

KI-nativer Mobilfunk

Wie gelingt die Integration von AI-Features und -Diensten Dritter in 6G-Netze?



© brown-iposs, Ki-generiert

Der 5G-Ausbau schreitet stetig voran, mehr und mehr Menschen und Unternehmen profitieren von den hohen Übertragungsraten, die der Mobilfunkstandard bietet. Um künftige Entwicklungen nicht zu verpassen und die Innovationsführerschaft zu sichern, gilt es jedoch schon heute, über 6G-Mobilfunknetze nachzudenken: Wie muss deren Architektur gestaltet sein, um Interoperabilität und Flexibilität für wichtige Anwendungsfälle insbesondere der Künstlichen Intelligenz zu bieten?

Es braucht eine entsprechende Offenheit, die es Drittanbietern erlaubt, ihre Dienste nicht nur auf dem Applikationslayer zu entwickeln, wie es bei 3G und 4G üblich war, sondern auch für systemangepasste Anwendungen.

Interoperabilität

Ist ein Erfolgsrezept, das seinen Wert auf dem Gebiet des Mobilfunks seit Einführung von 2G mit jedem neuen Mobilfunkstandard immer wieder unter Beweis stellt: Geräte, Netze und Verträge unterschiedlicher Anbieter funktionieren weltweit zusammen. Dieses Prinzip hat Wettbewerb und Innovation erst möglich gemacht. Und schon wirft eine nächste Generation des Mobilfunks – 6G – seine Schatten voraus. Forschung, Wissenschaft und Industrie arbeiten an einem KI-nativen System, das schon 2030 marktreif sein soll. Auf dem Weg dahin sind die richtigen Entscheidungen zu treffen, um auch zukünftig die Interoperabilität und die nötige Flexibilität für unterschiedlichste Anwendungsbereiche bieten zu können, die weit über das mobile Internet hinaus gehen. Wie also sollte das Mobilfunknetz der Zukunft aufgebaut sein?

6G wird KI-nativ

Sowohl in der Wissenschaft als auch in der Industrie herrscht der Konsens, dass 6G-Mobilfunknetze KI-nativ sein werden. Das bedeutet, dass Künstliche Intelligenz nicht nur ergänzend eingesetzt, sondern von Beginn an tief in die Netzarchitektur integriert wird. Damit dies gelingt, muss 6G schlank und vor allem offen konzipiert sein, um Innovationen und fortschrittliche Use Cases überhaupt zu ermöglichen.

Zu diesen Innovationen zählen etwa dezentrale KI-Plattformen, die flexibel über offene, standardisierte Schnittstellen hinweg eingesetzt werden.

In Netzen, in denen verschiedene Anwendungen aktiv sind, die gegebenenfalls von unterschiedlichen Vondoren stammen, spielt zudem die dynamische Orchestrierung der verfügbaren Ressourcen eine große Rolle. Sie erfolgt in 6G-Netzen ebenfalls durch Künstliche Intelligenz, die dank tiefer Integration künftig in allen Bereichen des Netzes zum Einsatz kommt, statt lediglich spezialisierte Aufgaben zu übernehmen: KI wird KI steuern, überwachen und einsetzen.

Nahezu unendliche Vielfalt an Anwendungsfällen

So viel zu Innovationen. Und die Use Cases? – Sie sind noch vielfältiger, weshalb hier nur einige wenige Beispiele aus dem Bereich der User Experience und Security genannt werden können: XR, holografische Kommunikation oder Internetanwendungen auf Echtzeitbasis könnten etwa von einer KI-gesteuerten Optimierung profitieren. Auch GenAI-fähige Collaborations-Lösungen, mit deren Hilfe die Zusammenarbeit von Teams – beispielsweise in der Industrie – verbessert wird, gehören in die Kategorie einer optimierten Nutzererfahrung. Im Bereich Security könnten Systeme für die Perimeter-Einbruchserkennung mithilfe von Künstlicher Intelligenz stark ausgebaut werden und so unter anderem kritische Infrastrukturen noch zuverlässiger schützen. Ein weiteres „prominentes“ Anwendungsszenario für Drittanbieter-Technologien in 6G-Funknetzen ist das autonome Lenken von Fahrzeugen und die Fernsteuerung zum Beispiel von Industriedrohnen.

