



CITO Research

Advancing the craft of technology leadership

Sechs wesentliche Fähigkeiten, um das Internet der vernetzten Dinge zu beherrschen

GESPONSERT VON





INHALT

Einleitung	1
1. Stellen Sie sich Ihr vernetztes Produkt vor	2
2. Flexibilität beim Modellieren von Dingen	3
3. Vielfalt beim Modellieren von Verbindungen	3
4. Der Abfrage Herr werden	6
5. Erfassen und Beherrschen der Daten	7
6. Entwicklung vernetzter Anwendungen	8
Fazit	10



Einleitung

Im Internet der Dinge wird aus praktisch jedem Gegenstand, vom Smartphone bis hin zum Eierkarton, ein Knoten in einem Netzwerk. Informationen über das jeweilige Smartphone, Smart-Auto, den Laptop- oder Tablet-PC können aus dessen Interaktionen mit WLAN-Netzen und Mobilfunkmasten gewonnen werden, während die Bewegungen des Eierkartons passiv über Barcode- und RFID-Scanner erfasst werden.

Wobei dies die Vielzahl der Verbindungen, von denen wir sprechen, nicht einmal ansatzweise abdeckt. Benutzer sind mit ihren Smartphones (und den Apps auf diesen Telefonen) verbunden, Geräte sind miteinander verbunden (z. B. intelligente Stromzähler), und medizinische Geräte, z. B. Kernspintomographen in einem Krankenhaus, können mit einer Notfallzentrale verbunden sein. Die Prognose von Cisco, bis zum Jahr 2020 werde es 50 Milliarden vernetzter Geräte geben, wird in IoT-Diskussionen (IoT: Internet of Things = Internet der Dinge) häufig zitiert.¹ Auch wenn CITO Research keine Daten zur Quantifizierung der Anzahl resultierender Verbindungen gefunden hat, stehen zwei Dinge fest:

Es wird weit mehr als 50 Milliarden Verbindungen geben, und das Verstehen und Verwalten dieser Verbindungen wird mindestens genauso wichtig sein wie das Verstehen und Verwalten der Geräte selbst.

Angesichts dieser Kommunikation zwischen Geräten, Sensoren, Maschinen und Menschen ist es treffender, das Internet der Dinge als das Internet der vernetzten Dinge zu bezeichnen. Das Spielfeld für das Internet der Dinge (IoT) wurde bereits viele Male beschrieben. Weniger bekannt sind jedoch die erforderlichen Fähigkeiten und die zur praktischen Umsetzung dieser Fähigkeiten benötigte Technologie. In dieser Publikation betrachtet CITO Research sechs wesentliche Fähigkeiten, die Sie benötigen werden, wenn das IoT vom Zeichenbrett in die Produktion übergeht.

Die Anzahl vernetzter Geräte und Dinge ist schier unglaublich – Cisco prognostiziert 50 Milliarden vernetzte Geräte bis zum Jahr 2020



¹ „Das Internet der Dinge“ (Infografik), <http://share.cisco.com/internet-of-things.html>



1. Stellen Sie sich Ihr vernetztes Produkt vor

Das Konzept *vernetzter* Dinge verändert die Bedeutung des Wortes „Produkt“. Wir beschränken uns nicht mehr darauf, was Produkte sind, sondern berücksichtigen was sie werden könnten, wenn sie auf verschiedene Arten verbunden sind. Das Produkt ist nicht länger nur das Gerät, sondern umfasst ebenso dessen Sphäre aus Daten, Anwendungen und Diensten, mit denen es in Verbindung steht.

Ein Produkt kann alles Mögliche sein. Jede eigenständige Anwendung, die einen zusätzlichen Geschäftswert bedeutet, kann als Produkt betrachtet werden. Es kann sich um eine Anwendung, einen Service, eine API oder ein „Ding“ im herkömmlichen physischen Sinn handeln.

Um das Potenzial Ihres Produkts als vernetztes Produkt optimal auszuschöpfen, müssen beim Design folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Die Fähigkeiten und Eigenschaften des Geräts
- Der Datenstrom zu und von dem Gerät
- Die Anwendungen, die auf das Gerät zugreifen können
- Die Benutzer des Geräts
- Dienste, die mit den Anwendungen interagieren, für die Benutzer zugänglich sind und vom Gerät selbst genutzt werden
- Benachbarte Geräte und die mit diesen Geräten verbundenen Benutzer

