



Location Tracking

Seminar: Überwachungstechnologien
und informationelle Selbstbestimmung

Dozentin: Dipl.-Inf. Constanze Kurz

Referenten: Marek und Oliver

Datum: 21.06.2006

Gliederung

- Technologien
 - GPS
 - WLAN
- Einsatzgebiete
- Gesetzliche Grundlagen

Technologien

- GSM, UMTS
- GPS
- W-Lan
- RFID
- Optische Satellitenüberwachung
- Verkehrsüberwachungs-, Mautsysteme
- Laser, Bluetooth, Ultraschall, magnetisch, Infrarot, Druckplatten im Boden

Technologien - GPS

- Geschichte
- Aufbau
- Positionsbestimmung
- GPS-Signal
- Fehlerquellen
- Verbesserungen



Technologien – GPS - Geschichte

- Amerikanisches Verteidigungsministerium
- 1973 erster Beschluss
- 1978 Start der ersten Satelliten
- 1983 zivile Nutzung
- 1994 komplettierte Satellitenkonstellation
- 1995 volle Betriebsbereitschaft

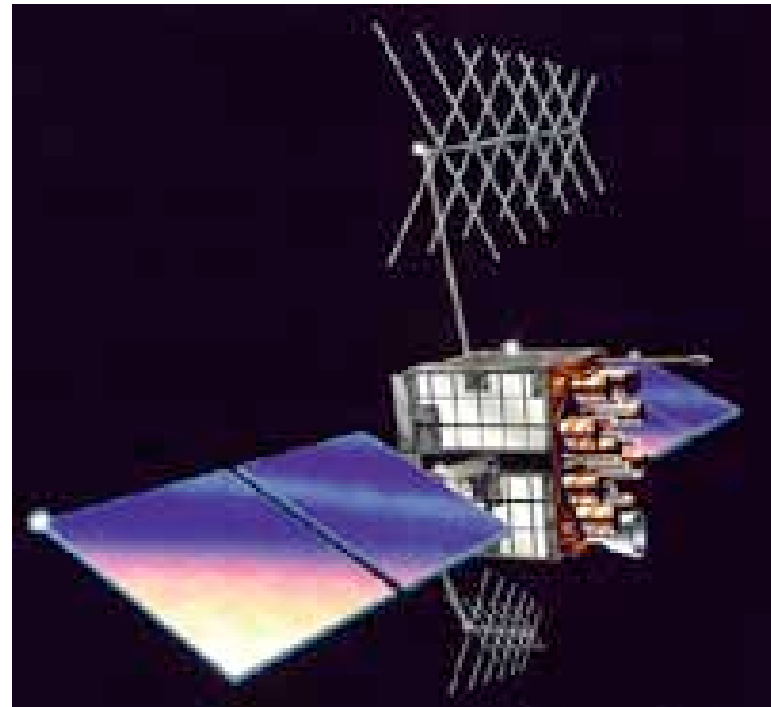


Technologien – GPS - Aufbau

- Weltraumsegment (Satelliten)
- Kontrollsegment (Kontrollstationen)
- Benutzersegment (GPS-Empfänger)

GPS – Aufbau - Satelliten

- Block I
- Block II
- Block IIR
- Block IIR-M
- Block 2F



GPS – Aufbau - Satelliten

- Umlaufbahn 3,9 km pro Sekunde
- Bahnhöhe 20200 km



GPS – Aufbau - Kontrollstationen

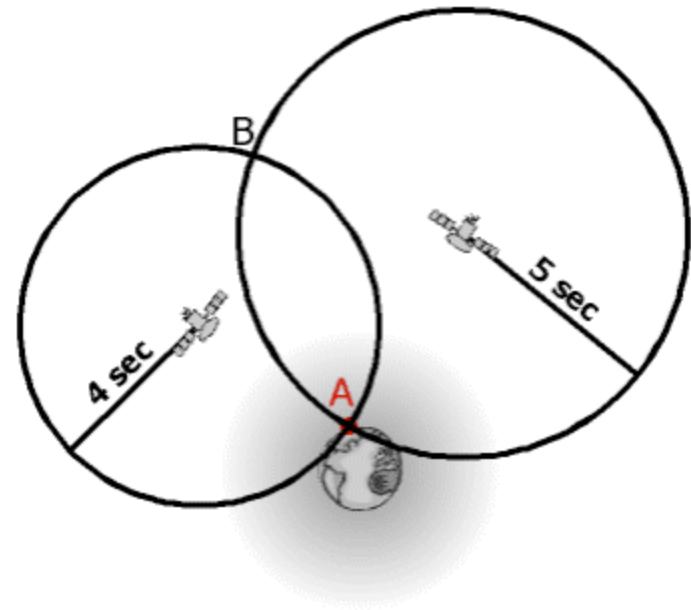


GPS – Aufbau – GPS-Empfänger



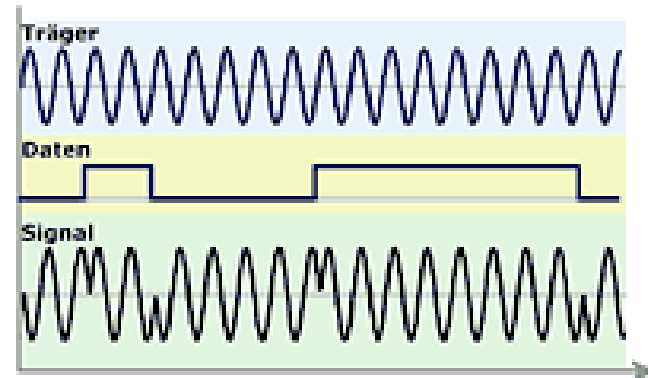
GPS - Positionsbestimmung

- Satelliten senden Daten
- Entfernung aus Zeitdifferenz von Sendezeitpunkt und Empfangszeitpunkt



