

Datenfunk bei Sicherheitsbehörden

Seit geraumer Zeit werden Fahndungsdaten, Personen- und Sachdaten, wie z. B. Einwohnermeldedaten und Kfz-Halterdaten, in EDV-Anlagen gespeichert.

Der direkte Zugriff zu diesen Daten vom Einsatzort eines Sicherheitsbeamten aus ist wünschenswert, ja manchmal sogar dringend erforderlich, wo es um schnelles Eingreifen, die Sicherheit der Beamten und unbeteiligter Passanten geht (z. B. Terroristenfahndung). Der Zugriff zu den Datenbeständen soll so schnell sein, daß die Überwachung von fließendem Verkehr möglich wird, um z. B. Passkontrollen an belebten Grenzübergängen nicht unzumutbar zeitraubend werden zu lassen.

Für Aufgaben, wie die hier geschilderten, ist ein direkter Zugriff zu Datenbeständen des Bundes und der Länder über Funk wünschenswert.

Die Forderung an das Datenfunksystem besteht darin, einer Vielzahl von Beamten praktisch gleichzeitig den unmittelbaren Zugriff zu benötigten Daten zu ermöglichen. Dabei soll die Reaktionszeit des Gesamtsystems im Bereich weniger Sekunden liegen. Zu einem späteren Zeitpunkt sollen die Datenfunksysteme integraler Bestandteil von rechnerunterstützten Einsatzleitsystemen werden. System und Gerätetechnik müssen so flexibel sein, daß sie in einer Vielzahl von Fahrzeugen, aber auch am Mann getragen, eingesetzt werden können. Dem Datenbankzugriff aus fahrenden Zügen und von Fahrschiffen kommt hier besondere Bedeutung zu.

Nachrichtentechnische Forderungen

Organisation des Datenflusses

Kürzestmögliche Transaktionszeit für jeden Anfrage-Antwortzyklus ist die hervorsteckende taktische Forderung an ein Datenfunksystem.

Zur Einhaltung optimaler Frequenzökonomie muß außerdem ein maximaler Datenfluß sichergestellt werden, d. h. es müssen so viele Teilnehmer wie möglich auf einem einzigen Kanal bedient werden.

Die Organisation des Datenfunkverkehrs und die verwendeten Prozeduren müssen an Hand der beiden Forderungen nach schnellstmöglicher Bedienung jeder einzelnen Anfrage und maximaler Kanalausnutzung optimiert werden.

Die Struktur der zu betrachtenden Auskunfts- und Einsatzleitsysteme sieht im allgemeinen einen oder einige wenige zentrale Teilnehmer (Rechenzentren, Einsatzleiter, usw.) und eine Vielzahl mobiler Endstellen (Einsatzbeamte mit Terminal) vor. Entsprechend ist die Struktur der Datenflüsse in zentraler Richtung anders geartet als der Informationsfluß zur mobilen Stelle. Die Anfragen der einzelnen mobilen Teilnehmer werden normalerweise in statistisch unabhängiger Zufallsfolge stattfinden: sie müssen

demzufolge geordnet werden, um gleichzeitige Anfrageversuche zu vermeiden. Andererseits antwortet die Datenbank sequentiell. Der von ihr gelieferte Datenfluß muß so schnell wie möglich auf die adressierten Terminals aufgeteilt und weitergeleitet werden.

Das System soll durch voneinander unbeeinflusste Warteschlangen charakterisiert sein, um maximalen Datendurchsatz zu ermöglichen.

Sowohl funktechnisch als auch datentechnisch ist Duplexbetrieb in der ortsfesten Station zu fordern, damit von Terminal „X“ eine Anfrage aufgenommen werden kann, während gleichzeitig ein unabhängiges Datentelegramm an ein Terminal „Y“ ausgesendet wird. Diese Forderung nach funk- und datentechnischem Duplexbetrieb ermöglicht eine Warteschlangensteuerung in beiden Richtungen, ohne gegenseitige Beeinflussung des Datenverkehrs und damit maximalem Datendurchsatz. Im praktischen System werden Transaktionszeiten von <10 Sekunden erreicht, bei einer Kanalbelegung von 1,5 Erlang für das Duplexsystem.

Sicherung gegen Übertragungsfehler

Bei der Übertragung von Daten von Fahrzeugen zu Datenbanken und zurück muß zum Schutz der kontrollierten Personen eine extrem hohe Sicherheit gegen Übertragungsfehler gefordert werden.