*Nur mit
Vorstellungskraft
lässt sich der Wert
vernetzter Dinge
erschließen*

Nur mit Vorstellungskraft lässt sich der Wert vernetzter Dinge erschließen. Neue Produkte entstehen um eine neue Definition, die auf Beziehungen und Interdependenzen basiert und nicht auf die Fähigkeiten eines einzelnen Geräts beschränkt ist. In einem Telekommunikations- oder Luftfahrtnetzwerk wird daher aus der Frage „Bei welchem Mobilfunkmast gibt es Probleme?“ oder „Welches Flugzeug landet mit Verspätung?“ die Frage: „Welche Folgen hat das Problem für das restliche Netzwerk?“ Das Verständnis von Verbindungen ist der Schlüssel zum Verständnis von Abhängigkeiten und zum Aufdecken von Kettenreaktionen. Diese Verbindungen müssen bedacht werden, wenn es darum geht, Chancen für neue Produkte und Dienstleistungen zu identifizieren, die sich das IoT zunutze machen.

Das Begreifen der Macht von Daten und Verbindungen ist unerlässlich, um den potenziellen Wert zu erkennen, der sich aus sämtlichen Geräten, Gegenständen und Menschen ergibt, die zusammen das IoT ausmachen. Dazu ist es notwendig, ausgetretene Pfade zu verlassen: Die Vorstellung eines Produkts als eigenständige Einheit ist tief verwurzelt. Neue Möglichkeiten eröffnen sich, wenn Sie sich Ihr Produkt auf neue, umfassende, verbundene Art und Weise vorstellen.



2. Flexibilität beim Modellieren von Dingen

Eine weitere wichtige Überlegung besteht in der Wahl der richtigen Storage-Engines als Basis für Ihre IoT-Anwendung. Die meisten IoT-Anwendungen müssen mit dynamischen und sich schnell wandelnden Systemen arbeiten: Regelmäßig werden neue Geräte und Anwendungen angeschlossen, die sich alle nahtlos in das Netzwerk einfügen müssen. Dazu ist ein Datenmodell erforderlich, das sich ohne übermäßige Umgestaltung von Datenbanken und Anwendungen sowie ohne Beeinträchtigung der Verfügbarkeit von Anwendungen weiterentwickeln kann.

Glücklicherweise ist eine neue Generation von Datenbanktechnologien auf der Bildfläche erschienen, die ohne vordefinierte und feste Schemata auskommen, eine allgemein bekannte Einschränkung von SQL-Datenbanken. In Abhängigkeit von Ihren funktionalen Anforderungen sowie Ihren Datengeschwindigkeiten und -mengen reichen Ihre Optionen von Splunk und

Hadoop für die Offline-Analyse umfangreicher Daten (z. B. die Sensoreinspeisung) über Key-Value, spaltenorientierte Datenbanken oder Dokumentdatenbanken für die Echtzeitverwaltung von Sensordaten bis hin zu Graphdatenbanken für die Verwaltung von Verbindungen. Mit diesen Technologien können Entwickler völlig unkompliziert neue Felder oder Datenelemente erstellen, ohne die Anwendung spürbar zu beeinträchtigen.

Diese Art der Flexibilität ist zentral für das IoT, da die Einführung neuer Generationen von Geräten mit neuen Datentypen unberechenbar ist. Das NoSQL-Modell, ein allgemeiner Begriff für die oben beschriebenen Technologien, trägt Änderungen problemlos Rechnung und modelliert die Unterschiede zwischen verschiedenen Gerätetypen sowie die Leistungs- und Skalierbarkeitsanforderungen, die für IoT-Anwendungen charakteristisch sind.

3. Vielfalt beim Modellieren von Verbindungen

Die Produktentwicklung muss oftmals eine Vielzahl von beweglichen Teilen berücksichtigen. Dafür ist sie auf ein detailliertes Verständnis sowohl der Geräte als auch ihrer Verbindungen angewiesen.

Die Verbindungen zwischen Geräten und anderen Einheiten können sich schneller ändern als die Daten, die die einzelnen Dinge beschreiben. Jedes Mal, wenn Sie unter Nutzung von Telekommunikationsdaten eine neue Person anrufen oder ein neues Gerät autorisieren, stellen Sie eine neue Verbindung her. Dasselbe gilt in einer industriellen Umgebung, wenn ein neues Gerät angeschlossen wird. Es sucht möglicherweise nach den relevanten Steuereinheiten oder anderen Geräten, von denen es Befehle entgegennehmen bzw. an die es Daten senden muss. Durch das Ein- oder Ausschalten eines Geräts können Dutzende Verbindungen hergestellt bzw. unterbrochen werden. Die natürliche Methode zur Darstellung derartiger Verbindungen ist ein Graph.

