

Zahlreiche Vorteile sprechen für Funklösungen

Einmal Funk, immer Funk

Bei Fernbedienungen beherrscht die Infrarot-(IR-)Technik derzeit noch das Feld – begrenzte Reichweite, erforderliche Sichtverbindung und unidirektionale Kommunikation stellen jedoch nicht das Optimum dar. Die Funktechnik schafft diese Nachteile aus der Welt.

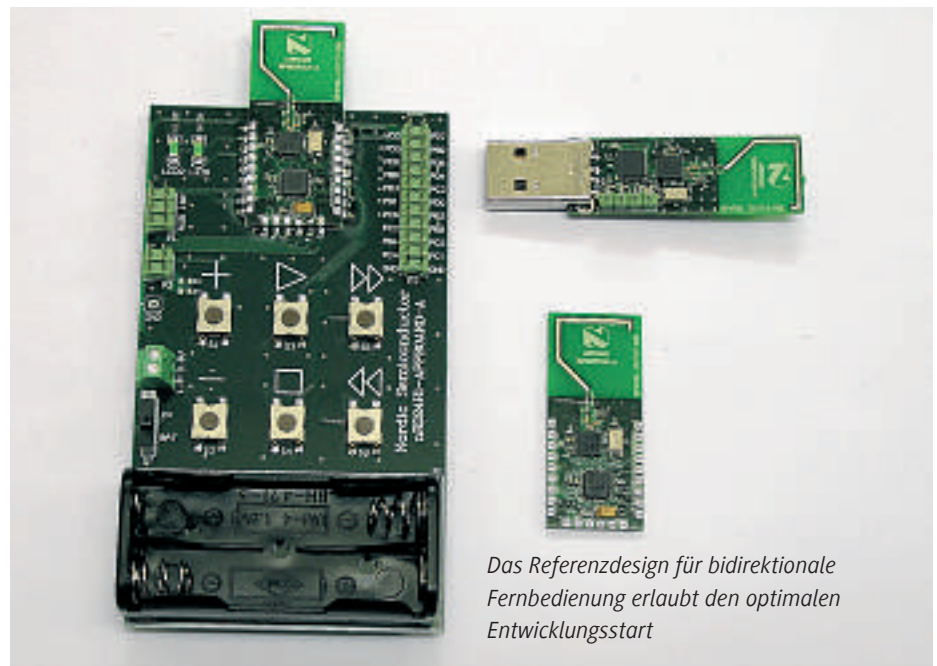
» Bernd Hantsche

Aufgrund aktueller Preissenkungen, niedrigerer Energieaufnahme und komfortablem Mehrwert gibt es immer mehr funkbasierte Bedienungskonzepte. Diese werten das Endprodukt ohne nennenswerte Kostensteigerungen erheblich auf. Hersteller und Distributoren bieten hierfür umfangreichen technischen Support, vorgefertigte Module, Entwicklungskits und Referenzdesigns.

Schwächen mit Funk eliminieren

Eine RF-Fernbedienung (Radio Frequency = Funktechnik) schafft für alle Schwächen der IR-Technik Abhilfe: Sie braucht nicht auf das zu steuernde Gerät zu zeigen, die Kommunikation verläuft bidirektional und wird durch Hindernisse wie Möbel, Personen oder Innenwände kaum beeinträchtigt. Wichtig ist ein gutes und robustes RF-Protokoll – umso mehr als sich viele Teilnehmer im 2,4-GHz-Band bewegen, wie WLAN, Bluetooth, ZigBee und diverse proprietäre Funksender. Mächtige Allzweckprotokolle, wie z.B. Bluetooth, sind derzeit nur für akkubetriebene Fernbedienungen denkbar, die man regelmässig auf eine Ladestation stellen kann.

Sie bieten zudem keine Vorteile gegenüber einer massgeschneiderten proprietären Lö-



Das Referenzdesign für bidirektionale Fernbedienung erlaubt den optimalen Entwicklungsstart

sung. Mit solchen proprietären Protokollen können Entwickler ein RF-System entwerfen, dessen Batterielebensdauer gleich oder besser ist als das eines IR-basierten Konzepts. Für die Implementierung drahtloser Konnektivität bieten moderne Sender-Empfänger eine kostengünstige Lösung mit extrem niedrigem Energieverbrauch.