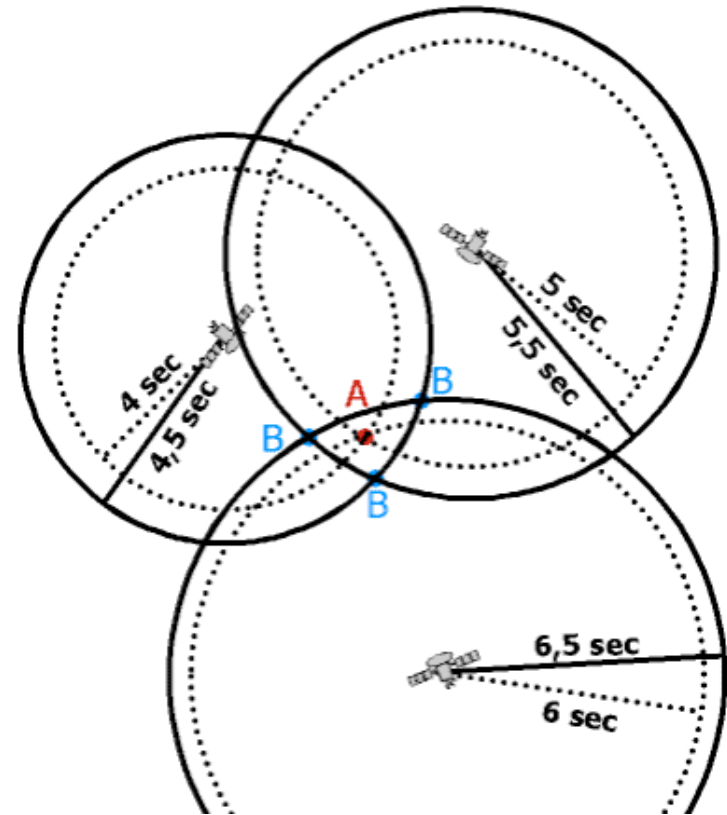
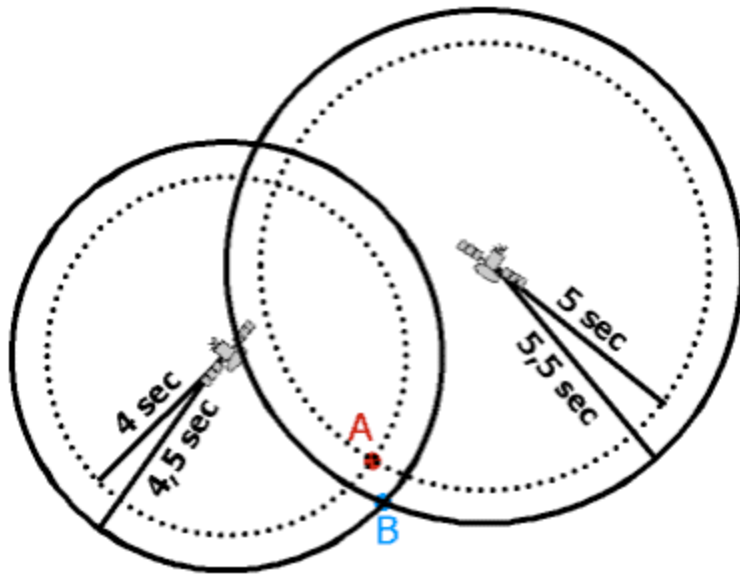
GPS - Aufbau - Signale

- Kriterien: keine Richtantennen, geringe ionosphärische Verzögerungen, große Bandbreite, keine Wetterstörungen
- Zwei Signale (1675,42 MHz und 1227,60 MHz)



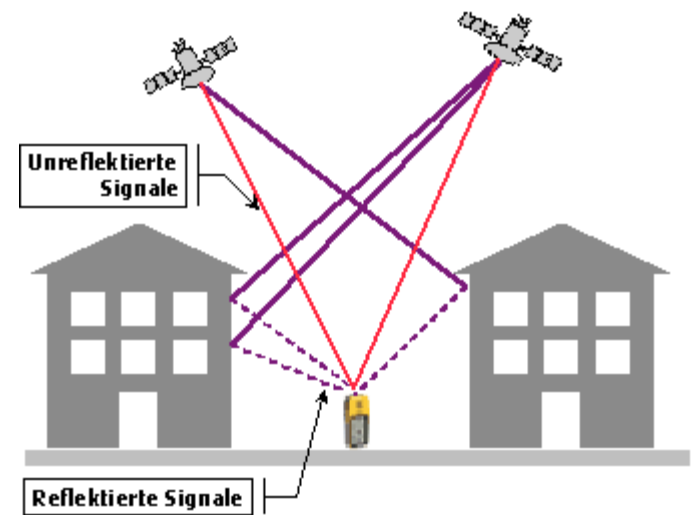
GPS - Fehlerquellen

Uhrenfehler



GPS - Fehlerquellen

- Selective Availability
- Satellitengeometrie
- Umlaufbahnen
- Mehrwegeeffekt
- Atmosphärische Effekte
- Relativistische Effekte





