

LU04x - Bluetooth

Einleitung

Bluetooth ist ein drahtloser Kommunikationsstandard, der für die Übertragung von Daten über kurze Distanzen entwickelt wurde. Die Technologie arbeitet im weltweit freigegebenen ISM-Frequenzband bei 2.4 Gigahertz. Entwickelt wurde Bluetooth in den 1990er-Jahren von Ericsson, und seit 1998 wird der Standard von der Bluetooth Special Interest Group (SIG) weiterentwickelt und gepflegt. Heute gehört Bluetooth zu den wichtigsten Übertragungsarten im Alltag und ist in nahezu allen mobilen Geräten wie Smartphones, Laptops, Kopfhörern und Smartwatches zu finden.

Seit der ersten Version von Bluetooth im Jahr 1999 hat sich der Standard kontinuierlich weiterentwickelt. Während frühe Versionen nur niedrige Datenraten und kurze Reichweiten ermöglichten, wurden in den Folgejahren Geschwindigkeit, Reichweite und Energieeffizienz deutlich verbessert. Ein wichtiger Schritt war die Einführung von Bluetooth Low Energy (BLE) ab Version 4.0, das speziell für kleine Sensoren und tragbare Geräte konzipiert wurde und mit sehr geringem Energieverbrauch arbeitet. Mit Bluetooth 5.0 wurde die Reichweite auf bis zu 200 Meter erweitert, und auch die Datenraten konnten nochmals gesteigert werden.

Reichweite oder Geschwindigkeit

Bluetooth 5 erhöht im Low-Energy-Modus die Datenrate von 1 auf 2 MBit/s oder erhöht die Reichweite bei 1 MBit/s im Außenbereich von 50 auf ca. 200 Meter oder im Innenbereich von 10 auf 40 Meter.

Zum Vergleich: Bluetooth Version 4.2 liefert bis zu 1 MBit/s bei einer maximalen Reichweite von „rund 100 Meter“. Viele Geräte reizen diese Möglichkeiten aus Stromspargründen nicht aus und kommen vielleicht auf nur rund 10 Meter. Nur wenige schaffen 50 Meter oder mehr. Das Ziel ist in jedem Fall bei geringem Stromverbrauch die Reichweite über die Wände eines Hauses hinaus zu erhöhen (Low-Energy-Long-Range).

Bei Bluetooth 5 wird die Reichweite durch das Erhöhen der maximalen Sendeleistung von 10 mW auf 100 mW erreicht. Bei Sichtkontakt sollen 200 m überbrückt werden. Innerhalb von Gebäuden sind 40 m realistisch.

Die Stabilität der Verbindung erfolgt durch eine optionale Vorwärtskorrektur (Forward Error Correction, FEC) verbessert. Durch die redundante Übertragung sinkt aber der Datendurchsatz. Deshalb gibt es für Bluetooth Low Energy eine „Enhanced Data Rate (EDR)“, wie bei Bluetooth 2.0, die den Bruttodurchsatz auf 2 MBit/s verdoppelt.

Übertragungskapazität

Dass die Übertragungskapazität auf das achtfache steigt, ist darauf zurückzuführen, dass Datenpakete bisher 31 Byte groß sein durften und jetzt 255 groß sein dürfen. Das bedeutet, dass man in einem Datenpaket, z. B. für einen Broadcast, mehr Platz hat und zum Beispiel eine URL auf einmal übertragen kann. Zusätzlich stehen für die Übertragung alle 37 statt nur 3 Kanäle zur

Verfügung. Und bei der Übertragung von Beacons wird auf das Pairing verzichtet.

Anwendung

Verbindungslose Dienste Bisher sah die Kommunikation zwischen Bluetooth-Geräten vor, dass man eine App benötigt, um sich mit einem Gerät zu verbinden. Außerdem muss der Anwender diese Verbindung initiieren. In Zukunft soll es nicht mehr nötig sein, sich über eine App mit einem Gerät zu verbinden. Die Geräte sollen sich untereinander automatisch verbinden können, wenn der Hersteller das vorgesehen hat.

Standort erfassung

Durch die Erhöhung der Reichweite verbessert Bluetooth 5 die Möglichkeit Gegenstände und Personen zu lokalisieren.

- Navigation in weitflächigen Gebäuden (Flughafen, Bahnhof)
- Nachverfolgung von Lagerbeständen oder Notfalleinsätzen
- Smart-City-Infrastrukturen zur Unterstützung von Sehbehinderten

From:
<https://wiki.bzz.ch/> - **BZZ - Modulwiki**

Permanent link:
https://wiki.bzz.ch/de/modul/m286_2025/learningunits/lu04/bluetooth?rev=1756462667

Last update: **2025/08/29 12:17**

