

T I N A T E L - EIN TELEPHON-SYSTEM FÜR SPRECHBEHINDERTE PERSONEN
MIT AKUSTISCHER ANKOPPLUNG AN DAS FERNSPRECHNETZ

Paul Panek
Rummelhardtgasse 2/16
A-1090 Wien
Tel: 0222/ 402 60 23

1. ABSTRACT:

Das System ermöglicht motorisch behinderten Menschen, die hören, aber nicht sprechen können, das Telefonieren über das öffentliche Fernsprechnet. Der Kern des Systems besteht aus einem PC/AT, einem Sprachsynthesator und einer speziell angepaßten Benutzeroberfläche. Gesteuert wird das System über die Standard-Tastaturschnittstelle.

Die Einsatzerfahrungen, die seit einigen Monaten gesammelt wurden, sind sehr positiv. Von besonderer Bedeutung ist nicht nur der neueröffnete Zugang zu Fernsprechverbindungen, sondern vor allem die nun bestehende Möglichkeit, selbständig ein Gespräch mit einer Person eigener Wahl beginnen zu können.

2. EINLEITUNG (FALLBEISPIEL):

Entwickelt wurde das System für Frau Martina HELA. Fr. HELA ist aufgrund einer Atedose in ihrer Bewegungssteuerung schwer beeinträchtigt. Sie kann ihren Elektro-Rollstuhl steuern, ihr Hörsinn ist vollständig vorhanden, aber sie kann nicht sprechen. Ihren PC bedient sie mithilfe eines Stirnstabes und einer Lochmaske, die knapp oberhalb der Tasten des Keyboardes angebracht ist. Die Eingabe von Tastenkombinationen wird ihr durch eine Hardware-Adaption der Tastatur (bzw alternativ durch spezielle Software /1/) ermöglicht.

Die konventionelle Kommunikation mit Fr. HELA folgt folgendem Muster: Der Gesprächspartner erkennt, daß Fr. HELA etwas mitteilen will und er beginnt, das Alphabet aufzusagen. Den Buchstaben, bei dem Frau HELA ein sichtbares Zeichen der Zustimmung gibt, merkt er sich und beginnt von neuem mit dem Aufsagen des Alphabetes. So werden buchstabenweise die Worte und Sätze zusammengesetzt. Eine andere Methode besteht in der Verwendung einer Tafel, auf der die Buchstaben des Alphabetes rasterförmig aufgetragen sind. Durch Hinzeigen und Abfahren der einzelnen Spalten und Zeilen und zweimaliges Zustimmung von Frau HELA sind Spalte und Zeile und damit der Buchstabe identifiziert. Beide Methoden sind mühsam und sehr zeitaufwendig. Ein weiteres Problem ist darin zu sehen, daß für Fr. HELA die Gesprächsanbahnung nur eingeschränkt möglich ist. Denn eine Grundaufmerksamkeit der potentiellen Gesprächspartner ist hierfür notwendig.

3. BESCHREIBUNG DES SYSTEMS:

3.1 Bestandteile / Komponenten des Systems:

Das System besteht aus:

PC/AT

Sprachsynthetisator System MULTIVOX /2/

Wählautomaten

Pseudofreisprech-Einrichtung

System-Software

3.2 technischer Hintergrund:

- * Die Systemsoftware erfüllt Steuerungsaufgaben und stellt die Benutzeroberfläche bereit. Die Implementierung erfolgte in TurboPascal.
- * Als Sprachsynthetisator wurde das System MULTIVOX /2/ ausgewählt. Ausschlaggebend für diese Entscheidung war die weite Veränderbarkeit der Sprachparameter und das gute Preis/Leistungsverhältnis. Der vom MULTIVOX-Synthetisator für residente Treiber benötigte Speicherraum konnte zur Verfügung gestellt werden.
- * Der Wählautomat sorgt im Impulswählverfahren für den Verbindungsaufbau. Zusätzlich verfügt er über einen Umschalter, der die Telefonleitung an eine standardmäßige Teilnehmer-Endeinrichtung schaltet, wenn das hier besprochene Telefonsystem nicht in Betrieb ist.
- * Pseudofreisprecheinrichtung: Zum Telefonsystem gehört auch ein system-eigenes Endgerät, das als Akustik-Koppler verwendet wird. Über ein Mikrofon, das an der Hörmuschel befestigt ist, werden die ankommenden Sprachsignale abgenommen und einem Audioverstärker zugeführt, der den Gesprächspartner im ganzen Raum hörbar macht. Die vom Telefonsystem mittels Sprachsynthetisator und Lautsprecher erzeugten Signale werden zusammen mit den übrigen Raumgeräuschen über die Mikrofonkapsel des Teilnehmerendgerätes in das Telefonnetz eingekoppelt und dort an den Gesprächspartner weitergeleitet. Daß auch Raumgeräusche eingekoppelt werden, mag im ersten Moment als Mangel erscheinen, ist aber für den Gesprächspartner eine Hilfe. So kann z.B. des öfteren aus den mehr oder minder differenzierten Lautäußerungen von Fr. HELA schon auf Zustimmung oder Ablehnung geschlossen werden.

