



# Studienarbeit

## Implementierung eines "Voice Mail Service Centre" am GSM Versuchsnetzwerk der TU Dresden

Thomas Liske

Technische Universität Dresden

Oktober 2005



# Gliederung

Einleitung

Grundlagen GSM

Versuchsnetz

Vorhandene Hardware

Vorhandene Software

Implementierung

Konzept

Änderungen bestehender Komponenten

Voice Mail System



# Motivation

- ▶ dem Institut für Nachrichtentechnik steht seit 1998 ein *Base Station System* zur Verfügung
- ▶ durch mehrere Diplom- und Studienarbeiten ist ein GSM-Netz für Lehr- und Demonstrationszwecke entstanden
- ▶ besitzt Schnittstelle in das universitätsinterne ISDN-Netz



# Motivation

- ▶ Benutzung durch Mitarbeiter des Lehrstuhls
  - ▶ Hausapparate besitzen keine eigene Mailbox-Funktion
- Erweiterung des GSM-Netz um ein *Voice Mail System*

# Gliederung

Einleitung

**Grundlagen GSM**

Versuchsnetz

Vorhandene Hardware

Vorhandene Software

Implementierung

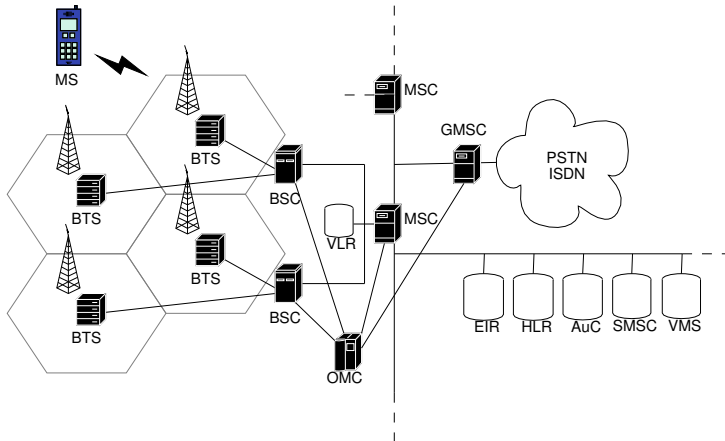
Konzept

Änderungen bestehender Komponenten

Voice Mail System



# Aufbau von GSM-Netzen

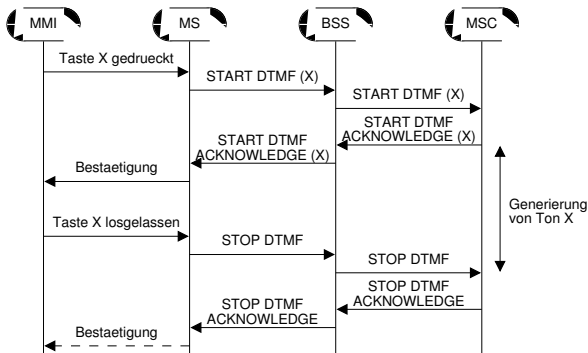


# Voice Mail System

- ▶ eigene Netzkomponente
- ▶ bietet Anrufbeantworter für Teilnehmer wenn:
  - ▶ gerufene Teilnehmer nicht eingebucht ist oder
  - ▶ gerufene Teilnehmer nicht annimmt
- ▶ stellt interaktive Dienste zur Verfügung, z.B. Mailboxabfrage

# DTMF-Signalisierung

Interaktion mit dem Anrufer durch DTMF-Töne:







# Gliederung

Einleitung

Grundlagen GSM

**Versuchsnetz**

Vorhandene Hardware

Vorhandene Software

Implementierung

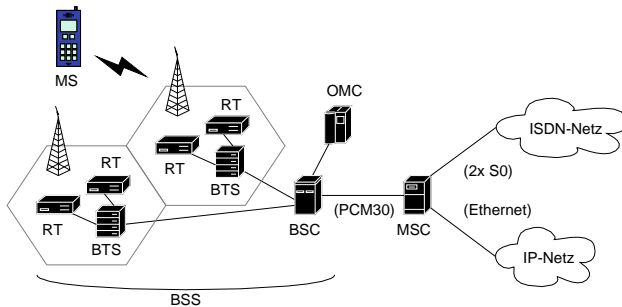
Konzept

Änderungen bestehender Komponenten

Voice Mail System



# Vorhandene Hardware





# Software Module

Software in zwei separaten Anwendungen implementiert:

- ▶ MSC
  - ▶ GSM-Protokollstapel und
  - ▶ GSM-Netzkomponenten
  
- ▶ Gateway
  - ▶ ISDN: Anschluss an das ISDN-Netz der TU Dresden über zwei  $S_0$ -Busse
  
  - ▶ SIP: Voice over IP Anbindung

# Gliederung

Einleitung

Grundlagen GSM

Versuchsnetz

Vorhandene Hardware

Vorhandene Software

**Implementierung**

Konzept

Änderungen bestehender Komponenten

Voice Mail System



# Konzept

- ▶ neues Modul für VMS-Funktionalität
- ▶ möglichst wenig Veränderung der bestehenden Software
- ▶ Verarbeitung der Sprachdaten im SIP-Gateway
- ▶ Verarbeitung von DTMF-Signalisierung für Benutzerinteraktion



# Änderungen am MSC

- ▶ Erweiterung der HLR-Datensätze
- ▶ Weiterleitung von Anrufen nach Zeitüberschreitung an das VMS
- ▶ Weiterleitung von DTMF-Signalisierungsnachrichten



## Verbindungsverwaltung

für jede aktive Verbindung zum VMS müssen verschiedene Daten gespeichert werden, z.B.:

Variable	Bedeutung
num_caller	MSISDN des Anrufers
num_mowner	MSISDN des Mailbox Besitzers
connid	Verbindungskennung auf MSC Seite
connid_sip	Verbindungskennung auf VMS Seite
cause	Grund, warum das VMS aktiviert wurde
spool	Verwaltung von Anrufer-Sprachnachrichten
spool_ptr	Zeiger auf aktuelle Anrufer-Sprachnachricht
dtmf_codes	Puffer der letzten DTMF-Signalisierungen
...	...



# Ablaufsteuerung

Anforderungen:

- ▶ flexible Ablaufsteuerung
- ▶ für jeden Teilnehmer individuell konfigurierbar
- ▶ bedingter Ablauf durch DTMF-Signalisierung





# Ablaufsteuerung

## Realisierung:

- ▶ einbinden der Skriptsprache *Tcl*:
  - ▶ einfache Interpretersprache
  - ▶ Open-Source Lizenz
  - ▶ einfaches Einbinden in eigene Anwendungen
  - ▶ gute Erweiterbarkeit
- ▶ Skripte in externen Dateien hinterlegt
- ▶ DTMF-Signalisierungen werden in *Tcl*-Skripten ausgewertet



# Tcl-Erweiterung

neu eingeführte Funktionen:

- ▶ Abspielen von Ansagetexten:

```
vms_announcement_play <Dateiname>
```

- ▶ Funktionen zur DTMF-Verarbeitung:

```
vms_dtmf_count, vms_dtmf_clear, vms_dtmf_next,  
vms_dtmf_wait
```

- ▶ Funktion zur Verwaltung von Aufnahmen:

```
vms_spool_count, vms_spool_delete,  
vms_spool_get_caller, vms_spool_get_time,  
vms_spool_isentry, vms_spool_previous,  
vms_spool_next, vms_spool_play,  
vms_spool_record, vms_spool_reset
```





# Tcl-Erweiterung

► sonstige Funktionen:

```
vms_debug <Parameter>*, vms_hangup, vms_sms  
[ <MSISDN> ] <Text>
```

vorbelegte Variablen:

Variable	Bedeutung
vms_msisdn_caller	MSISDN des Anrufers
vms_msisdn_mowner	MSISDN des Mailbox-Besitzers
vms_msisdn_gw	MSISDN zum Abhören der Mailbox



## Beispiel Ablaufsteuerung

```
vms_announcement_play welcome
vms_announcement_play beep
vms_spool_record
vms_sms "Neue Nachricht von $vms_msisdn_caller auf\
  der Mailbox verfuegbar. Rufen Sie $vms_msisdn_gw\
  an um die Nachricht abzuhoeren!"
vms_hangup
```



# Zusammenfassung

- ▶ entsprechend dem generellen Aufbau von GSM-Netzen das VMS als eigenständiges Modul implementiert
- ▶ Änderungen an bestehender Software wurden minimal gehalten
- ▶ anpassen der Ablaufsteuerung individuell und zur Laufzeit möglich
- ▶ mittels DTMF-Signalisierung können bekannte Mailbox-Funktionen nachgebildet werden