Graphdatenbanken sind dazu konzipiert, Netzwerke von Daten problemlos und mit sehr hoher Performance zu modellieren und in ihnen zu navigieren



Bei den aufgezeigten Beispielen von IoT-Daten erfassen relationale Datenbanken mit ihrer rigiden Struktur nur einen Bruchteil des Ganzen. Mithilfe von Graphdatenbanken lassen sich Tausende von Querverbindungen zwischen Knoten in einem Netzwerk darstellen und die Daten ausgehend von einer beliebigen Beziehung detailliert aufschlüsseln. Im Gegensatz zu relationalen Datenbanken entsprechen Graphdatenbanken dem oben beschriebenen NoSQL-Muster und ermöglichen eine flexible Modellierung von Dingen. Und im Gegensatz zu den drei anderen Typen von NoSQL-Datenbanken sind Graphdatenbanken dazu konzipiert, problemlos und mit hoher Performance Netzwerke von Daten zu modellieren und in ihnen zu navigieren.

Graphen sind eine naheliegende Methode, um Verbindungen darzustellen. Wenn Sie einen Telekommunikationsingenieur bitten, ein Netzwerk auf einem Whiteboard darzustellen, wird er eine Reihe von Kreisen zeichnen, die Knoten (Mobilfunkmasten) repräsentieren, sowie eine Reihe von Linien, die die Verbindungen (Leitungen) darstellen. Tatsächlich müssen sich die meisten IoT-Anwendungen einen oder mehrere Datensätze zunutze machen, von denen jeder einzelne über zahlreiche Verbindungen verfügt und die häufig miteinander verknüpft sind (siehe Abbildung 1).

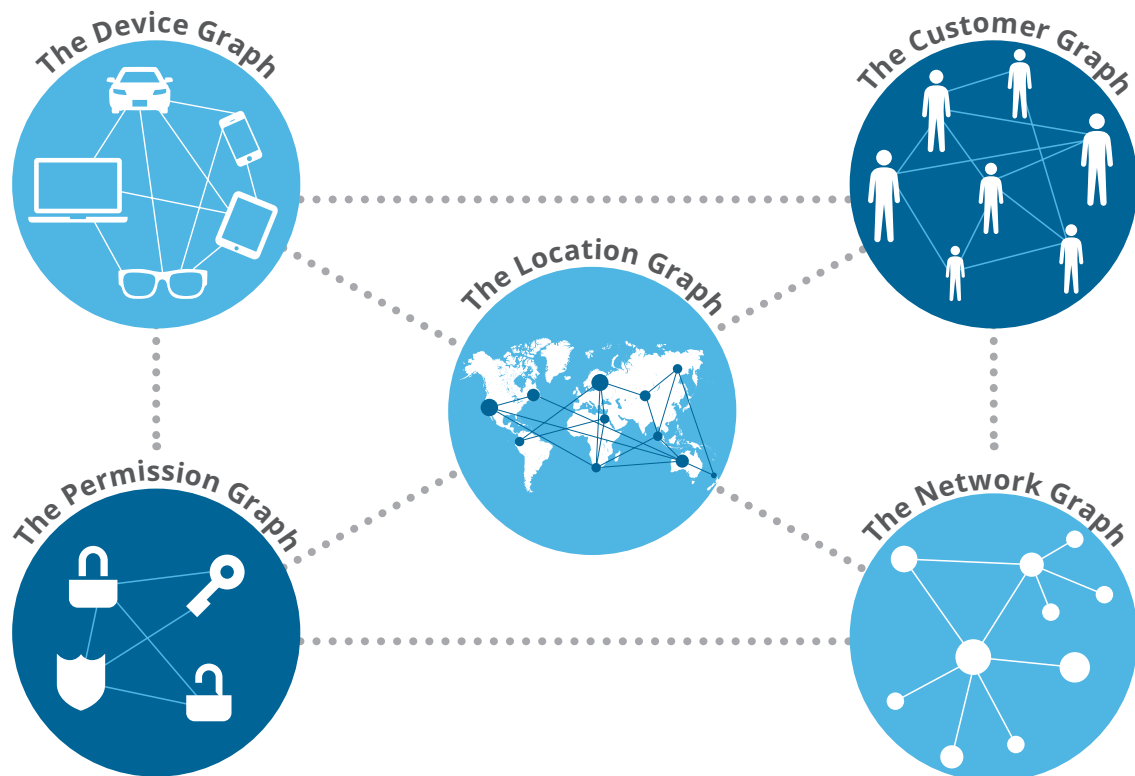


Abbildung 1. Vernetzte Graphen des IoT

Das Faszinierende, und zuweilen unglaublich Komplizierte, an IoT-Anwendungen ist, dass sämtliche dieser Graphen miteinander verbunden sind. Beispielsweise können die Geräte- und Benutzer auf einer Karte dargestellt werden, um Geräte-, Kunden- und Standortgraphen in einer einzigen Ansicht zusammenzubringen.



