

RADIOCONTROLSYSTEM ELEKTRONISCHE MESSUNG DES RADIOKONSUMS



ENTWICKLUNG EINES ELEKTRONISCHEN
MESSSYSTEMS ZUR ERHEBUNG UND AUS-
WERTUNG DES RADIOKONSUMS

KOMPONENTEN:

- UHR MIT DSP ZUR DATENREDUKTION UND FLASHSPEICHER
- DOCKINGSTATION
- STUDIORECHNER ZUR ZEITGERECHTEN AUFNAHME UND SPEICHERUNG DER REFERENZ-AUDIODATEN
- AUSWERTEZENTRALE MIT DATENBANK-ANBINDUNG, KORRELATIONS- UND FILTER SOFTWARE

AUSZEICHNUNGEN:

- PREIS DES WETTBEWERBS „TECHNOLOGIESTANDORT SCHWEIZ“
- PRIX INNOVATEUR DER SRG SSR
IDÉE SUISSE

KUNDENBEDÜRFNIS

Anfangs der 90er Jahre hat sich die Radioszene, bedingt durch die Öffnung des Marktes für private Anbieter, grundlegend gewandelt. Die Erhebung der Hörerzahlen durch Interviews stiess an ihre Grenzen.

Die SRG SSR idée suisse suchte deshalb nach einem elektronischen und präziseren Messsystem.

LÖSUNG

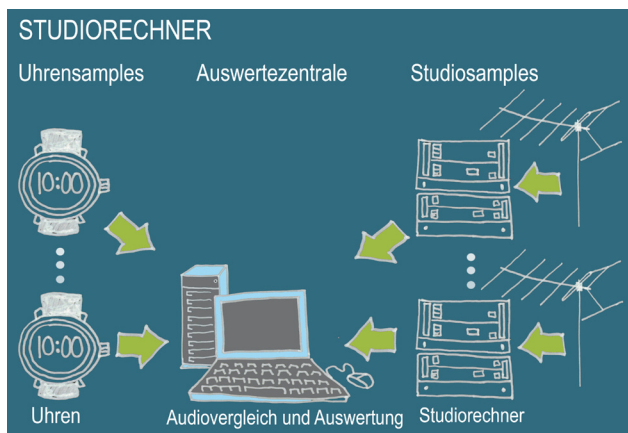
Repräsentativ ausgewählte Personen erhalten spezielle Uhren, welche mit einem Mikrophon ausgerüstet sind und alle 20 Sekunden für 4 Sekunden die Umgebungsgläusche aufzeichnen. Die Daten werden komprimiert und in einem Flashspeicher gespeichert (Uhrensamples).

Via Docking Station (Auslesevorrichtung) gelangen die aufgezeichneten Uhrensamples in die Auswertezentrale. Parallel dazu werden über mehrere Studiorechner von allen relevanten Radiosendern die Referenz-Audiosignale aufgezeichnet und gespeichert (Studiosamples).

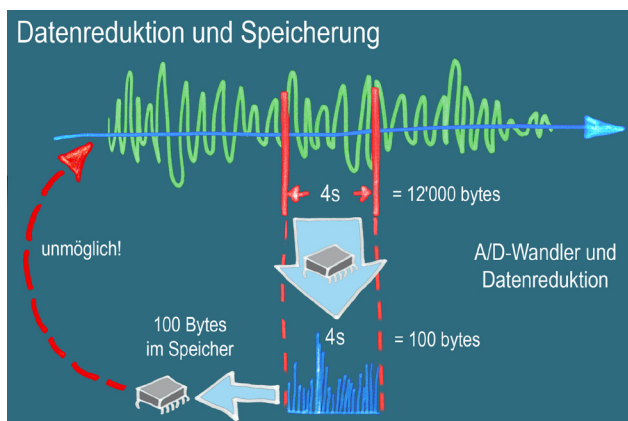
Anschliessend werden die Uhrensamples mit den Studiosamples aller Radiostationen verglichen (korreliert).

Tritt bei diesem Vergleich bei einem bestimmten Radiosender ein hoher Matchwert auf, so kann davon ausgegangen werden, dass dieser Radiosender in der Umgebung der Testperson hörbar war.

