



Nico Jurrán

König Blauzahns Schlachtplan

Neue Roadmap für Bluetooth Smart – mit Mesh-Netzwerk, besseren Beacons und Hörgeräten

Die Bluetooth-Gruppe will etablierte Betätigungsfelder ausbauen und neue Einsatzgebiete erschließen. Vor diesen Zielen liegen jedoch zahlreiche Baustellen.

Als die Bluetooth Special Interest Group (SIG) im vergangenen Jahr zur ersten „Bluetooth Europe“-Konferenz lud, versprühte die Veranstaltung den Charme eines Klusentreffens: Teilnehmer berichteten, womit sie sich in den zurückliegenden Jahren beschäftigt haben und wie ihre Pläne für die Zukunft aussehen – teilweise launig kommentiert von den übrigen Anwesenden. Die diesjährige Neuauflage präsentierte sich hingegen vollgepackt, straff durchgetaktet – und mit einem über allem stehenden Ziel: Bluetooth Low Energy (BLE) alias Bluetooth Smart soll das wichtigste Funkprotokoll für das Internet der Dinge (IoT) werden. Hier lockt ein lohnenswertes Geschäft: Nach einer Voraussage der Marktforscher von Gartner werden bis zum Jahre 2020 weltweit 25 Milliarden Objekte vernetzt sein.

Die Vorzeichen stehen gut: Bluetooth Smart wird mittlerweile von praktisch allen aktuellen Smartphones unterstützt. Es ist der führende Standard für Datenverbindungen zwischen Wearables und Mobiltelefonen. Bei der Indoor-Navigation, wo kleine Funkfeuer (Beacons) in regelmäßigen Abständen Identifikationsdaten an die passende App auf dem Handy funken, ist Bluetooth Smart konkurrenzlos. Apples gerade erschienenes iPhone 6S ist sogar bereits kompatibel zur Spezifikation 4.2, die BLE sicherer, schneller, stromsparender und smarter gemacht hat.

Aber auch die Konkurrenz sieht IoT als gigantischen Zukunftsmarkt – und dreht ebenfalls auf: So gaben etwa die ZigBee Alliance und die Thread Group kürzlich bekannt, dass nach dem ZigBee-Standard funkende Geräte künftig in Thread-Netzwerken zum Einsatz kommen können. Die WLAN-Vereinigung Wi-Fi Alliance stellte wiederum mit „Wi-Fi Aware“ einen Gegenentwurf zu den BLE-Beacons vor. Und praktisch bei allen Protokollen arbeitet man an IPv6-Lösungen, mit denen sich Geräte im Heimnetzwerk und aus der Ferne einfach und individuell ansprechen lassen.

Smart Home

Aufholbedarf besteht für Bluetooth Smart vor allem im Smart-Home-Bereich, da dem Protokoll im Unterschied zu älteren Heimautomationsstandards wie ZigBee und Z-Wave bislang eine Mesh-Netzwerk-Funktion fehlt. Bei einem vermaschten Netz sind alle Knoten untereinander verbunden, was

Speed Networking statt Speed Dating: In den Konferenzpausen hatten Teilnehmer die Möglichkeit, auf die Schnelle sich und ihre Projekte vorzustellen.

die Reichweite erhöht und blockierte Verbindungsstücke umgeht. Zwar haben mehrere Firmen proprietäre Ansätze in der Schublade, darunter CSR, NXP und Seed. SIGs Senior Director Errett Kroeter betonte aber, dass man eine optimale Lösung anstrebe – und daher nicht einfach eine der vorhandenen zum offiziellen „Smart Mesh“ ernennt. Laut Technical Program Manager Martin Woolley wolle die zuständige Arbeitsgruppe eine Version 0.9 der Mesh-Spezifikation bis zum Jahresende fertig haben. Anhand dieser Fassung ließen sich Designs entwickeln, die auch mit der finalen Spezifikation funktionieren.