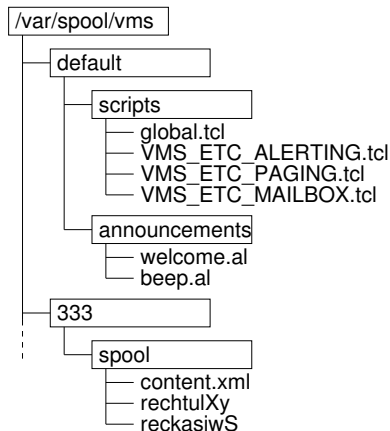


## Zukünftige Möglichkeiten

- ▶ (de)aktivieren der Mailbox direkt über die Mobilstation des Teilnehmers
- ▶ Aufnahme individueller Ansagetexte
- ▶ Benachrichtigung über neue Nachrichten z.B. per E-Mail
- ▶ Ansagefunktionen für Rufnummern oder Datum und Uhrzeit einer Sprachnachricht

# Datenhaltung

Sitzungsskripte und Sprachdaten werden in Verzeichnisstruktur abgelegt



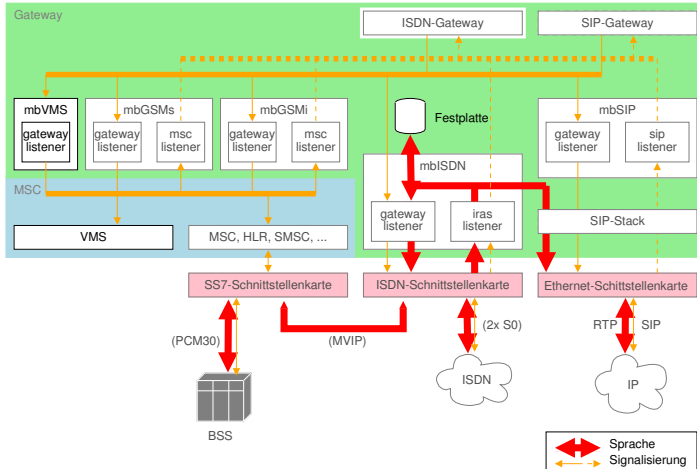
# Datenhaltung

content.xml:

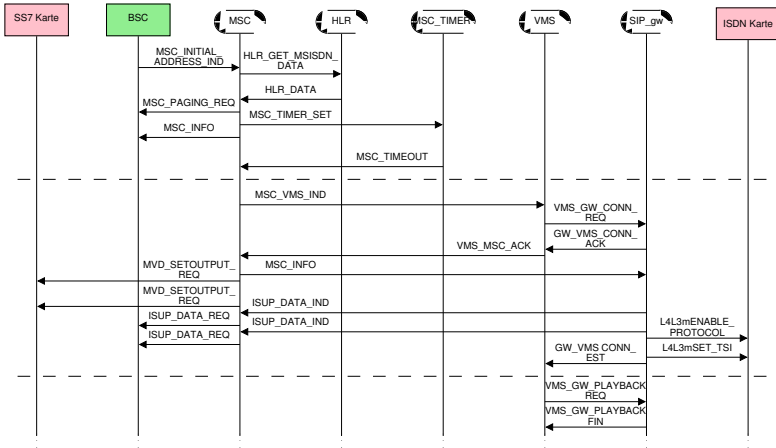
```
<spool>
  <call time="1120258163">
    <file name="/var/spool/vms/333/spool/rechtulXy"/>
    <caller number="38611"/>
  </call>
  <call time="1120258209">
    <file name="/var/spool/vms/333/spool/reckasiwS"/>
    <caller number="38611"/>
  </call>
</spool>
```



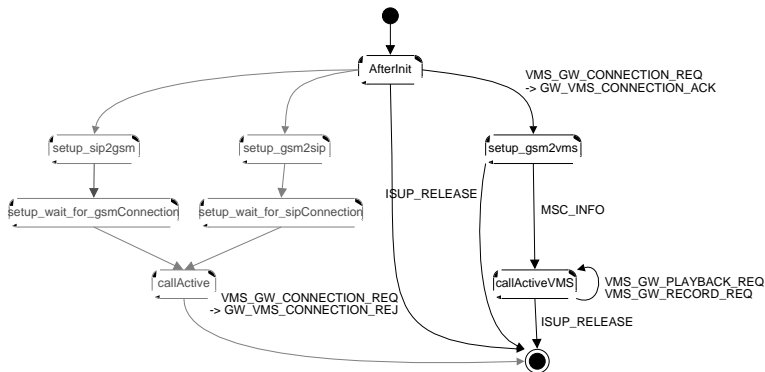
# Neue Software-Module



# Signalisierungsablauf



# Änderung des SIP-Gateway



# MSC Software