Verbindungen sind dabei mehr als nur Linien zwischen Einheiten: Jede einzelne davon enthält eine Vielzahl von Informationen, z. B. Richtung, Typ, Qualität, Gewicht und vieles mehr. All das kann in einer Graphdatenbank als integraler Bestandteil jedes Beziehungsobjekts dargestellt werden. In diesem Kontext beschreiben Beziehungsattribute jede einzelne Verbindung. Attribute können anzeigen, wann die Verbindung hergestellt wurde, welcher Art die Verbindung ist, welche Daten mit der Verbindung verknüpft sind und vieles mehr. Genauso wie die Daten, die Dinge beschreiben, können sich auch die Attribute von Verbindungen in rasantem Tempo ändern.

Während es theoretisch möglich ist, einen Graphen mit Attributen sowohl für Knoten als auch für Verbindungen in unzähligen Datenbankverwaltungssystemen darzustellen, nutzen nahezu alle einsatzfähigen Anwendungen, die auf sich schnell verändernden Graphen basieren, eine Graphdatenbank in der einen oder anderen Form. Graphdatenbanken kommen aufgrund der Eignung des Modells für die darzustellenden Daten sowie aufgrund ihrer Performance zum Einsatz. Graphdatenbanken können komplexe, multidimensionale Netzwerke von Verbindungen äußerst schnell verarbeiten. Unternehmen wie Twitter mussten ihre eigenen Graphdatenbanken entwickeln. Kommerzielle Formen von Graphdatenbanken, wie Neo4j von Neo Technology, kommen in IoT-Anwendungen inzwischen häufig zum Einsatz.

Graphdatenbanken können komplexe, multidimensionale Netzwerke von Verbindungen äußerst schnell verarbeiten

Graphdatenbanken sind unerlässlich für das Erkennen, Erfassen und Verstehen komplexer Interdependenzen, sowohl für den effektiveren Betrieb von IT-Organisationen als auch im Hinblick darauf, die nächste Generation von Funktionen für Unternehmen zu entwickeln. Unabhängig davon, ob ein Unternehmen eine Netzwerk- oder Anwendungsinfrastruktur optimieren, Änderungen verwalten oder den Zugriff aus Sicherheitsgründen verwalten möchte: Die Beziehungen sind in den seltensten Fällen linear oder hierarchisch. Stattdessen bilden sie Graphen – und diese sind häufig sehr dynamisch. Sie ändern sich von Minute zu Minute (z. B. Betriebszeit und Ausfallzeit von Mobilfunkmasten) oder im Lauf der Zeit aufgrund von Personaländerungen, Fusionen und Übernahmen, der Inbetriebnahme neuer sowie der Außerdienststellung alter Anwendungen.

Ohne eine Graphdatenbank „müsste ich die Maschinen durchforsten, um herauszufinden, was sie machen, und anschließend die Einzelteile wieder zusammensetzen“.

Eine Graphdatenbank eignet sich wesentlich besser zum Erfassen und Modellieren der Interdependenzen in einem Netzwerk, z. B. zur Diagnose von Ausfällen. Ein Softwareentwickler mit Sitz in den USA handhabt hohe Verfügbarkeit bei kritischer Systeminfrastruktur, indem er die wechselseitigen Beziehungen von Geräten innerhalb der Infrastruktur erfasst. Er beschreibt, dass er ohne eine Graphdatenbank „die Maschinen durchforsten“ müsste, „um herauszufinden, was sie machen, und anschließend die Einzelteile wieder zusammensetzen“ müsste. Dagegen ermögliche ihm das Erfassen bidirektionaler Interdependenzen in einer Graphdatenbank, derartige Informationen „auf einfache und natürliche Weise, ohne ein ganzes Durcheinander linearer Beziehungen zwischen den einzelnen Geräten definieren zu müssen“, zu erfassen. Ein Graph erfasst das Netzwerk als Ganzes.

Ein Softwareentwickler mit Sitz in den USA handhabt hohe Verfügbarkeit bei kritischer Systeminfrastruktur, indem er die wechselseitigen Beziehungen von Geräten innerhalb der Infrastruktur erfasst. Er beschreibt, dass er ohne eine Graphdatenbank „die Maschinen durchforsten“ müsste, „um herauszufinden, was sie machen, und anschließend die Einzelteile wieder zusammensetzen“ müsste.



