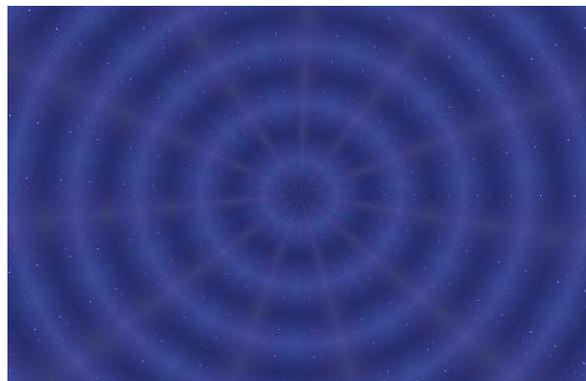




CoopPCL - Kooperatives Passiv-Radar

Ziel des Projekts ist die Diskussion und Definition eines kooperativen Radar-Service, der von einem kommerziellen Betreiber als Bestandteil eines öffentlichen 5G-Mobilfunknetzes angeboten werden kann. Eingeschlossen ist die Diskussion im Kreis der Sicherheitsbehörden, der Politik, der Regulierungsbehörde sowie den Betreibern der Netze.



Radar bezeichnet Verfahren und Systeme zur Erkennung und Ortung von Objekten mittels der Auswertung von elektromagnetischen (EM) Wellen, die diese Objekte reflektieren. Aktive Radare emittieren selber EM-Strahlung, teils auch mit hoher Leistung. Sie erzeugen im Betrieb unerwünschten EM-Smog und können detektiert und geortet werden.

Sogenannte Passiv-Radare (passive coherent location, PCL) emittieren keine eigene EM Strahlung, sondern nutzen die Reflektionen von Signalen aus Rundfunk- oder auch Kommunikations- und Mobilfunksystemen. Diverse Vorteile werden diskutiert, wie zum Beispiel: keine Lokalisierung durch Ortung, Erkennung auch schwer detektierbarer Objekte sowie keine Probleme mit der Genehmigung und der Akzeptanz solcher Anlagen.

Mit Nachdruck wird zurzeit von der Industrie (3rd Generation Partnership Project ,3GPP) und den internationalen Normungsorganisationen (z.B. vom Europäischen Institut für Telekommunikationsnormen, ETSI) die Einführung des Mobilfunknetzes der 5. Generation (kurz 5G) vorangetrieben [1]. Das Potenzial dieser Technik erlaubt auch eine Nutzung für ein neues globales Ortungssystem. Als Zeithorizont für die Einführung gilt 2020.

Von der TU Ilmenau, Prof. Reiner Thomä, wurde in [2] vorgeschlagen, in einem zukünftigen 5G Netz einen Radar-Service zu integrieren. Wie bei den bekannten Passiv-Radar-Verfahren wird dabei der ohnehin vorhandene Nachrichtenverkehr für die Radarbeleuchtung der Ziele ausgenutzt. Die Beobachter (Sensoren) sind hier jedoch eingebuchte Nutzer desselben Netzes. Das ermöglicht eine Kooperation zwischen den Sensoren und mit den Beleuchtern im Netz und eröffnet eine ganze Reihe von Vorteilen, die in [2] beschrieben sind. Gesprochen wird hier von cooperative passive coherent location (CPCL).

5G wird sich durch Merkmale auszeichnen, die das neue Netz für die sogenannten vertikalen Märkte [4] und insbesondere auch für mission-critical Anwendungen z.B. in der Industrie, im Fahrzeugbereich und für sicherheitsrelevante (einschließlich militärischer) Anwendungen befähigen [3]. Diese neuen Merkmale sind u.a. eine geringe Latenzzeit, die direkte Device-to-Device-Kommunikation, eine Software-Radio basierte Skalierbarkeit und die Verfügbarkeit von Echtzeit-Computing-Ressourcen (Mobile Edge Cloud, MEC).

Die Vorteile sind u.a. dass die vorhandenen 5G-Frequenzen von einigen hundert MHz bis (zukünftig) im Millimeterwellenbereich und die ohnehin vorhandene Infrastruktur des Kommunikationsnetzes einfach mitgenutzt werden. Damit ist ohne zusätzliche Investition in die Hardware und in die Frequenzuteilung eine allgegenwärtige Radarabdeckung möglich. Das Kommunikationsnetz ermöglicht unmittelbar die Vernetzung der verteilten Sensoren. Besonders interessant ist dabei die MEC, die mit ihrer Rechen- und Speicherkapazität als Fusion Center zur Verfügung steht. Auch adaptive Antennen (massive MIMO) und der kollisionsfreie räumliche-zeitliche Zugriff (multiple access, MAC) auf verschiedenen Frequenzbändern (frequency diversity) kann übernommen werden. Eine adaptive, bedarfsabhängige Vergabe der Funkressourcen (radio resource scheduling), wie es im Mobilfunk üblich ist, kann die Performanz des Radarsystems der Lage entsprechend anpassen.

Für zivile Anwendungen ist es denkbar, dass ein kooperativer CPCL-Service für bestimmte Nutzer von einem öffentlichen Operator, wie z.B. Vodafone oder Telekom kostenpflichtig angeboten wird. Für sicherheitsrelevante und militärische Aufgaben ist das genauso denkbar, wenn LTE- bzw. 5G-Netztechnik dafür genutzt wird. In diesem Fall würden Polizei oder Militär als Operator oder virtueller Operator dieser Netze auftreten, wie in [3] beschrieben. Der CPCL-Service würde dann den gleichen Sicherheitsregeln unterliegen, wie die Kommunikation in diesen Netzen.

[1] I. F. Akyildiz, S. Nie, S.-C. Lin, M. Chandrasekaran, „5G roadmap: 10 key enabling technologies,“ Elsevier, Computer Networks 106 (2016) 17–48.

[2] R. Thomä u.a., “Perspectives of Cooperative PCL (CPCL) in Next Generation Mobile Radio,“ Workshop “Present and Future Perspectives of Passive Radar”, European Radar Conference 2017, 11th – 13th October 2017, Nuremberg.

[3] B. Farsund, A.-M. Hegland, F. Lillevold, “LTE for military communication - business models and vulnerabilities,“ The 19th IEEE International Conference on Advanced Communications Technology (ICACT2017) February 19 - 22, 2017, PyeongChang, Korea.

[4] 5G-Strategie für Deutschland - Eine Offensive für die Entwicklung Deutschlands zum Leitmarkt für 5G-Netze und –Anwendungen, BMVI 2017.

Technologie	5G Verticals, Vehicle-to-X (V2X), Cooperative Driving, Intelligent Transport Systems (ITS), Joint Communication and Radar, Passive Coherent Location (PCL), Passive OFDM Radar, Distributed MIMO Radar Network, Radar Resource Management, High-Resolution Radar Parameter Estimation.
Markt	Mobilfunk, mobile Netzwerke, Datendienste, Flugraumüberwachung, Verkehrsüberwachung, Schiffsverkehr.