Beispielsweise besitzt der 2,4-GHz-Transceiver nRF 24 L01+ von Nordic Semiconductor ein spezialisiertes Fernbedienungsprotokoll, das auch als Open-Source-Variante verfügbar ist. Um den Entwicklungsprozess zu erleichtern, bietet Nordic Semiconductor das nRD 24 H1 als Referenzschema für RF-Fernbedienungen an. Seine Geräteseite (Sender) ist als Hardwaremodul implementiert, das eine

On-Board-Antenne, einen 2,4-GHz-Transceiver und einen 8-Bit-Mikrocontroller umfasst.

In das Referenzschema sind alle kritischen Funktionen integriert

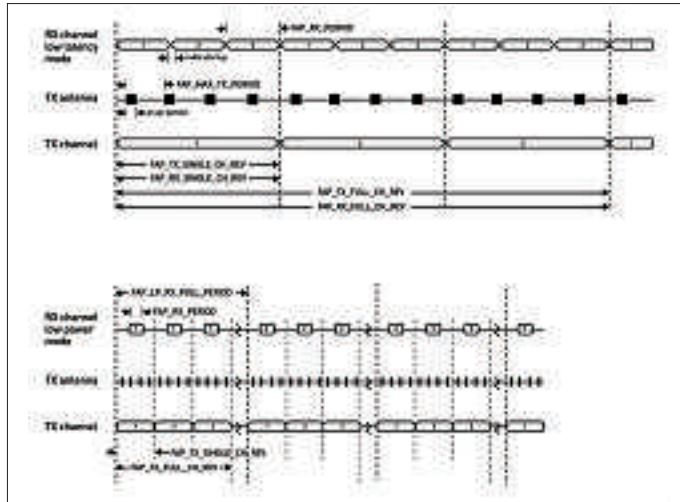
Das RF-Modul unterstützt bis zu 49 Tasteneingaben zuzüglich Status-LEDs. Der Host (Empfänger) des Referenzschemas ist ein produktionsbereiter «Full Speed»-USB-Dongle. Zum Kit gehört ein Zertifikat für die Erfüllung des USB-Standards und eine Test-ID für USB.org. Mögliche Änderungen am USB-Modul sind damit begrenzt. Die Bestätigung für die Einhaltung des USB-Standards kann einfach durch die Bezugnahme auf dieses Schema eingeholt werden. In das Referenzschema sind alle kritischen Funktionen integriert,

Autor

Bernd Hantsche, 2000 Lehre zum Datentechniker, Studium der Elektrotechnik/Automatisierungstechnik in Aachen. 2005 startete er bei Rutronik als Produktmanager für Funktechnik und ist seit 2008 Produktbereichsleiter der Funktechnik.



Energiesparend und zuverlässig ist bereits das kleine Protokoll mit Kanalsprüngen und versetzten Sendeperioden – wer mehr will, kann Gazell verwenden



was die Entwicklung unterschiedlicher Fernbedienungskonzepte deutlich vereinfacht.

Um eine breite Palette an Funktionalitäten zu ermöglichen, die Fernbedienungen von Wettbewerbslösungen abgrenzen, gehört zum nRD24H1 auch die Firmware, die für die Herstellung einer Fernbedienung notwendig ist. Ihr Herzstück ist ein vollständiger Protokollstack der bidirektionalen RF-Kommunikation. Er ist als eigenständiges Softwaremodul implementiert, das ein API (Application Programming Interface) für die Anwendungsschicht bereitstellt. Über diesem Protokollstack ist ausserdem ein einfaches Beispiel der Anwendungsschicht speziell für die Zielhardware mit sechs Drucktasten enthalten. Das heisst: Programmierer brauchen nicht mit allen Feinheiten des RF-Protokollstacks vertraut zu sein, sondern können sich auf die Modifizierung und Verbesserung des Codes der Anwendungsschicht konzentrieren.