Bei dieser Forderung nach höchster Übertragungssicherheit muß davon ausgegangen werden, daß der Funkkanal durch eine Reihe ganz spezifischer Störeinflüsse beeinträchtigt wird. An der Natur dieser Störphänomene muß sich jede Fehlersicherungsstrategie ausrichten. Sie werden deshalb kurz aufgezählt:

1. Feldstärkeeinbrüche durch Reflexionen (stehende Wellen)

Die Ausbreitung des UKW-Funkes im Innern von Großstädten und in hügeligem Gebiet beruht weitgehend auf Reflexionen an Gebäuden und anderen Flächen. Dies führt zwangsläufig zu stehenden Wellen, die durch scharfe, kurzzeitige Feldstärkeeinbrüche charakterisiert sind. Im Sprechfunk sind diese Feldstärkeeinbrüche durch kurzzeitige, mehr oder weniger starke Rauscheinbrüche gekennzeichnet. Ihre Häufigkeit und Dauer hängt sehr von der Fahrgeschwindigkeit des mobilen Teilnehmers ab.

2. Störungen durch Zündfunken und elektrische Maschinen

Zu unterscheiden ist zwischen Einflüssen, die im eigenen Fahrzeug entstehen und durch geeignete Entstörmaßnahmen unterdrückt werden können, und Fremdstörern. Fremdstörer müssen als rein statistische Störquelle betrachtet werden.

3. Längerfristige Funkschatten

Am Rand von Funkversorgungsgebieten treten Feldstärke-schwankungen auf, die je nach Bebauung und Topographie unterschiedlich ausgeprägt sein können.

4. Störungen durch andere Funkteilnehmer

Als wichtigste Faktoren sind hier Gleichkanal und Intermodulationsstörungen zu nennen. Vor allem in Großstädten ist die Senderintermodulation ein immer gravierenderes Problem, dem mit höheren Anforderungen an Empfängerintermodulationsfestigkeit nicht beizukommen ist.

Analysiert man den Einfluß der aufgezählten Fehlermechanismen auf die Datenübertragung, so sieht man, daß alle beschriebenen Phänomene zu mehr oder weniger langen Unterbrechungen der Datenfunkübertragung führen. Man erkennt außerdem, daß die statistische Wahrscheinlichkeit, ein Datentelegramm im fahrenden Fahrzeug ungestört zu empfangen, gering ist und mit wachsender Telegrammdauer (freilaufender Text) sehr schnell immer schlechter wird. Besonders die kurzfristigen Unterbrechungen durch Reflexionseinbrüche und Zündstörungen sind gravierend. Bei einer Funkdatenübertragung im Innern von Großstädten muß davon ausgegangen werden, daß praktisch jedes Datentelegramm davon beeinträchtigt wird.

Das einhellige stetige Vorhandensein kurzfristiger Feldstärkeeinbrüche durch Reflexionen und Zündfunken einerseits und die relativ seltenen, längerfristigen Unterbrechungen durch Funkschatten und Funkstörungen andererseits ermöglichen eine interessante Doppelstrategie zur Sicherstellung einer einwandfreien Funkdatenübertragung.

*) Verfasser ist Mitarbeiter der Firma Motorola GmbH

1. Kurzfristige Unterbrechungen der Übertragung

(bis zu etwa 50 Millisekunden) werden durch hochredundante Kodierung überbrückt. Hierzu sind Kode erforderlich, die Bündelstörungen der entsprechenden Anzahl von Informationsbits vollautomatisch korrigieren können. (Bei einer Übertragungsrate von 1 000 Bit pro Sekunde müssen also Bündelstörungen bis zu 50 Bit verkraftet werden.)

2. Längerfristige Unterbrechungen oder eine Häufung kurzfristiger Störungen

müssen durch vollautomatische Wiederholung korrigiert werden. Automatische Wiederholung kann durch Fehlerquittung oder das Ausbleiben jeglicher Quittung veranlaßt werden.

Es ist plausibel, daß das Datenfunksystem um so größere Leistungsfähigkeit aufweist, je weniger es auf automatische Telegrammwiederholung angewiesen ist oder, anders ausgedrückt, je leistungsfähiger die Fehlerkorrektureigenschaften (Redundanz) seines Kodes sind.

Durch die beiden Maßnahmen zur Fehlerkorrektur, d. h. geeignete Kodierung und automatische Telegrammwiederholung, wird für den Benutzer des Systems seine Leistungsfähigkeit und nicht zuletzt seine Reichweite festgelegt. Es war das Ziel bei der Entwicklung des hier beschriebenen Datenfunksystems, praktische Funkreichweiten zu erzielen, die denen eines Sprechfunksystems entsprechen. Es hat sich mittlerweile im jahrelangen Einsatz erwiesen, daß häufig Datenverkehr einwandfrei funktioniert, wenn Sprechfunk schon nicht mehr möglich ist.