4. Der Abfrage Herr werden

Die meisten Menschen denken an SQL, wenn sie an Abfragen denken. Graphabfragen, wie sie innerhalb einer Graphdatenbank ausgedrückt werden, haben eine andere und viel einfachere Struktur.

Zwar können einfache Graphprobleme von einer relationalen Datenbank bearbeitet werden, jedoch ist diese Lösung alles andere als optimal. Im Folgenden erläutern wir, warum dies so ist. Relationale Datenbanken basieren auf Tabellen. Beziehungen werden erfasst, indem Daten in derselben Zeile gespeichert werden oder indem Daten in einem Feld dazu verwendet werden, Daten in einer anderen Zeile bzw. anderen Zeilen in einer anderen Tabelle zu suchen.

Zwar können einfache Graphabfragen, wenn auch langsam, in einer relationalen Datenbank ausgeführt werden. Jedoch bringen selbst geringfügig komplexe Abfragen das System zum Stocken und geben möglicherweise nicht einmal eine Antwort zurück. Derartige Abfragen strapazieren eine Datenstruktur, die nicht für die Abbildung von Verbindungen konzipiert wurde. Und auch wenn das unglaublich komplexe und verschachtelte SQL vielleicht Ihre Kollegen beeindruckt, ist es allgemein betrachtet weder zukunftsfähig noch einer effizienten Entwicklung förderlich.

Die einfachere Natur von Graphabfragen ermöglicht eine augenblickliche Skalierbarkeit mit einfach zu lesenden Abfragen. Ein Benutzer, der für die Fehlerbehebung in Netzwerken zuständig ist, beschreibt es folgendermaßen: „[Ich] muss keine Join-Operation zwischen jeder einzelnen Maschine und jeder anderen Maschine durchführen ... 15 Maschinen geben den Geist auf, und du weißt nicht, welche davon das Problem verursacht hat – jetzt stellen Sie sich mal vor, das passiert in einer Zusammenstellung von 100 Maschinen, oder gar 1000 Maschinen.“ Eine Graphabfrage kann mit diesen Beziehungen in großem Umfang umgehen, egal wie oft sich die Beziehungen ändern.

Aber genau wie drei Generationen von Programmierern SQL beherrschen mussten, muss auch die jetzige Generation verstehen, wie sie Graphabfragen in ihren Anwendungen schreiben und verwenden kann. Hier wird Innovation gelebt. Einige Graphdatenbanken versuchen, SQL zu erweitern. Neo Technology hat eine neue Abfragesprache entwickelt, die Neo4j-Abfragesprache Cypher, mit der effiziente Abfragen von Graphdatenbanken möglich werden, indem ein Muster beschrieben wird und die Datenbank dann das gewünschte Muster abrufen. Die Neo4j-Abfragesprache Cypher ist kompakt: Es ist nicht ungewöhnlich, dass Abfragen, die in SQL 50 Zeilen umfassen, sich in der Neo4j-Abfragesprache Cypher auf 4 Zeilen komprimieren lassen. eBay gibt an, die Neo4j-Lösung des Unternehmens ist „...im wahrsten Sinne des Wortes tausendmal schneller als die vorherige MySQL-Lösung. Für Abfragen ist jetzt zehn- bis hundertmal weniger Code erforderlich.“²

Aber genau wie drei Generationen von Programmierern SQL beherrschen mussten, muss auch die jetzige Generation verstehen, wie sie Graphabfragen in ihren Anwendungen schreiben und verwenden kann

Die Fähigkeit, die Ergebnisse der Graphabfragen zu erstellen und zu verwenden, ist unabdingbar, um einen Nutzen aus dem IoT zu ziehen. Es ist wichtig, eine Abfragesprache zu wählen – und damit eine zugrunde liegende Datenbank –, die Leistungsfähigkeit in Verbindung mit Benutzerfreundlichkeit und Aussagekraft ermöglicht.