GPS - Verbesserungen

- Differenzielles GPS
- IONO-Korrekturgitter

WaveLAN

- IEEE 802.11 b/g
 - 2,4 Ghz Frequenzband (ISM)
 - Datenrate: 11 Mbit/s (b), 54 Mbit/s (g)
- Zellgrößen:
 - Open (200m), semi open (50m), closed (25m)
- Betriebsmodi:
 - Infrastruktur
 - Access Points
 - Ad-Hoc

WaveLAN (II)

- Roaming
- Handover

- Was wird geortet?
 - Passive und aktive RFID Tags
 - WiFi Tags
 - WLAN Clients

Positionierungsverfahren

- Cell of Origin (COO)
 - Ist aktueller Access Point
 - Sehr ungenaue Ortung
 - AP muss nicht der nahegelegenste sein
- Received Signal Strength Indication (RSSI)
 - Bestimmung der Signalstärke aus der Sendeleistung
 - Signale von mehreren APs benötigt
 - Anfällig gegen Störungen

Positionierungsverfahren (II)

- Signal Noise Ratio (SNR)
 - Berechnung aus Signal-Rausch-Verhältnis
- Time of Arrival (TOA)
 - “One-way propagation time” eines Signals
 - Zeitsynchronisation zwischen allen Geräten
- Time Difference of Arrival (TDOA)
 - Unterschied der Signalankunftszeiten mehrerer Basisstationen wird berechnet
 - Zeitsynchronisation nur bei Basisstationen

Positionierungsverfahren (III)

- Es gibt viele Ansätze
 - Implementationsabhängig
 - Triangulation, RF Fingerprinting
 - Gebäudestruktur ist bekannt und wird mit einberechnet
 - Referenzpunkte
- Mittlerer Positionierungsfehler
(= Genauigkeit) schwankt von 10m - 1m

Einsatzgebiete

- „Track Your Kid“
 - Handyortung über Funkzellen des Netzbetreibers

- „HiPer Junior“
 - Kinderhandy mit GPS-Empfänger

- „Phonetracker“
 - Kleines Zusatzgerät am Handy
 - Alarm beim Verlassen definierter Zellen

Einsatzgebiete (II)

- Bergung von Verletzten
- ADAC-Pannendienst
- Freizeitparks (z. B. Legoland)
- Digitale Touren
- Kaufhäuser
- Krankenhäuser
- Logistik in Lagerhallen / Produktionsstätten
- Aktenlokalisierung
- Enhanced 911 in USA

Einsatzgebiete (III)

- Staatliche Überwachung
 - Die Polizei nutzt GPS in Deutschland seit 1992
 - 2,5 cm x 2,5 cm ist momentan offiziell die Mindestgröße für GPS-“Wanzen“



Gesetzliche Grundlagen

- § 100a, § 100b StPO
 - Regeln Überwachung von Telekommunikation
- § 100g, § 100h StPO
 - Auskunftspflicht der TK-Betreiber
- § 100i StPO
 - Speziell für Mobilfunkgeräte
- Urteil BVerfG 2 BvR 581/01 (12. April 2005)
 - GPS Überwachung verstößt nicht gegen GG

Quellen

- Aruba: Aruba White Paper Location & Tracking im Mobile Edge. (04.04.2006). http://www.seicom-muc.de/db_nav/fkt/show_nav.php4?mid=74&primary=533 (10.06.06).
- EA Leipzig: Du bist nicht allein... (2004). <http://www.left-action.de/incipito/rechts.php?artikel=284> (10.06.06).
- King, Haenselmann, Kopf, Effelsberg: Positionierung mit Wireless-LAN und Bluetooth. (2006). www.informatik.uni-mannheim.de/pi4/publications/single/King2006a (10.06.06).
- Müller, Stephan: Positionierung im WLAN. (24.12.2004). wwwcs.uni-paderborn.de/cs/ag-kao/en/teaching/ws04/pg_lbs/Seminarausarbeitungen/Müller.pdf (10.06.06).
- Bonsor, Kevin: How Location Tracking Works. science.howstuffworks.com/location-tracking.htm (05.06.06)
- Kowoma: GPS-System (2002). www.kowoma.de/gps (05.06.06)
- WDR Fernsehen: Ein unsichtbarer Zaun für Kinder. www.wdr.de/tv/q21/46.0.phtml (05.06.06)



Vielen Dank
für die
Aufmerksamkeit!