



Quick Check im Transferzentrum 5G4KMU

movo on to 5G

Ausgangssituation

Die symovo GmbH ist ein 2022 gegründetes Start-Up-Unternehmen mit Sitz in Heidelberg. Das Start-Up entwickelt kostengünstige autonome mobile Roboter (AMR) wie den movo-one. Der movo-one ist ein sich autonom und frei im Raum bewegendes AMR. Die Fahrtwege werden vom AMR selbst berechnet, das Flottenmanagement ist dezentral organisiert. Sensorik am movo-one und deren Auswertung im AMR selbst verhindern Kollisionen mit anderen AMRs, Gegenständen oder Personen. Aufgaben an den movo-one werden durch IoT-Geräte ausgelöst. Informationen zu Prozessen und vom movo-one können mittels eines Programms auf einem mobilen Endgerät abgerufen werden. Als Kommunikationstechnologie wird Wi-Fi genutzt.

Zielstellung

In Zusammenarbeit mit der Abteilung Klinische Gesundheitstechnologien des Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung sowie dem Reutlinger Zentrum Industrie 4.0 sollen im Rahmen des Transferzentrums 5G4KMU die Besonderheiten der 5G-Technologie in AMRs mit dem Fokus auf das labor-klinische Umfeld analysiert und aufgezeigt werden. Es soll überprüft werden, ob bei dem movo-one und allen unterstützenden Geräten eine Umstellung auf 5G sowie eine Integration in bestehende 5G-Campusnetze im vollen Funktionsumfang möglich ist. Durch eine Erweiterung um 5G soll primär ein Alleinstellungsmerkmal geschaffen werden, der Zugang zu neuen Bereichen wie z.B. klinischem In-Haus Transport ermöglicht.

Ergebnisse

5G-Technologie im labor-klinischen Umfeld

Gegenüber WiFi, Bluetooth oder vergleichbaren drahtlosen Kommunikationstechnologien bietet 5G eine bessere Störsicherheit durch lizenzierte Frequenzen. Der Betreiber eines 5G-Campusnetzwerkes meldet die geplante Nutzung der Frequenzbänder für seinen Standort bei der Bundesnetzagentur an. Bei erfolgreicher Zuteilung wird durch diese sichergestellt, dass am angemeldeten Ort auf den Frequenzen der angemeldeten Frequenzbänder kein weiterer die gleichen Frequenzen nutzt. Dadurch wird eine Frequenzstörung durch Dritte verhindert. Private 5G-Netze sind durch die SIM Authentifizierung der Endgeräte besser vor Fremdzugriffen geschützt und bieten geschlossene Netze mit nur wenigen, kontrollierten Break-Out-Points, was eine höhere Sicherheit mit sich bringt. Dadurch wird ausgegangen, dass 5G-Netze eine verstärkte Verbreitung in Anwendungsgebieten mit sensiblen Daten (z.B. Kliniken, Labore etc.) finden. Verschiedene Förderprojekte durch Länder, Bund und EU sollen 5G-Campusnetze an Kliniken gezielt fördern. In den nächsten Jahren werden daher 5G-Netzwerke im labor-klinischen Umfeld verstärkte Ausbreitung erfahren. Das Einbinden von Assistenzsystemen und Robotern wie den movo-one in dieses wird dadurch stark an Bedeutung gewinnen.

Handover-Übergabe zwischen zwei Funkzellen

Bei der Untersuchung der Handover-Übergabe zwischen zwei Funkzellen wurde die herkömmliche Methode des „harten Handover“, welche bei der WLAN-Technologie implementiert ist mit dem „seamless Handover“ der 5G-Technologie verglichen. Der „Break-before-make Handover“ oder „harte Handover“ ist die gebräuchlichste Methode des Handovers. Bei diesem Prozess trennt das Endgerät seine Verbindung zur aktuellen Funkzelle, wenn es den Sendebereich verlässt und baut danach eine Verbindung zur nächsten Funkzelle auf. Diese Methode hat jedoch den Nachteil, dass es während des Übergangs zu Verbindungsabbrüchen kommen kann, die zu Datenverlusten führen. Bei einem „soft Handover“ oder „seamless Handover“ behält das 5G-Endgerät seine Verbindung, bis es eine nahegelegene Zelle erkennt und eine stabile Verbindung zu dieser Zelle aufgebaut wurde. Erst nachdem eine stabile Verbindung besteht, trennt sich das Endgerät von der aktuellen Funkzelle. Das 5G-Endgerät empfängt also für kurze Zeit Signale von zwei Funkzellen. Dieser Prozess ist besonders vorteilhaft für fahrerlose Transportsysteme, da er eine stabile Funkverbindung ohne Datenverluste über Sendebereiche von einzelnen Funkzellen hinweg gewährleistet.