6G-RAN und -Core

Doch damit nicht genug. So kann mit KI-Diensten von Drittanbietern in 6G-RAN und -Core beispielsweise ein servicebasiertes RAN umgesetzt werden, das modulare Dienste wie etwa Ressourcenmanagement oder Anomalieerkennung bietet. Für die Orchestrierung, mehr Sicherheit und das Slicing des Core-Netzwerks sind Dienste von spezialisierten Anbietern denkbar. Ebenso bietet 6G verbesserte Bedingungen für Edge AI, also der Kombination aus KI und Edge Computing, die für Anwendungsfälle mit geringer Latenz und zur Unterstützung von Industrie-, AR-/VR- und Robotikanwendungen von Bedeutung ist. Ein Beispiel ist die genaue und unmittelbare Virtualisierung der Produktionsfläche. Der entstehende Digital Twin im Shopfloor verspricht wichtige Mehrwerte und ermöglicht

*brown-iposs GmbH
info@brown-iposs.eu
www.brown-iposs.eu*

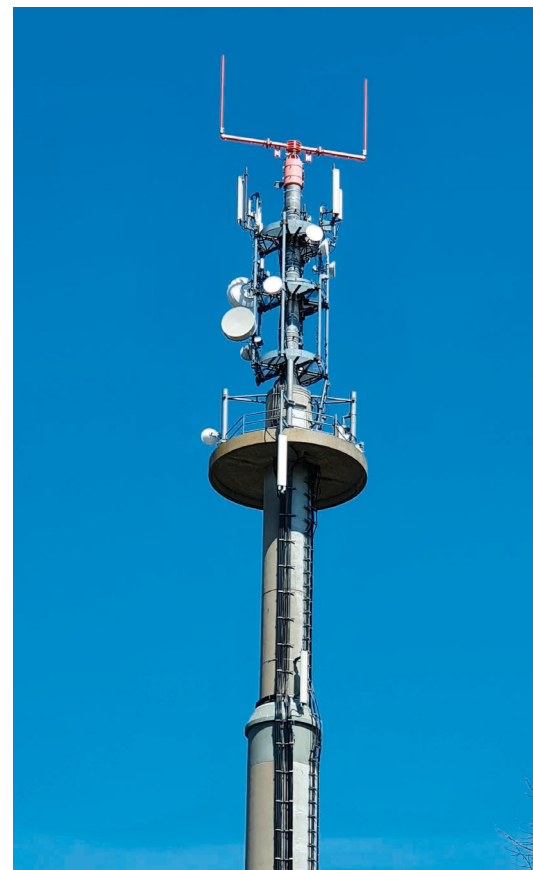


Automatisierung

Diese Art der automatisierten Netzwerkkontrolle, Steuerung und Optimierung ermöglicht wichtige Mehrwerte, was die User Experience, aber auch die insgesamt Qualität der Mobilfunkinfrastruktur betrifft. Bis zur Einführung von 6G gilt es jedoch, noch ungeklärte Fragen zu beantworten. So sind Standortdaten der User und entschlüsselte Schnittstellenmeldungen für fortschrittliche, benutzerorientierte KI-Dienste unerlässlich. Nur so sind personalisierte und kontextbezogene Anwendungen möglich. Der Zugriff auf diese Daten kann jedoch datenschutzrechtlichen wie der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) Bestimmungen gegenüberstehen.

Herausforderungen meistern lohnt sich

Datenschutz und Co: Ein Lösungsansatz liegt im Echtzeit-Datenzugriff ohne dauerhafte Speicherung. Dieses Konzept folgt den Prinzipien von Privacy by Design und reduziert das Risiko regulatorischer Konflikte erheblich. Damit solche Modelle umgesetzt werden können, braucht es weitergehende Standardisierung und eine aktive Rolle der Gesetzgebung. Der Aufwand ist hoch – doch der Nutzen überwiegt: KI-Dienste, die in Echtzeit auf nicht-persistente Daten zugreifen können, eröffnen Innovationspotenziale, die weit über die derzeitige Sichtweise auf KI für 6G hinausgehen. ◀



© Mandy Seliga auf pixabay

© brown-ippso, Ki-generiert

wertvolle Innovationen. Und schließlich lässt sich auch Künstliche Intelligenz as a Service nutzen: Anwender profitieren dann von der End-to-End-Bereitstellung von KI.