Niedriger Energieverbrauch und Frequenzsprungfähigkeiten

Der Protokollstack stellt eine bidirektionale Kommunikationsverbindung mit sehr niedrigem Energieverbrauch und Frequenzsprungfähigkeiten bereit, die man als Frequenzagilität oder «Frequency Agility Protocol» (FAP) bezeichnet. Dadurch lassen sich uni- oder bidirektionale Fernbedienungen implementieren, ohne dass sich der Entwickler viele Gedanken um RF-Uplink-Verbindung, Syn-

chronisation, Koexistenz mit anderen RF-Systemen oder Energiemanagement des Protokolls zu machen braucht. Man benötigt lediglich 3,5 KByte Speicherplatz für den Code im Mikrocontroller, was im Vergleich zum Protokollstack von Bluetooth mit 250 KByte äusserst effizient ist.

In einer typischen Umgebung sind vier bis fünf Übertragungsversuche nötig

Das Protokoll bietet zwei Betriebsarten: den Betrieb mit geringer Verzögerung und den mit geringem Energieverbrauch. Wird im Betrieb mit geringer Verzögerung eine Taste gedrückt, schaltet sich die Fernbedienung ein, überträgt die Befehlseingabe an den Host (USB-Dongle) und empfängt gegebenenfalls die zurückgesendeten Daten. Dieser Zyklus dauert etwa 500 μ s. Ist der erste Kommunikationsversuch nicht erfolgreich, versucht das Protokoll erneut, auf mehreren Frequenzen die Verbindung aufzubauen, und vermeidet so Datenverlust durch Mehrwegempfang oder Störungen durch andere 2,4-GHz-RF-Systeme. Labortests bei einem Rutronik-Partner haben gezeigt, dass das System in einer typischen Wohnungsumgebung vier bis fünf Übertragungsversuche benötigt. Das ergibt eine durchschnittliche Verzögerung (inkl. Einschalten des RF-Moduls und Uplink-Aufbau) vom Tastendruck bis zur Datenbestätigung durch den USB-Dongle von 2,5 ms.

Befindet sich die Fernbedienung in einer Umgebung mit starken WiFi-Störungen (802.11b/g oder 802.11n), erhöht sich die Verzögerung auf durchschnittlich 3,5 ms. In dieser Betriebsart ist der nRF24L01 im Host (USB-Dongle) ständig eingeschaltet und benötigt 12,5 mA – kein Problem, wenn das Empfangsgerät über das Netz gespeist wird. Ist der Stromverbrauch jedoch ein Faktor, →

neratec
wireless & embedded



Wireless-
und
Embedded-
Lösungen
nach Mass

Besuchen
Sie uns
in Nürnberg



2.-4.3.2010
Halle 11, Stand 300

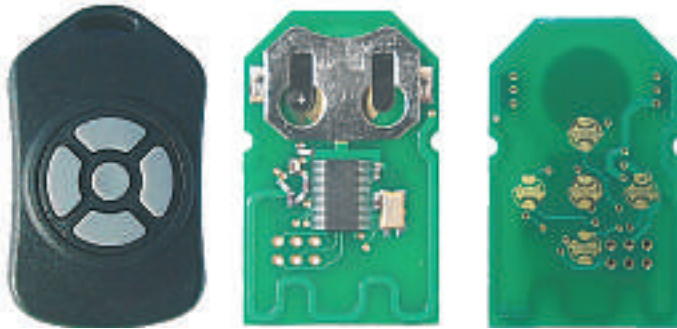
Neratec Solutions AG
CH-8608 Bubikon
Tel. 055 253 2000
info@neratec.com
www.neratec.com

for more

Nützliche Links

- www.rutronik.com
- www.thisisant.com
- www.nordicsemi.com
- www.rfdigital.com
- www.infineon.com/wirelesscontrol

Das Infineon-868-MHz-Referenzdesign ist bei Rutronik verfügbar



lässt sich das Protokoll auch auf Betrieb mit geringem Energieverbrauch einstellen. Dann erhöht sich die Verzögerung.

Eine RF-Lösung ist bedeutend schneller als eine IR-Fernbedienung

Diese Betriebsart empfiehlt sich beispielsweise für den Ruhezustand auf einem USB-Bus (implementiert in nRD 24 H1) oder zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit. Der durchschnittliche Stromverbrauch und damit auch die Verzögerung kann durch Eingabeparameter in den Protokollstacks geregelt werden, sodass das Schema die ECO-Anforderungen (Durchschnittsstrom 2 bis 4 mA) erfüllt und weniger als 1 s benötigt, um einen USB-Bus aus dem Ruhezustand aufzuwecken. Das heißt, dass die Verzögerung frei gewählt werden kann, basierend auf den wesentlichen Entwicklungskriterien.

