teil vom Netz betroffen ist.

Solche What-if-Analysen liefern eine datenfundierte Grundlage für Entscheidungen. „Die Zahl der Use Cases ist riesengroß“, so Lattoch. „Ausgehend vom Ist-Zustand des Netzes können wir jetzt kapazitäts- und laufzeitorientiert sowie kosten- und zeitoptimiert planen. Allein der Aufbau eines Microwave-Links oder einer optischen Faser ist sehr teuer und die Realisierung dauert im besten Fall Monate. Komplexe Bauvorhaben dauern mehrere Jahre. Vor einer so großen Investition müssen wir alle Alternativen (Kosten, Zeit, Nutzen) sorgfältig abwägen.“

Die Ergebnisse

Die Prozesse des Telco-Dienstleisters laufen jetzt noch kostenoptimierter ab und das Experten-Team verzeichnet eine immense Zeitersparnis. Komplexe Abfragen, die vorher bis zu einer Woche Zeit und viel Personal in Anspruch nahmen, lassen sich mit INA innerhalb von Sekunden ausführen und ansprechend visualisieren. Die Experten planen außerdem wesentlich präziser, suchen effizienter in den verschiedenen Dimensionen des Graphen und ermitteln u. a., welche Verbindungen zur wirkungsvollen Qualitätsverbesserung des Netzes führen. Das trägt zu einer höheren Kundenzufriedenheit bei.

Das System liefert den Network Experten einen sofortigen Einblick in das gesamte Netz sowie Ereignisse, deren Ursachen und Konsequenzen. „Das Potenzial der Graphtechnologie ist für uns noch lange nicht ausgeschöpft“, so Lattoch. „Wir stehen mit INA noch ganz am Anfang. Die Ergebnisse des Projekts sind Use Case-agnostisch, sie können also nicht nur im Telco-Bereich, sondern branchenübergreifend für die Unternehmensberatung weiterentwickelt werden.“