Experimentiert wird momentan zudem mit WLAN-Routern, die IPv6-Verbindungen zu den in Bluetooth Smart funkenden Heimautomationsgeräten herstellen sollen – über einen eingebauten BLE-Funkchip oder ein USB-BLE-Dongle. Eine passende Bluetooth-Smart-Unterstützung bietet bereits die GNU/Linux-Distribution für Embedded-Geräte OpenWrt mit der BlueZ-Bibliothek. Auf der Konferenz kamen dabei aber schnell Diskussionen zur Datensicherheit auf. Schließlich fällt die Bluetooth-Smart-eigene AES-Verschlüsselung mit 128 Bit weg, wenn man das Funkprotokoll verlässt, um Daten zwischen Sensoren, Aktoren und Steuereinheiten mittels IPv6 durch Netzwerke zu übertragen.

Bluetooth Smart Audio

Auf lange Sicht will die SIG ein neues Feld erschließen: Audio-Streaming über Bluetooth Smart. Das war im Musikbereich bislang dem nicht stromsparenden Protokoll „Bluetooth Classic“ vorbehalten, wie die Spezifikationen vor Version 4.0 heißen. Bei Bluetooth Smart Audio stehen zunächst Hörgeräte im Fokus.





De-facto-Standard für die Verbindung mit Mobilgeräten zum Telefonieren, Navigieren, Musik- und Fernsehtonhören ist hier aktuell eine proprietäre Lösung von Apple (Hörhilfen „Made for iPhone“), die bereits auf Bluetooth Smart setzt. Der SIG geht es aber darum, eine Spezifikation zu schaffen, die auch Android-Smartphones einschließt. Unterstützt wird das Vorhaben von der „European Hearing Instrument Manufacturers Association“ (EHIMA), deren Mitglieder 90 Prozent aller Hörgeräte weltweit produzieren.

Bei der neuen Spezifikation wird aktuell ein Streaming von Stereoton mit 96 kBit/s angepeilt. Wichtig ist, dass die Audiodaten ohne spürbare Verzögerung übertragen werden. Später könnte das neue Streaming-Protokoll – mit einer höheren Datenrate – auch für die Musikübertragung genutzt werden. Die zuständige Workgroup hat auch Entwicklungen wie die komplett drahtlosen In-Ear-Kopfhörer von Bragi (The Dash) und Onkyo im Hinterkopf, bei denen das linke und rechte Ohrstück per Funk miteinander verbunden sind. Auch hier ist eine latenzfreie Übertragung zwischen den beiden Ohrhörern wichtig. Ebenso angedacht wird, dass künftig alle Bluetooth-Kopfhörer und -Headsets Bluetooth Smart Audio unterstützen. Sie ließen sich dann etwa auf Konferenzen nutzen, um jedem Teilnehmer die passende Übersetzung zu senden. Voraussetzung dafür ist, dass die kommende Spezifikation nicht nur eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung kennt, sondern auch einen Broadcast-Modus.

Beacons

Bei den kleinen Funkfeuern will die SIG die grundsätzliche Ausrichtung überarbeiten. So sollen zugehörige Apps nicht mehr nur feststellen, wie weit das Smartphone von einem Beacon entfernt ist, sondern auch erkennen, in welchem Winkel sich das Smartphone zum Funkfeuer befindet – und in welche Richtung sich eines von beiden eventuell bewegt. Im industriellen Umfeld könnte man so etwa besser feststellen, wie sich mit Beacons

Solar-betriebene Beacons von Nordic mit Funk-Chips der aktuellen und der vorherigen Generation. Da der Stromverbrauch gesenkt werden konnte, können die Fotozellen mittlerweile deutlich kleiner ausfallen.

versehene Gegenstände oder Arbeiter durch die Produktionsstätte bewegen. In einem Museum könnte wiederum das Mobilgerät konkrete Informationen über ein Kunstwerk ausspucken, wenn man es gezielt in dessen Richtung hält.

Kommende Beacons sollen sich zudem in einem vermaschten Netz miteinander verbinden können. So ließe sich in bestimmten Zeitabständen prüfen, ob alle Einheiten ansprechbar sind und wie es um den Ladezustand der Akkus bestellt ist. Auch die Konfiguration würde dadurch vereinfacht. Qualcomm zeigte bereits ein Design auf Grundlage der proprietären Mesh-Lösung von CSR. In Kombination mit den Zielen der SIG, die Reichweite und die Datentransferraten von BLE stetig weiter zu erhöhen, lassen sich leicht mögliche Szenarien für künftige Beacons ersinnen – etwa im Automotive-Bereich: Künftig könnten etwa Verkehrsschilder mit Beacons ausgestattet werden, um Navigationsgeräte in Fahrzeugen und selbstfahrenden Autos Daten über die aktuelle Verkehrssituation zu informieren.