IoT-Geräte in 5G

Transportaufträge für den movo-one werden durch IoT-Geräte, die Prozesse und Zustände überwachen, ausgelöst. Diese Geräte müssen für eine Gesamtintegration des Systems in ein 5G-Campusnetzwerk um 5G-Konnektivität erweitert werden. Zurzeit sind jedoch 5G-Modems noch zu groß und vor allem zu teuer. Dies liegt daran, dass die Entwicklung von 5G-Modems sich bisher auf wenige, große Geräte im 5G-Netzwerk konzentriert hat. Mit dem Ausrollen des 3GPP Release 17 (vorrausichtlich 2024) wird unter anderem der Fokus auf IoT gelegt. Mit dem mMTC-Dienst sollen beispielsweise sehr hohe Gerätedichten (bis zu 1 Millionen Geräte pro km²) ermöglicht werden. Modems, die diesen Dienst und Release 17 unterstützen, sind bereits in Entwicklung.

Konzept zur Erweiterung des movo-one um 5G und zum Testen der Funktionalität

In enger Absprache mit symovo entwickelten die Teams der 5G4KMU Transferzentren ein Konzept, mit welchem der movo-one um 5G-Konnektivität erweitert wird. Um hohe Zeit- und Kostenaufwände zu vermeiden lag der Fokus auf Lösungen, die keinen Umbau des Gehäuses sowie möglichst wenig zusätzliche Hardware benötigen. Daher sieht das entwickelte Konzept vor, dass ein Carrier Board mit 5G-Funkmodul an einer vorhandenen USB-Schnittstelle im movo-one angeschlossen wird. Ein Verbindungsaufbau kann manuell über Skripte oder mittels Programme durchgeführt werden. Kommunikation zwischen mehreren movo-one und die Kommunikation zwischen Endgeräten zu einem movo-one würde über das 5G-Netzwerk realisiert werden. Das beschriebene Konzept ermöglicht eine 5G-Integration ohne Hardwareanpassung, wodurch 5G als Zusatzoption angeboten sowie ohne hohe Kosten für die symovo GmbH nachgerüstet werden kann.

Zum Testen der Funktionalität des movo-one in einem 5G-Campusnetzwerk soll ein um 5G-Konnektivität erweitertes movo-one an den 5G4KMU Testzentren des Fraunhofer IPA und Reutlinger Zentrum Industrie 4.0 mehrere Testfahrten absolvieren. Der Fokus wird dabei auf Fahrten über Zellgrenzen hinweg und den damit verbundenen Handover gelegt. Das Verhalten der Verbindung, wenn der movo-one sich in der Nähe von großen, abschirmenden Medizingeräten oder Werkeinrichtungen befindet soll ferner analysiert werden. Aufgrund der zuvor dargelegten Randbedingungen sollen IoT-Geräte zunächst nicht 5G-fähig gemacht werden.

Handlungsempfehlung

Die Erweiterung des movo-one um 5G sowie die Einbindung in ein 5G-Campusnetz ist mit einem 5G-Funkmodul technisch realisierbar, ohne zeit- und kostenintensive Neuentwicklung der Plattform. Die Integration von 5G als zusätzliche drahtlose Kommunikationstechniken in den movo-one ermöglicht den Betrieb in neuen Gebieten wie dem labor-klinischen Umfeld, in welchem 5G-Campusnetze in den kommenden Jahren eine verstärkte Ausbreitung erfahren werden.

Wir empfehlen das erarbeitete Konzept in einer prototypischen Implementierung unter realen Klinikbedingungen und unter Augenmerk der Besonderheiten von AMRs im Rahmen eines Exploring Projects an 5G4KMU Testzentren der Abteilung Klinische Gesundheitstechnologien des Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung sowie dem Reutlinger Zentrum Industrie 4.0 der Hochschule Reutlingen umzusetzen.

„Das Exploring Project in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IPA und dem Reutlinger Zentrum Industrie 4.0 hat uns die Möglichkeit gegeben, 5G in Experimenten zu erproben. Das hat uns als junges Unternehmen geholfen, unser Portfolio für Intralogistik- und Krankenhausanwendungen für die Zukunft auszurichten.“

Martin Hoppe, co-founder, symovo GmbH