3.3 Bedienungsablauf:

Eine essentielle Forderung an das Telefonsystem ist die volle Bedienbarkeit des Systems über die Tastatur des PC/ATs. Bloß das Ein/Ausschalten der Netzspannungsversorgung wird von Fr. HELA über einen externen Schalter vorgenommen.

Bei der Konzeptionierung des Bedienungsablaufes war davon auszugehen, daß die AnwenderIN einerseits nur eine geringe Schreibgeschwindigkeit erreicht, andererseits aber auch relativ viele falsche Tasten ungewollt drückt.

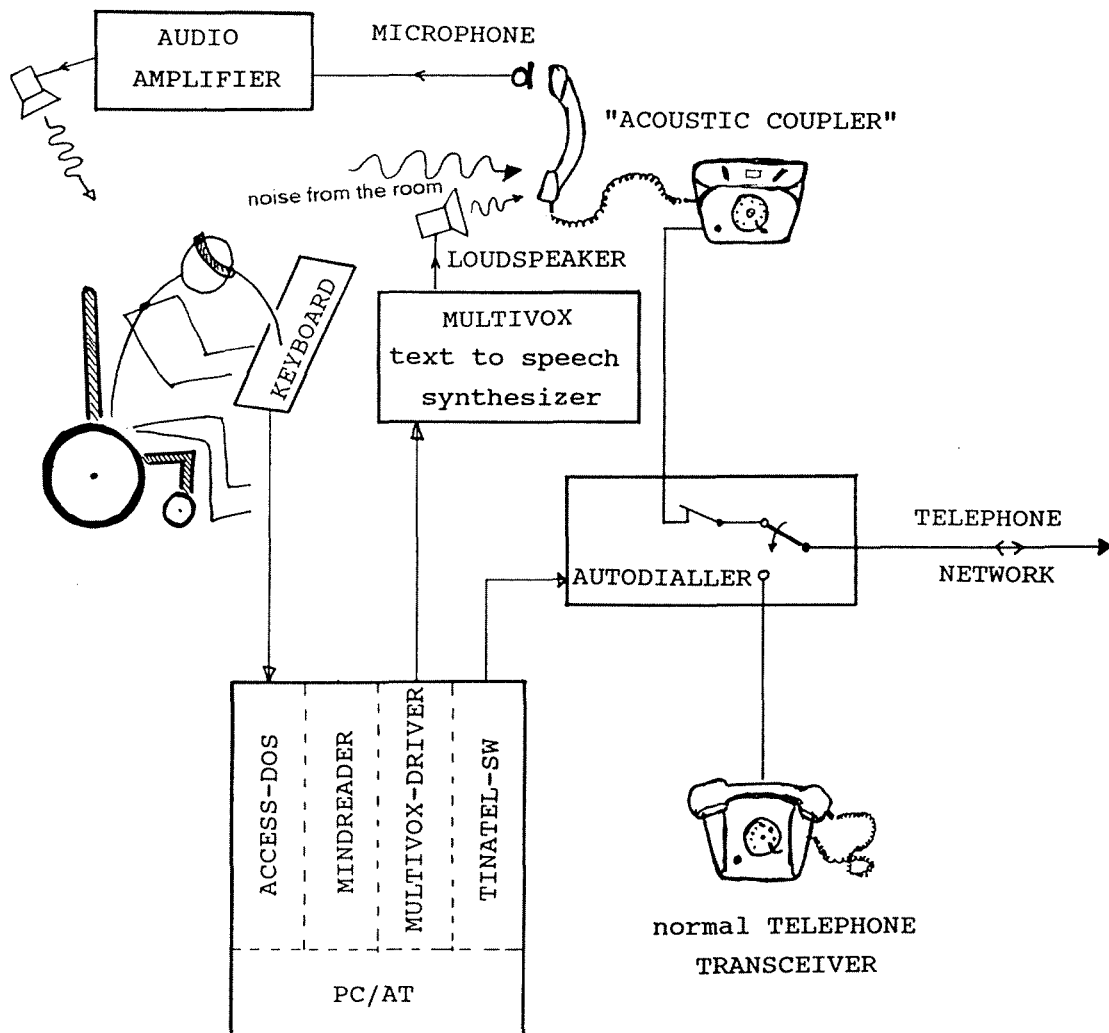


Bild 1 : Blockschaftbild des TINATEL-Systems

Diese Ausgangssituation führt im Grunde zu einem Dilemma zwischen Schnelligkeit und Sicherheit der Systembedienung. Denn in erster Näherung kann man die Schreibgeschwindigkeit durch eine Minimierung der zu drückenden Tasten erhöhen, wohingegen die Bedienungssicherheit durch zusätzliche Kontrollabfragen steigt.

