

Entwurf und Implementierung eines kabellosen Sensornetzwerkes zur Überwachung von Patienten in einem MANV-Szenario

Marcel Noe Jan Tepelmann

Institut für Biomedizinische Technik (IBT)
Karlsruher Institut für Technologie

Überblick

1 Motivation

2 Analyse

- Anforderungen
- Stand der Technik

3 Lösung

- Hardware: Funknetzwerk
- Hardware: MANVNode
- Software: Technische Sicht
- Software: Logische Sicht
- Weitere Features

4 Praktische Vorführung

5 Fazit

Überblick

- 1 Motivation
- 2 Analyse
 - Anforderungen
 - Stand der Technik
- 3 Lösung
 - Hardware: Funknetzwerk
 - Hardware: MANVNode
 - Software: Technische Sicht
 - Software: Logische Sicht
 - Weitere Features
- 4 Praktische Vorführung
- 5 Fazit

Überblick

- 1 Motivation
- 2 Analyse
 - Anforderungen
 - Stand der Technik
- 3 Lösung
 - Hardware: Funknetzwerk
 - Hardware: MANVNode
 - Software: Technische Sicht
 - Software: Logische Sicht
 - Weitere Features

4 Praktische Vorführung

5 Fazit

Überblick

- 1 Motivation
- 2 Analyse
 - Anforderungen
 - Stand der Technik
- 3 Lösung
 - Hardware: Funknetzwerk
 - Hardware: MANVNode
 - Software: Technische Sicht
 - Software: Logische Sicht
 - Weitere Features
- 4 Praktische Vorführung
- 5 Fazit

Überblick

- 1 Motivation
- 2 Analyse
 - Anforderungen
 - Stand der Technik
- 3 Lösung
 - Hardware: Funknetzwerk
 - Hardware: MANVNode
 - Software: Technische Sicht
 - Software: Logische Sicht
 - Weitere Features
- 4 Praktische Vorführung
- 5 Fazit

Motivation



- Verkehrsunfall, Naturkatastrophe, Krankheit, Industrieunfall...
- Zu wenig Zeit zum Reagieren
- Zu wenig Personal
- Zu wenig Ausrüstung
- Zu wenig Information
- Situation ist unübersichtlich
- Evtl. Zusammenbruch von Infrastruktur

⇒ **Entlastung der Rettungskräfte vor Ort dringend notwendig!**

Anforderungen

- Empfangen von Vitaldaten (Puls & Atmung) von Sensoren
- Senden von Befehlen (z.B. Alarm aus, manueller Alarm) an Sensoren
- Schnelle Einsatzfähigkeit: Je weniger Kabel desto besser.
- Skalierbar in Anzahl der Patienten **und** Helfern
- Kostengünstig
- Niedriger Stromverbrauch
- Robust
- Einfache Bedienbarkeit
- Erweiterbar

Stand der Technik

- Tragbare EKG-Geräte, insbesondere in Defis
→ Schwer, groß, teuer
- Monitore mit Bluetooth-Technologie
→ Maximal 8 aktive Geräte pro Netzwerk
- Monitore mit WLAN-Technologie
→ störungsanfällig, hoher Stromverbrauch, teuer, kein Roaming.
- Herstellerspezifische Lösungen (z.B. Z-Wave oder Polar)
→ Proprietär, teuer
- I^2C basiertes Sensornetz
→ Benötigt viele Kabel