² „eBay and Walmart Adopt Neo4j: The Graph Is Transforming Retail,” Yahoo Finance, March 18, 2014, <http://finance.yahoo.com/news/ebay-walmart-adopt-neo4j-graph-130300851.html>



5. Erfassen und Beherrschen der Daten

Das IoT wird riesige Datenmengen erzeugen, da jeder Sensor und jedes Gerät kontinuierlich Messungen erfasst und überträgt. Denken Sie an das Volumen an Echtzeitdaten, das über die Sensoren in das IoT gelangt. Diese großen Volumen detaillierter Sensordaten sind Elemente eines kostengünstigen Big-Data-Repositorys, z. B. eines Key-Value-Speichers oder einer spaltenorientierten „Column Family“-Datenbank. Selbst dann rechtfertigen viele Anwendungsfälle nicht die Aufbewahrung all dieser Echtzeit-Streaming-Daten für jeden einzelnen Sensor. Die Speicherung solcher Daten in Hadoop oder die Aufbewahrung im Logdateiformat und die Anwendung einer Technologie wie Splunk zur Offline-Analyse der Daten stellt eine weitere Option für IoT-Anwendungen ohne die Notwendigkeit von Echtzeitzugriff auf Sensordaten dar. (Nach unserer Einschätzung ist das Offline-Szenario wahrscheinlich häufiger als die Analyse von Echtzeit-Streaming-Daten.)

Kehren wir zur Notwendigkeit der Verwaltung von Beziehungen zurück: Einzelne Datenpunkte aus den Sensoren müssen normalerweise nicht unbedingt in einer Beziehung zu anderen einzelnen Datenpunkten aus anderen Sensoren stehen. Die Beziehungen zwischen den Sensoren selbst (und dem Rest des Netzwerks) müssen jedoch normalerweise verwaltet werden. Dies führt zu einem Polyglot-Persistence-Modell

mit mindestens zwei Datenspeichern: Wenn jeder Sensor mit anderen Sensoren in einer Graphdatenbank in Beziehung steht, können diese Echtzeitdaten auf Bedarfsbasis aus einem (nicht graphenorientierten) Bulk-Sensor-Daten-Repository, das die detaillierten Tickdaten von jedem Gerät speichert, in die Analyse einbezogen werden.

Graphdatenbanken für IoT-Anwendungen lassen sich problemlos mit verschiedenen Repository-Typen zur Massenspeicherung kombinieren. Manchmal eignet sich Hadoop am besten, ein anderes Mal eher eine Column-Family-Datenbank, wie Cassandra oder Hbase, und wieder ein anderes Mal kann ein Key-Value-Speicher, z. B. Redis, verwendet werden.

Die Einschränkungen relationaler Datenbanken beim Umgang mit der Flexibilität und dem Umfang von IoT-Daten führte zur Kombination von Graphdatenbanken mit verschiedenen Big-Data-Repositorys. Die richtige Kombination dieser beiden Technologien für Ihre Anwendung zu wählen, ist eine weitere wichtige Fähigkeit.

Graphdatenbanken für IoT-Anwendungen lassen sich problemlos mit verschiedenen Repository-Typen zur Massenspeicherung kombinieren



6. Entwicklung vernetzter Anwendungen

Wenn Sie die fünf bisher beschriebenen Fähigkeiten beherrschen, besteht die Aufgabe nun darin, alles zusammenzuführen, um die richtigen Anwendungen zu entwickeln. Das Produktdesign stellt die Oberfläche dar, die Sie den Anwendern anbieten möchten. Die Graphdatenbanken zur Modellierung von Dingen und Verbindungen, die Abfragen zur Nutzbarmachung der Informationen und die Big-Data-Repositorys für die notwendigen Details müssen alle eingesetzt werden, um einen Nutzen zu erbringen.

Wenn Sie die fünf bisher beschriebenen Fähigkeiten beherrschen, besteht die Aufgabe nun darin, alles zusammenzuführen, um die richtigen Anwendungen zu entwickeln

Die Herausforderung bei IoT-Anwendungen liegt in den vielen verschiedenen Schichten in den meisten Implementierungen, von denen jede Code enthalten und Daten speichern kann. Plattformen wie Zatar von Zebra bieten eine Möglichkeit für die Entwicklung einer Anwendung in der Cloud, um die Funktionen des Geräts zu ergänzen. ThingWorx, ein PTC-Unternehmen, hat wiederum ein flexibleres Implementierungsmodell, das die Implementierung von Code in der Cloud auf dedizierten Servern und auf allen Geräten erlaubt, die das Anwendungspaket unterstützen können. IoT-Anwendungen sind oft selbst wie ein Graph verteilt, was ein Umdenken erforderlich macht.

Im Folgenden werden einige Wege beschrieben, auf denen IoT-Anwendungen zustande kamen und neue Produkte geschaffen wurden. Mithilfe von Graphen ist eine Einzelhandelskette in der Lage, die Zunahme und die Abnahme der Nachfrage nach Produkten in mehreren Regionen zu erkennen und den Versand in die Läden umzuleiten, in denen ein bestimmter Artikel nachgefragt wird, dessen Lagerbestand abnimmt. Hersteller können historische Graphdaten verwenden, um die saisonale Nachfrage grafisch darzustellen und auf Grundlage dieser Daten Einnahmen für die nächsten vier Quartale vorzuberechnen. Die neuen Produkte sind Versandoptimierung und Nachfrageprognosen.

