

Masterarbeit

Narrowband Internet of Things: Eine Analyse der Batterielaufzeit unter Einbezug des Signalisierungsaufwands

Für die Digitalisierung des alltäglichen Lebens muss sich die Welt weiter vernetzen. Intelligente Abfallbehälter sollen für eine effiziente Planung die Stadtwerke über ihren Füllstand informieren [1]. Intelligente Stromzähler ermöglichen eine Echtzeiterfassung des örtlichen Energieverbrauchs für eine automatische Bedarfsoptimierung [2]. Sensoren, Motoren, Steuerungen und Regelungen sollen automatisch und intelligent auf ihre Umwelt und dem Handeln von Menschen reagieren. Die hierfür benötigte Vernetzung aller Geräte ist unter dem Begriff „Internet of Things“ (IoT) Schwerpunkt vieler aktueller Forschungen.

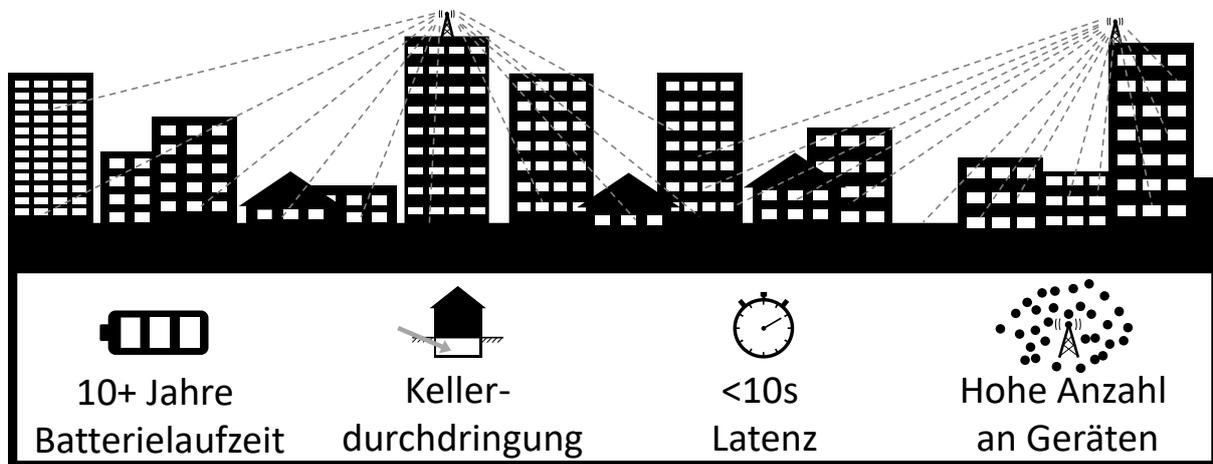


Abbildung 1: Herausforderungen an IoT-Kommunikationstechnologien in Smart City Szenarien

Insbesondere herausfordernde Kommunikationsumgebungen wie Innenhöfe oder Keller stellen die Kommunikationstechnologien vor große Herausforderungen. Aktuell verfügbare Kommunikationslösungen wie LTE bieten zwar bereits eine gute Verfügbarkeit außerhalb und zum Teil auch innerhalb von Gebäuden. Eine vollständige Indoor und vor allem Deep Indoor (Keller) Verfügbarkeit benötigt jedoch eine weitaus stabilere Kommunikationsverbildung. Für die 5G Anforderungen an Massive Machine Type Communication entwickelte Lösungen wie Narrowband IoT (NB-IoT) versprechen durch robuste Modulation und Codierung sowie Paketwiederholungen eine gute Durchdringung. Diese kann jedoch nur bei reduzierten Datenraten bereitgestellt werden [3].

Ziel bei der Entwicklung des auf LTE basierenden NB-IoT-Standards war die Reduktion der Komplexität, um einfache und günstige Geräte realisieren zu können. Dennoch beinhaltet NB-IoT viele Freiheitsgrade, die direkten Einfluss auf Reichweite, Latenz und damit auch den Energieverbrauch der Endgeräte haben [4]. Ziel dieser Arbeit ist die Analyse des von NB-IoT aufgespannten Parameterraums und dessen Evaluierung. Auf dieser Grundlage sollen für unterschiedliche Pfadverluste optimale Parametersätze für Energie- und Spektrums-effiziente Datenübertragungen identifiziert werden. Weiterhin soll der Einfluss der Scheduling Request Prozedur auf

den Energie- und Spektrum-Bedarf untersucht werden. Hierbei soll der Status Quo des Scheduling Requests im 3GPP Release 13 mit Verbesserungen durch den Release 14 sowie mit weiteren wissenschaftlichen Arbeiten [5,6,7] verglichen werden.

Denkbare Arbeitspunkte dieser Arbeit sind:

- Einarbeitung in Mobilfunkstandard NB-IoT (Rel. 13 & Rel. 14)
- Einarbeitung in NB-IoT Matlab-Framework
- Analyse ressourcen-effizienter Parametersätze von NB-IoT
- Validierung identifizierter Parametersätze durch realtechnischen Laboraufbau
- Recherche zu Scheduling Request Optimierungen
- Vergleichende Analyse von Scheduling Request Verbesserungen für NB-IoT Devices vor dem Hintergrund einer NB-IoT Effizienz- und Wirtschaftlichkeitssteigerung

Voraussetzungen:

- Erforderlich: Grundverständnis von Kommunikationsnetzen und -protokollen
- Wünschenswert: Programmierkenntnisse Python / R / Matlab

[1] T. Anagnostopoulos et al., "Challenges and Opportunities of Waste Management in IoT-Enabled Smart Cities: A Survey," in IEEE Transactions on Sustainable Computing, vol. 2, no. 3, pp. 275-289, July-Sept. 1 2017.

[2] M. M. Abu, M. Sănduleac and C. Stănescu, "Syncretic Use of Smart Meters for Power Quality Monitoring in Emerging Networks," in IEEE Transactions on Smart Grid, vol. 8, no. 1, pp. 485-492, Jan. 2017.

[3] P. Jörke, R. Falkenberg, C. Wietfeld, "Power Consumption Analysis of NB-IoT and eMTC in Challenging Smart City Environments", In IEEE Global Communications Conference Workshops (GLOBECOM Workshops), Workshop on Green and Sustainable 5G Wireless Networks, Abu Dhabi, United Arab Emirates, Dezember 2018.

[4] Liberg, Olof, et al. Cellular Internet of Things: Technologies, Standards, and Performance. Academic Press, 2017.

[5] Lee, Jinseong, and Jaiyong Lee. "Prediction-based energy saving mechanism in 3GPP NB-IoT networks." Sensors 17.9, 2017.

[6] S. Ali, N. Rajatheva and W. Saad, "Fast Uplink Grant for Machine Type Communications: Challenges and Opportunities," in IEEE Communications Magazine, vol. 57, no. 3, pp. 97-103, March 2019.

[7] Kim, Youngbum. "Discussion on scheduling request for NB-IoT." 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93, 2018.