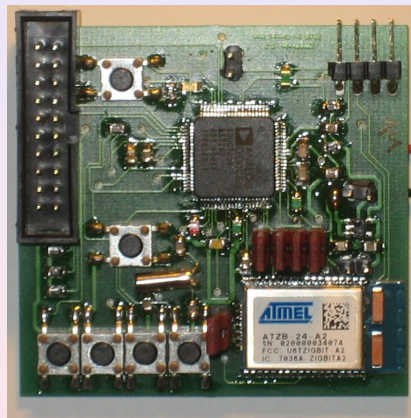
Funknetzwerk: ZigBee



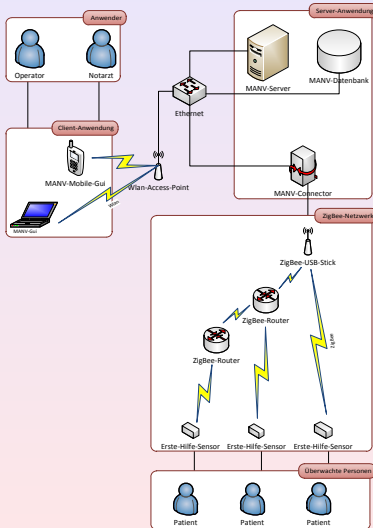
- Über 500 Teilnehmer möglich
- Mesh-Netzwerk: Durch Router erweiterbar
- Bis 50m (Klasse 2 Gerät) bzw. über 500m (Klasse 1 Gerät) Reichweite **pro Router!**
- Stromverbrauch: nur 1,8mA bei Einsatz von Energiesparmodus (Bluetooth: 16,6mA, WLAN: 180mA).
- Stückpreis unter € 15

Hardware: MANVNode

- Entwicklungsplatine zum Entwerfen und Testen von Firmware
- JTAG-Schnittstelle für Debugging
- ADuC-Mikroprozessor (vgl. Erste-Hilfe-Sensor)
- Testpunkte für Strommessung
- Programmierbare Taster und LEDs
- Piezzo-Summer
- Batterie- und Netzteilbetrieb (3V-16V)



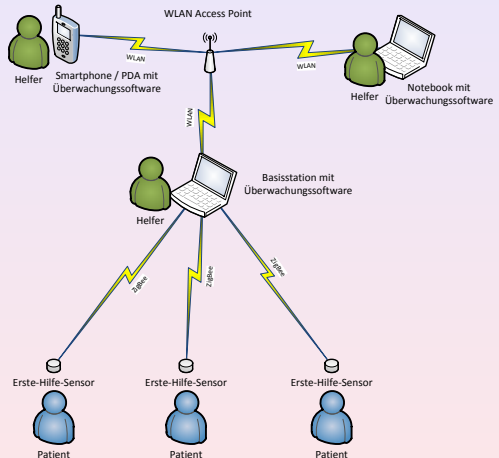
Software: Technische Sicht



- Kapselung von Zuständigkeiten in Komponenten
- Verbindung über standardisierte Schnittstellen (CORBA, SQL, Ethernet, WLAN)
- Komponenten unabhängig voneinander austauschbar

Software: Logische Sicht

- An eine Basisstation können beliebig viele weitere Sichtstationen angeschlossen werden
- Verbindung über WLAN, Ethernet oder UMTS
- Handyzugriff über spezielle Software (Nokia) oder Weboberfläche (iPhone, Android)



Weitere Features

Schnittstellen zur Anbindung externer Software

- CORBA (Industriestandard!)
- Datenbankzugriff: SQL-Schnittstelle
- Webservices: SOAP und JSON (Web 2.0!)

Skalierbarkeit

- Anbindung beliebig vieler Sichtstationen
- ZigBee unterstützt über 500 Teilnehmer.
- Lauffähig auf allen Standardbetriebssystemen durch Einsatz von Virtualisierung
- Weboberfläche für alle gängigen Browser und Handytypen

Praktische Vorführung



Verbesserungen gegenüber dem Stand der Technik

- Keine Kabel mehr notwendig
- Kostengünstiger als alle existierenden Lösungen
- Stromsparender als alle existierenden Lösungen
- Mehr Teilnehmer als in allen existierenden Lösungen
- Hohe Reichweite durch Einsatz von Repeatern erreichbar
- Flexible und Erweiterbare Software
- Herstellerunabhängig: Hardware-/Softwareschnittstelle austauschbar
- Unabhängig von lokaler Infrastruktur

AAL-Kongress: Posterbeitrag

VDE



Altersgerechte Assistenzsysteme - Aus der Forschung in den Markt

4. Deutscher AAL-Kongress mit Ausstellung
25.-26. Januar 2011, Berlin

www.aal-kongress.de

Wegweisende
Anwendungsbeispiele



Technische
Forschung
für morgen



Wie rechnet sich AAL?

Organisation: **VDE|VDE|IT**

- Sensornetzwerk kann auch zur Unterstützung von älteren Patienten im Alltag eingesetzt werden
- Veröffentlichung im Themengebiet "Wegweisende Anwendungsbeispiele"
- 25. - 26. Januar 2011 in Berlin

Fragen?