Eine Versicherung kann die Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen mehreren scheinbar unverbundenen Menschen erkennen, die in eine Reihe von Autounfällen verwickelt sind. Eine tiefere Analyse kann ergeben, dass sie in einen komplexen Versicherungsbetrugsring involviert sind, mit betrügerischen Schadenforderungen über hunderttausende Dollar für inszenierte Autounfälle. Das neue Produkt ist die verbesserte Erkennung von Betrug.

Ein Unternehmen kann das IoT zur Verwaltung und Sicherung seiner Server verwenden, indem angegeben wird, wie diese gesichert werden, wer Zugriff hat (und diesen Zugriff nutzt), welche Server verwendet werden und mit welcher Häufigkeit. Graphdaten können offenlegen, dass ein Fünftel der Server nicht aktiv ist und von dem Unternehmen nicht beachtet wird, wodurch die Server für Eindringlinge anfällig werden. Das neue Produkt ist die verbesserte Systemsicherheit.



Graphische Modellierung des IoT bei AmanziTel

AmanziTel ist der führende Anbieter von End-to-End-Lösungen im Bereich Customer Experience Management und Service Quality Management für Telekommunikationsunternehmen. Seine Produkte für Drahtlosnetzwerke dienen Millionen von Mobilfunknutzern auf mehreren Kontinenten. AmanziTel garantiert die Verfügbarkeit und Qualität, die Telekommunikationsunternehmen wiederum ihren Kunden garantieren.

Graphdaten sind entscheidend für das Angebot von AmanziTel. Das Unternehmen bietet Advanced Intelligence für Mobilfunknetze, einschließlich Statistiken und Erfolgsmessung nach Definition der Telekommunikationsunternehmen. AmanziTel hat zwei entscheidende Anforderungen bei der Migration zu Graphdaten erkannt – eine schemafreie Struktur und Performance.

Die schemafreie Struktur wird notwendig, da die Kundenanforderungen einem schnellen Wandel unterliegen und jeder Kunde andere Leistungskennzahlen und eine flexible Struktur fordert. Nur Graphdatenbanken können mit diesen zunehmenden Anforderungen Schritt halten.

Was die Performance angeht, können Graphdatenbanken mit zunehmenden Datenvolumen skalieren – und diese Daten nehmen mit jedem Kunden, mit jedem neuen Mobilfunkmast und all dem durch Apps verursachten Datenverkehr zu. Performancesteigerung kann nur durch Graphdatenbanken unterstützt werden, nicht durch starre relationale Datenbanken.

Kunden von AmanziTel können Signalstärke in einem Graphen erfassen, diese Leistung im Zeitverlauf in einer Graphdatenbank speichern und analysieren und umgehend Korrekturen vornehmen auf Basis einer standortbasierten Graphempfehlung.

Da es keine Beschränkungen für Datenstrukturen oder für die erfassten Daten gibt, kann eine Graphdatenbank komplexe Daten und abstrakte Konzepte gleichzeitig und unter Verwendung derselben Datenbank darstellen. Das neue Produkt ist garantierte Verfügbarkeit (und Vermeidung von Kosten in Form von Bußgeldern und Schadenersatzforderungen bei Denial-of-Service).

In allen beschriebenen Anwendungsfällen sind die Daten transient, nehmen mit neuen Anwendern und Aktivitäten zu und erzeugen sich immer weiterentwickelnde Produkte und Möglichkeiten, die auf Konnektivität und der Performance dieser Konnektivität beruhen.



Fazit

Das Internet der Dinge sollte eher als das Internet der vernetzten Dinge bezeichnet werden. Die Antwort auf die Komplexität und die Vernetzung des IoT ist nicht eine genauso komplexe Datenstruktur – die Antwort ist die Reduzierung der Datenmenge auf den gemeinsamen Nenner. Es ist zu erkennen, dass dafür nicht nur eine Technologie sondern mehrere notwendig sind, und es ist auch ganz klar erkennbar, dass die Verwaltung der Verbindungen, oder Beziehungen, im IoT eine besondere Herausforderung darstellt. Graphen wurden als eine natürliche Methode zur Darstellung von vernetzten Systemen entwickelt und Graphdatenbanken sind eine natürliche Wahl für die Verwaltung der vernetzten Anforderungen von IoT-Anwendungen – genauso wie Hadoop und NoSQL-Datenbanken, die sich an große Volumen an Log- und Sensordaten angepasst haben, eindeutig eine Rolle bei der Verwaltung der riesigen Mengen an Sensordaten spielen, die häufig mit IoT-Anwendungen verbunden sind.