Auch Beacons nach der aktuellen Spezifikation sollen weiter ausgereizt werden: So präsentierten Nordic und Dialog solarbetriebene Modelle, die auch in Innenräumen funktionieren. Allerdings senden sie ihre Identifikationsdaten seltener als herkömmliche Modelle, die Strom aus Batterien beziehungsweise Knopfzellen oder über USB beziehen: Prototypen meldeten sich bei Zimmerbeleuchtung etwa alle 2,5 Sekunden, das Intervall bei gewöhnlichen Beacons kann 100 Millisekunden kurz sein.

Energieautarker Sensor

Professor Marcel Meli vom Institute of Embedded Systems der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften führte sogar einen energieautarken Bluetooth-Smart-Sensor vor. Vereinfacht ausgedrückt sammelt das Gerät Lichtenergie, bis genug Strom zur Verfügung steht, um einmal die aktuelle Temperatur zu messen und dann den ermittelten Wert zu funkeln. Danach geht es wieder von vorne los. Laut Meli ist das Produkt reif für die Serienproduktion; es werde nur noch ein Hersteller gesucht. Die entwickelte Lösung ist nicht für alle Anwendungsfälle geeignet, bietet sich aber für die Temperatur-

Blick auf die Prototypen des solarbetriebenen Temperatur-Sensors – mit LEDs (oben) und Fotozelle. In letzterem Fall wird das Gerät etwas teurer.

messung im Garten an. Dort ändert sich der Wert gewöhnlich nicht sehr schnell und tagsüber steht genug Sonnenlicht zur Verfügung.

Das Referenzdesign setzt nicht auf übliche photovoltaische Zellen, sondern auf gelbe oder rote LEDs. Damit ist es wesentlich preiswerter und einfacher zu bauen. Vier in Reihe geschaltete rote LEDs und ein 16-Microfarad-Energiespeicher reichen, um bei direkter Sonneneinstrahlung (10 bis 15 kLux) alle 63 Sekunden einen Temperaturwert zu senden. Bei einer Bürobeleuchtung von 500 Lux erhöht sich der Abstand zwischen zwei Ausstrahlungen auf 700 Sekunden. Laut Meli lassen sich häufiger Werte senden, wenn BTLE-Chips verfügbar werden, die mit geringerer Spannung auskommen: Aktuell arbeite man bei dem Prototypen mit 4,5 Volt; für die Zukunft hofft Meli auf 3-Volt-Chips. Der gezeigte Temperatursensor koppelt sich nicht mit einem Host, sondern sendet den gemessenen Wert wie ein Beacon als drei „Advertising Frames“ aus. Eine App auf dem Smartphone muss auf diese Signale horchen. Somit ist aber auch nicht ausgeschlossen, dass das Smartphone Frames verpasst.

Frühe Saat

Die SIG selbst geht davon aus, dass das Thema IoT frühestens in einigen Jahren richtig Auftrieb erhalten wird; die Vorhersagen auf der Bluetooth Europe reichten schon ins Jahr 2025. Vor diesem Hintergrund ist es logisch, dass die Gruppe gerne die heutige Jugend für ihr Protokoll gewinnen will. Da kommt die Bildungsinitiative der britischen Rundfunkanstalt BBC gerade recht, die eine Million „Micro Bit“-Einplatinenrechner an britische Schulkinder im Alter von 10 und 11 Jahren verschenken will. Auf dem Board arbeitet ein 32-Bit ARM-Prozessor vom Typ Cortex M0 mit integriertem Bluetooth-Smart-Funk-Chip. Auf diesem Weg ist es beispielsweise möglich, den Micro Bit mit einem Smartphone zu koppeln. Vielleicht erinnert sich daran das eine oder andere Kind, wenn es in zehn Jahren eigene Software entwickelt. (nij@ct.de)