In jedem Fall gilt jedoch: Die Kommunikation einer RF-Fernbedienung ist deutlich schneller als bei der IR-Variante. Bei geringer Verzögerung beträgt sie zirka 2,5 ms, bei geringem Energieverbrauch steigt sie auf 30 bis 50 ms. Die IR-Fernbedienung hingegen benö-

tigt normalerweise 70 ms für die Übertragung ihrer ersten «Trainings»-Sequenz. Geht man davon aus, dass diese – wie praktisch meist der Fall – nicht empfangen wird, ergibt sich für die IR-Fernbedienung eine Mindestverzögerung von über 110 ms.

Im Freien empfiehlt sich eine 868-MHz-Band-Lösung

Betrachtet man heute gängige Fernbedienungen, scheint der Vorteil einer schnelleren Kommunikation nicht gravierend. Anders bei den aufkommenden Fernbedienungen mit Display: Hier umfasst die Antwort vom Host die grosse Nutzlast, die notwendig ist, um das Display der Fernbedienung zu aktualisieren. Und mit steigender Nutzlast gewinnt der Zeitfaktor an Relevanz.

Für Fernbedienungen im Aussenbereich, die höhere Anforderungen an Reichweite und Durchdringung von Hindernissen stellen, empfiehlt sich statt eines 2,4-GHz-Leistungsverstärkers eine auf dem 868-MHz-Band basierende Lösung. Zum Beispiel Infineon stellt hierzu ein Referenzdesign zur Verfügung, das entweder fertig aufgebaut bezogen oder an-

hand von Vorlagen nachgebaut und bei Bedarf individuell angepasst werden kann. Je nach Ausführung basieren die Designs auf einem TDK 5100 F mit externem Mikrocontroller, oder auf einem PMA 7105, der neben der Transmittereinheit bereits einen 8051-Core enthält und auch AES-Verschlüsselungen unterstützt. Die gesamte Fernbedienung kommt je nach Konzept mit gerade einmal zehn bzw. acht passiven Bauteilen aus.

Fazit

Die Erfahrung zeigt: Entwickler, die den Sprung in die Funk-Konnektivität wagen, nutzen sie immer wieder für künftige Anwendungen. Mit einem beratenden und unterstützenden Partner an der Seite, ist dieser Sprung einfacher. Rutronik begleitet den Entwickler von der Idee bis zur Serienreife. Applikationsingenieure mit ausgeprägter Wireless-Expertise beraten neutral, welches Protokoll, welche Funkhardware, Mikrocontrolleranbindung und Zubehör aus technischer Sicht für die Applikation am besten geeignet sind und auch Marktanforderungen wie Preis und Verfügbarkeit genügen. Dabei kann Rutronik auf ein breites Portfolio zurückgreifen, das neben Funkchips mehrerer Hersteller auch Funkmodule und Speziallösungen umfasst. <<

Infoservice

Rutronik Bauelemente AG
Hölzliwisenstrasse 5, 8604 Volketswil
Tel. 044 947 37 40, Fax 044 947 37 47
rutronik_ch@rutronik.com, www.rutronik.com



Firmenname	emtrion GmbH
Postanschrift	DE-76229 Karlsruhe
Besuchsanschrift	DE-76229 Karlsruhe
Telefon/Fax	0049/721/627 25-20/0049/7721/627 25-19
E-Mail	info@emtrion.de
Internet	www.emtrion.de



Produkte und Dienstleistungen

Spezialist für Embedded-Systeme

- langjährige Erfahrungen mit 32-Bit-Prozessoren (ARM, freescale, Renesas) und Embedded-Betriebssystemen ONX, Linux und Windows CE
- hochwertige Entwicklerkits mit erstklassigem Support
- Standard-CPU-Module zur Integration in die eigene Hardware
- kundenspezifische Hard- und Softwareentwicklung aus einer Hand
- Schulung und Consulting für Kunden

emtrion
embedded systems



Spezialitäten/Referenzen

Alle CPU-Baugruppen stromsparend und hervorragend für mobile Anwendungen geeignet

- Familienkonzept bei CPU-Baugruppen
- Renesas-Platinum-Partner
- Freescale-Alliance member
- Microsoft-Windows-Embedded-Silber-Partner