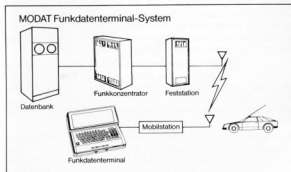
Systemaufbau

Dashier beschriebene Datenfunksystem besteht im wesentlichen aus folgenden Komponenten:

1. Der Datenfunkkonzentrador

Er dient als Überleiteinrichtung für den Datenverkehr zwischen dem Rechner und der Funkanlage. Drahtseitig ist er in der Lage, mit jeder Datenbank in Verbindung zu treten, wobei verschiedene Datenübertragungsverfahren (u. a. nach DIN 66019) zur Verfügung stehen. Bei längeren Distanzen zwischen Funkkonzentrador und Datenbank ist das Zwischenschalten von Modems erforderlich. Die weiteren Aufgaben des Funkkonzentradors sind:

- Organisation des Funkdatenverkehrs durch vollautomatische Warteschlangenverwaltung,
- Kodierung und Dekodierung der hochredundanten Funktelegramme,
- Fehlererkennung und Fehlerkorrektur, unter Verwertung der Redundanzeigenschaften des verwendeten Funkkodes und mittels der Funkprozedur,
- Funkdialogabwicklung mit den Fahrzeugterminals,
- Pufferspeicherung ankommender und abgehender Telegramme, zur Geschwindigkeitsanpassung zwischen Funk- und Drahtübertragung,
- Fernsteuerung der ortsfesten Funkanlage.



2. Die ortsfeste Funkanlage

Sie besteht im einfachsten Falle aus einem ortsfesten Sender/Empfänger, der für Vollcuplexbetrieb ausgelegt sein muß. Es können aber auch sehr viel komplexere Funksysteme, wie Anlagen mit Funkzubringern, Gleichwellenfunkanlagen, usw., angeschlossen werden. Dabei können Fernsteuerkriterien aus dem Synchronisationsvorlauf der Datentelegramme direkt gewonnen werden, was entscheidend zur Störsicherheit des Systems beiträgt.

3. Die Fahrzeugfunkanlage

Hierfür kann jedes mobile Funkgerät, welches für bedingtes Gesprächs eingerichtet ist, verwendet werden.

4. Das Fahrzeugterminal

Es steht eine Familie von Terminals zur Verfügung; sie können in ein und demselben Funkverkehrsreis gleichzeitig eingesetzt werden. Das Fahrzeugterminal ist im wesentlichen ein Mikrocomputer, bestehend aus zentralem Prozessor, mit mehreren Speichern für Senden, Empfang und Zwischenspeichern von Daten, alphanumerischer Plasmaanzeige für die gleichzeitige Anzeige von bis zu 240 Zeichen auf sechs Zeilen und einer Tastatur, die außer dem alphanumerischen Standardzeichenvorrat Sonderzeichen für Betriebsmeldungen, Datenbankkurzanfragen und Systemsteuerung enthält. Der eingebaute Prozessor generiert vollautomatisch den hochredundanten Funkcode. Gleichzeitig sorgt er dafür, daß abzusendende Telegramme automatisch in die Warteschlangen eingereiht werden, ohne daß etwa durch den Bediener eine Kanalfreiprüfung zu erfolgen hat.

Störfälle im System, z. B. Überlastung der EDV-Anlage, Unterbrechung (Störung) des Funkkanals, usw., werden automatisch in Klartext auf dem Bildschirm wiedergegeben.

5. Drucker

Für verschiedene Anwendungsfälle ist es wünschenswert, im Fahrzeug empfangene Meldungen schriftlich zu dokumentieren. Hierfür steht ein Drucker zum Anschluß an das Fahrzeugterminal zur Verfügung.

Praktische Betriebserfahrungen

Seit Anfang des Jahres 1975 sind die beschriebenen Geräte in enger Zusammenarbeit mit dem Bundeskriminalamt in verschiedenen Formen des Versuchsbetriebes eingehend erprobt worden. Im Zusammenhang mit vielen Fahndungsgrößen sind die Systeme in den folgenden Jahren bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit ausgefahren worden. Abgesehen von den so erreichten Fahndungserfolgen, auf die einzugehen hier nicht der Ort ist, hat sich die Technik der Systeme und die Richtigkeit ihrer Konzeption bewährt. Bis heute sind in der Bundesrepublik sechs derartige Systeme installiert, die fast immer in 24stündigem Dauer-einsatz stehen. ■