Graphdatenbanken werden die neue Norm zur Darstellung der Verbindungen im IoT

Wir haben gesehen, dass neue Fähigkeiten notwendig sind, um die Stärken des IoT zu nutzen. Unternehmen, die bisher erfolgreich waren, haben sich offensiv darum bemüht, diese Fähigkeiten in ihre Unternehmen zu holen oder Partner zu finden, die diese Fähigkeiten bereitstellen können.

CITO Research glaubt daran, dass Graphdatenbanken die neue Norm zur Darstellung der Verbindungen im IoT sind, die von den fünf zuvor genannten Graphen verkörpert werden: Geräte-, Kunden-, Standort-, Berechtigungs- und Netzwerkgraphen. Graphdatenbanken sind bereits auf dem besten Weg, die Norm in der Telekommunikationsbranche, dem wahrscheinlich größten Vorreiter des IoT, zu werden. Der Telekommunikationsbereich ist führend, es ergeben sich jedoch zahlreiche Möglichkeiten für alle Branchen. Die möglichen Einsatzgebiete reichen vom Einzelhandel über die Produktion bis hin zur Unterhaltungselektronik.

CITO Research prognostiziert, dass IoT-Anwendungen innerhalb von 5 Jahren in allen Branchen die Anwendung im Telekommunikationsbereich überholen werden, da immer mehr Branchen erkennen, dass Graphdatenbanken das wirksamste Tool zur Darstellung, Analyse und monetären Nutzung von IoT-Daten sind.



Die Herausforderung liegt heutzutage darin, die Geschäftsprobleme aus einem neuen Blickwinkel zu betrachten. Wie wird sich die neue Betrachtungsweise Ihrer Produkte als vernetzte Produkte auf Ihr Geschäft auswirken? Welche neuen Möglichkeiten ergeben sich hieraus? Müssen Sie den Begriff „Produkt“ neu definieren? Können Ihre Produkte Dienstleistungen werden? Welche Daten und welche Beziehungen zwischen den Daten würde diese Möglichkeit voranbringen? Es bedarf der Kreativität und einer Vision, um diese Fragen für Ihr Geschäft beantworten zu können. Die Zeit, die Sie in die Entwicklung dieser Vision stecken, kann jedoch wegweisend sein.

Erfahren Sie mehr über Graphdatenbanken und das IoT ▶

Dieser Artikel wurde von CITO Research erstellt und von Neo4j finanziert

Über Neo4j

Graphen sind überall. Von Webseiten, die Social-Media-Funktionalitäten beinhalten, über Telekommunikationsanbieter, die einen personalisierten Kundenservice bereitstellen, bis hin zu innovativen Bioinformatik-Forschungseinrichtungen: Unternehmen nutzen Graphdatenbanken, um Datenvernetzungen und -zusammenhänge schnell abbilden und Abfragen erstellen zu können. Die Entwickler von Neo Technology arbeiten seit 2000 an Graphdatenbanken und haben bereits Unternehmen weltweit mit der Leistungsstärke der Graphen-Technologie bereichert, darunter über 50 der „Global 2000“ wie z.B. Cisco, Accenture, Telenor, eBay und Walmart. Neo4j ist seit über zehn Jahren im Live-Einsatz, wurde bereits zehntausende Male weltweit erfolgreich implementiert und ist heute die weltweit führende Graphdatenbank mit dem größten Netzwerk an Partnern und Entwicklern.

Neo Technology, das Unternehmen hinter Neo4j, ist ein privat geführtes Unternehmen, das von Fidelity Growth Partners Europe, Sunstone Capital und Conor Venture Partners finanziert wird. Das Unternehmen hat seinen Hauptsitz in San Mateo, Kalifornien, sowie Niederlassungen in Schweden, Großbritannien, Deutschland, Frankreich, Neuseeland und Malaysia. Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website: www.neo4j.com

CITO Research

CITO Research ist eine Quelle für Informationen, Analysen, Forschung und Wissen für CIOs, CTOs und andere IT-Fachleute und Geschäftsleute. CITO Research steht in engem Austausch mit seiner Zielgruppe, um Technologietrends zu erfassen, die auf anspruchsvolle Weise zusammengetragen, analysiert und kommuniziert werden, um Anwendern Hilfestellung bei der Lösung schwieriger Geschäftsprobleme zu geben.

Besuchen Sie unsere Website: <http://www.citoresearch.com>