

Daniel Burgstahler, Sonja Bergsträßer, Doreen Böhnstedt, Andreas Reinhardt, Alaa Alhamoud, Frank Englert, Johannes Schmitt, Ralf Steinmetz: CPaaS: Context Processing as a Service. In: PIK - Praxis der Informationverarbeitung und Kommunikation, vol. 36, p. 47, February 2013. ISSN 1865-8342.

## **CPaaS: Context Processing as a Service**

**Daniel Burgstahler, Sonja Bergsträßer, Doreen Böhnstedt, Andreas Reinhardt, Alaa Alhamoud, Frank Englert, Johannes Schmitt, Ralf Steinmetz**

**Fachgebiet Multimedia Kommunikation, Technische Universität Darmstadt**

Die steigende Anzahl von Sensoren in unserer alltäglichen Umgebung führt zu einer nie dagewesenen Fülle an Daten über Benutzer und deren situativen Kontext. Um diese Daten in Kontext-bewussten Systemen (z.B. intelligenten Umgebungen) nutzen zu können, müssen die gesammelten Rohdaten geeignet zu höherwertigen Informationen verarbeitet werden. Neben der steigenden Menge an Daten wächst auch stetig die Anzahl der Anwendungsbereiche kontext-bewusster Systeme, wie z.B. Ambient Assisted Living (AAL), die Erhöhung der Sicherheit in Gebäuden oder Systeme für den bewussten Umgang mit Energie. Gerade diese *smarten* Anwendungen benötigen jedoch für die Auswertung der zu Grunde liegenden Daten oftmals ressourcenintensive und komplexe Algorithmen. Darüber hinaus ist oft externes Wissen, wie z.B. vorbestimmte Messwerte, notwendig um eine hohe Genauigkeit zu erreichen. Anstatt diese externen Daten auf alle Geräte zu verteilen, basiert unser Konzept des *Context Processing as a Service* (CPaaS) auf der Bereitstellung von Diensten, die eine Verarbeitung von Sensordaten-Strömen hin zu höherwertigen Informationen auf Abruf zur Verfügung stellen. Auswertungen, die erhebliche Mengen an Rechenleistung und Speicher benötigen, können hierdurch auf geeigneter Hardware (z. B. in der Cloud) zur Verfügung gestellt und bei Bedarf genutzt werden.

In Anlehnung an service-orientierte Architekturen (SOA) basiert unser Ansatz auf der Registrierung kontext-verarbeitender Dienste an einem Marktplatz. Unser CPaaS-Konzept ermöglicht das Auffinden geeigneter externer Dienste und deren Anbindung an ein lokales Kontext-bewusstes System. Anders als bei Dienst-Aufrufen, bei denen alle benötigten Parameter direkt übergeben werden, folgt unser CPaaS-Ansatz einer umgekehrten Funktionsweise. Nachdem ein geeigneter Daten-verarbeitender Dienst gefunden wurde, wird dieser aufgefordert, eine Verbindung mit dem lokalen Ereignis-basierten System herzustellen. Somit erhält der Verarbeitungs-Dienst alle relevanten Sensordaten. Solange der Dienst verwendet wird, erzeugt er kontinuierlich höherwertige Kontextinformationen, die er wiederum an das lokale System zurückgibt. Durch die Verlagerung komplexer und aufwendiger Berechnungen zu dedizierten Diensten in externen Rechenzentren, können die lokal benötigten Ressourcen geringer dimensioniert und somit kostengünstiger betrieben werden. Ein weiterer Vorteil der externen CPaaS-Dienste ist, dass durch die theore-

tisch unbegrenzte Speicherkapazität große Datenmengen gesammelt werden können. Diese historischen Daten können dann als Trainingsdaten für neue Berechnungsmodelle verwendet werden. Das bedeutet, dass CPaaS-Dienste ihre eigene Genauigkeit durch das Lernen aus vergangenem Verhalten noch weiter erhöhen können. Dabei sind gute Modelle noch schneller zu erzielen, wenn mehr Trainingsdaten, z. B. von verschiedenen Nutzern, verfügbar sind.

Der Kernbeitrag unseres CPaaS-Systems sind extern zur Verfügung gestellte CPaaS-Dienste sowie ein Marktplatz, an dem sie ihre Ein- und Ausgabedatentypen registrieren. Die CPaaS-Dienste sind als Cloud-Services realisiert und bieten komplexere Auswertungen an. Der Marktplatz stellt die Verbindung zwischen einem lokal betriebenen Kontextbewussten System mit vielfältigen Sensoren und den CPaaS-Diensten her. Ein üblicher Ablauf stellt sich wie folgt dar: Die lokale Plattform stellt eine Anfrage an den Marktplatz, welche Informationen über die lokal verfügbaren Datentypen enthält. Der Marktplatz vergleicht diese Liste mit den bei ihm registrierten CPaaS-Diensten und antwortet mit einer Auswahl passender CPaaS-Dienste. Aus dieser Auswahl kann der Anwender einen geeigneten CPaaS-Dienst wählen und diesen von seinem System kontaktieren lassen. Der CPaaS-Dienst abonniert dann die lokal erfassten Sensordaten des Anwenders. Dies geschieht gefiltert, damit nur Daten übertragen werden, die den Eingabeanforderungen des Dienstes entsprechen. Solange der Anwender das Abonnement nicht kündigt, empfängt der CPaaS-Dienst weiterhin alle relevanten Sensordaten und sendet die berechneten Kontextinformationen zurück zum lokalen System des Anwenders.

Durch die Kombination eines lokalen Ereignis-basierten Systems mit externen CPaaS-Diensten kann sowohl eine hohe Leistung als auch eine hohe Qualität bei der Verarbeitung von Sensordaten erzielt werden. Das CPaaS-Konzept ist bereits prototypisch implementiert und mit mehreren Beispieldiensten in Betrieb. Durch die verwendeten klar definierten Schnittstellen wird es zudem anderen Dienst Anbietern ermöglicht, ihre CPaaS-Dienste im Marktplatz anzubieten.