LÖSUNG



UHR (DATENREDUKTION UND SPEICHERUNG)



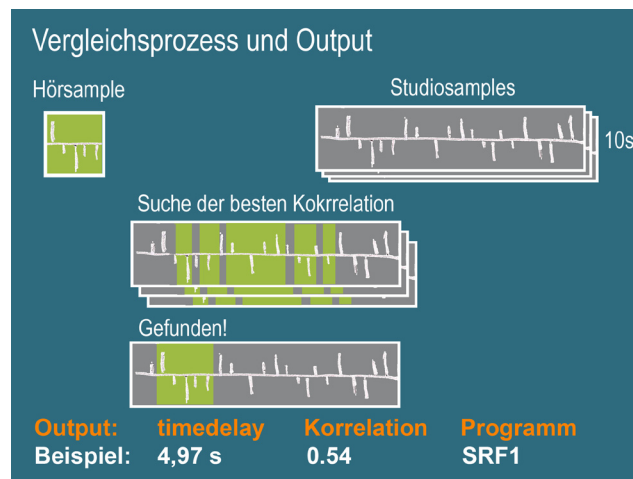
In einer ersten Phase entwickelte ibw, in enger Zusammenarbeit mit mehreren technischen Hochschulen, die Kompressions- und Korrelationsalgorithmen. Dabei werden mit komplexen Signalverarbeitungsmethoden die Uhrensamples mittels Wavelet-Transformation in ihre Bestandteile zerlegt (Frequenzspektrum). Aus den ursprünglich 12'000 Bytes (4 Sekunden Samples à 3 kHz) werden nach der Verarbeitung nur noch 93 Bytes im Flashspeicher abgelegt. Die Komprimierungsmethode ist nicht umkehrbar, d.h. das ursprüngliche Signal kann nicht mehr rekonstruiert werden.



STUDIORECHNER (REFERENZ-AUDIOSIGNALE)

Die Studiorechner zeichnen die Referenz-Audiosignale aller relevanten Radiostationen auf. Sie sind mit einer hochpräzisen 64-fach A/D-Wandler-Karte ausgerüstet, mit der die 64 Audiokanäle mit einer Abtastrate von 3 kHz eingelesen werden. Die Sampling Software RACOS läuft auf einem PC mit Windows Betriebssystem und stellt das zeitgenaue Erfassen und Abspeichern der Samples auf der Festplatte sicher. Im Gegensatz zur Uhr, welche Records mit 4 Sekunden Länge aufzeichnet, speichert der Studiorechner 3 Records à 24 Sekunden pro Minute. Somit ist das System in der Lage (theoretisch) beliebig verzögerte Audiosignale zu erkennen. Praktisch werden Audiosignale mit einer Verzögerung von max. 90 Sekunden detektiert, da der Rechenaufwand exponentiell ansteigt. Verzögerungen in dieser Größenordnung sind durchaus realistisch. Durch das Buffering beim Internetradio beispielsweise entstehen nicht selten Verzögerungen von mehr als 30 Sekunden.

AUSWERTEZENTRALE (DATENVERARBEITUNG UND AUSWERTUNG)



Sowohl die Uhrensamples als auch die Studiosamples werden auf einen Server (Auswertezentrale) kopiert. Die Datenverarbeitung wird im Wesentlichen in 2 Schritten durchgeführt:

- 1) Korrelation:** Jedes Uhren-Sample wird mit n Studio-Samples jedes Senders verglichen (n = 9, bei 90 Sekunden). Daraus wird eine Match-Matrix erstellt
- 2) Filterung:** Anhand einer Vielzahl von Regelparametern werden die Match-Matrizen analysiert, so dass am Ende die Nutzung maximal einer Radiostation zugewiesen wird.

Die Verarbeitung der Daten benötigt eine sehr hohe Rechenleistung. Um die Resultate innerhalb eines Tages zu erhalten, war es notwendig, die Verarbeitung zu parallelisieren. 8 Rechner mit jeweils 8 Cores teilen sich die Datenmenge, welche in der Schweiz täglich anfallen. Das Parallelisierungsframework wurde ebenfalls von ibw entwickelt und verwendet .NET Remoting zur Verteilung der Jobs.