Anwendungen

Lohnenswerte Anwendungsfälle für KI von Dritten in 6G-Netzen sind also unter anderem:

- XR, holografische Kommunikation oder taktile Internetanwendungen
- GenAI-fähige Collaborations-Lösungen
- Verbesserte Perimeter-Einbruchserkennung
- Autonome Mobilität
- Servicebasiertes RAN
- KI-Funktionen im Core-Netzwerk
- Edge AI
- KI-as-a-Service

Die Liste ließe sich nach Belieben weiterführen.

Voraussetzungen

Was jedoch alle Use Cases eint, sind die Voraussetzungen, die für ihren Betrieb erfüllt sein müssen:

1. Offene, standardisierte Schnittstellen – etwa auf Basis von O-RAN, 3GPP oder AI-RAN – bilden die Grundlage für Interoperabilität.
2. Modulares, serviceorientiertes Netzwerkdesign erlaubt die Integration spezialisierter Komponenten unterschiedlicher Anbieter.
3. Know-how im Umgang mit KI-Technologien und die Fähigkeit, Daten als Prosumer (Erzeuger und Nutzer zugleich) zu verwenden, werden entscheidend.

Anforderungen

Aus User-Perspektive und Netz-Perspektive unterscheiden sich die Anforderungen: Besonders die O-RAN-Architektur spielt eine Schlüsselrolle, da sie Echtzeitsteuerung im Netz ermöglicht. Nur so können sowohl Nutzererwartungen – etwa konstante Verbindung, Quality of Service und flexible Nutzungsmodelle – als auch betriebliche Anforderungen wie faire Lastverteilung und Energieeffizienz erfüllt werden.

Netzwerkoptimierung

Ein konkretes Beispiel ist die Netzwerkoptimierung auf Basis der User Experience. Bisher erfolgt diese reaktiv und beruht auf der Rekonstruktion negativer Kundenerfahrungen, was zu einigen Nachteilen führt. So werden Eingabedaten genutzt, die nicht kundenbezogen sind, die Korrelation und Priorisierung ist aufwendig und mühsam und zudem sind User nur im Beschwerdefall sichtbar. Was es stattdessen braucht, sind echte Daten aus der User Experience, die direkt vermitteln, welche Probleme wo aufgetreten sind und darüber hinaus eine echte Priorisierung je nach entstehendem Schaden ermöglichen:

- Welche Fehlfunktionen sind besonders störend und müssen unmittelbar behoben werden?
- Wessen Probleme müssen vor denen anderer Netzteilnehmer gelöst werden?
- Welche Fehler sind nur in bestimmten Fällen relevant und können daher nachgelagert bearbeitet werden?

Doch wie kann dies im künftigen 6G-Netz umgesetzt werden?

Offene Schnittstellen sind der Schlüssel

Offene, standardisierte und zugängliche Schnittstellen sind der Schlüssel für innovative Optimierungsansätze. Ein Beispiel: KI-Agenten, die direkt auf der Netzwerkschnittstelle wirken und die für den jeweiligen Optimierung-Case relevanten Informationen aus Layer-1- und Layer-3-Daten adaptiv herausfiltern und analysieren. Diese Agenten könnten auf, an oder in Netzwerkelementen ausgeführt werden. In diesen Bereichen fehlen aus datenschutzrechtlichen Gründen jedoch die Positionsdaten, auf die die meisten KI-Features angewiesen sind. Somit müssten die Daten aus Layer 1 und Layer 3 angereichert werden, um den Ortsbezug rechtssicher herzustellen. Der dadurch entstehende, zusätzliche Aufwand kann durch entsprechende Agenten aufgefangen werden. Um datenschutzkonform zu arbeiten, dürften die dabei erhobene Agentendaten nicht dauerhaft gespeichert werden.