In der aktuellen Systemsoftware wurde ein pragmatischer Mittelweg eingeschlagen. Zur Erhöhung der effektiven Schreibgeschwindigkeit ist das Abrufen vorher festgelegter Phrasen (Textbausteine) möglich. Außerdem kann zur offline Erstellung von Texten ein intelligenter Texteditor vom Typ MINDREADER /3/ eingesetzt werden. Dieser Editor führt eine Statistik über die Häufigkeit der von der AnwenderIN verwendeten Worte und macht während des Tippens dementsprechende Vorschläge. In der Praxis wird dadurch eine etwa 25%ige Reduktion der notwendigen Tastenanschläge erreicht.

Zur Minimierung der Falsch-Anschläge wird einerseits eine Hintergrund-Software /1/ verwendet, die im Moment hauptsächlich die Zeitspanne bis zum Einsetzen der automatischen Wiederholungsfunktion der Tastatur verlängert, andererseits werden im Telefonsystem Menüs verwendet, die eine zusätzliche Kontrollabfrage beinhalten.

Ein kontext und indexgeführtes Hilfesystem steht zur Verfügung.

Zur besseren Verständlichkeit soll im folgenden der Ablauf eines Telefongespräches skizziert werden:

Im allgemeinen erstellt Fr. HELA zuerst im Textsystem MINDREADER /3/ einen kleinen Text, den sie an ihren Gesprächspartner richten will. Darauf wird das Telefonsystem gestartet und der eben geschriebene Text in den Editor des Telefonsystems geladen. Dann wählt sie aus dem integrierten Telefonbuch ihren Gesprächspartner aus und gibt damit an das Telefonsystem den Befehl zum Verbindungsaufbau. Meldet sich der Gesprächspartner, so läßt Fr. HELA den vorbereiteten Text durch den Synthetisator vorlesen. Antworten auf Fragen des Gesprächspartners gibt sie online über die Tastatur, wobei der Sprachsynthetisator jede gedrückte Taste nach der Telefonsprechtafel ansagt. ("Anton" für die Taste "A", "Berta" für "B" usw.) Manche häufig verwendete Sätze hat sie schon als Phrase (Textbaustein) festgelegt und kann sie daher über ein Auswahlmenü in der Form eines ganzen Satzes dem Synthetisator zuführen.

```
*** aktuelles Menü: Editor / TELEPHON ***
Esc = Ende

F1 HILFE
F2 Telefon-Menü      F7 Phrasen_holen      F3 Schalter/Files/OPTIONEN/Parameter
F4 Synthese_Wort     F5 Wort_zurück
F9 Synthese_Satz     F10 Satz_zurück      F8 Cursor --> Textende
---- Cline: 3 -- Ccol: 1 -- Lineoffset: 1 -----

HALLO, WI A Hörer ABHEBEN (=ankommenden Ruf entgegennehmen)
ARBEIT. A B Hörer AUFLEGEN (=Verbindung abbrechen)
C Telefon-Buch
WIE FUNKT D manuelle Nummerneingabe
WAR JA RE E Begrüßungstext vorlesen
PACKST. F Protokoll ausgeben
PRÜFUNG Z G HILFE

VIELLEICHT SEHEN WIR UNS SONNTAG ABENDS! BIS DANN PAUL
-----
Status:      -- Lesen --          -- Tasten ansagen --

*** Hörer abgehoben ***

TINATEL Version 1.04, 26.Nov.1991
```

Bild 2: Benutzeroberfläche des TINATEL-Systems

4. SCHWIERIGKEITEN, PROBLEMS:

Anfangsschwierigkeiten und entsprechende Umstellungen in der System-Software gab es im Bereich der Funktionstastenbelegung, der mangelnden Verständlichkeit mancher Worte der Telefonsprechtafel und der Notwendigkeit, bei einem ankommenden Ruf möglichst rasch in den entsprechenden Systemzustand zu kommen.

Für Gesprächspartner, die mit Fr. HELA schon öfter gesprochen haben, ist die Kommunikation über das Telefonsystem nach einer kurzen Einhörzeit ohne Einschränkungen möglich.

Ein noch immer bestehendes Problem liegt in der Kommunikation mit AnruferINNEN, die Fr. HELA nicht näher kennen und sich daher unerwartet und unvorbereitet mit einer synthetischen Stimme

konfrontiert sehen. Es wurde zwar ein "Begrüßungstext" entworfen, der Uninformierte kurz einführt in die notwendige Form der Kommunikation, doch kann dadurch das Problem noch nicht als gelöst betrachtet werden.

5. TRANSFER-RATEN:

Die Transferraten des vorgestellten System sind sehr unterschiedlich. In Richtung zur AnwenderIN kommt es auf die Rate der mündlichen Kommunikation, die laut einschlägiger Quellen etwa 100 bit/s beträgt /4/. Als Beispiel für die Richtung vom Telefonsystem zum Gesprächspartner seien folgende Werte genannt: Bei einer Dauer von 30 Minuten wurden 281 Zeichen übertragen, davon waren 46 falsch und daher von der Korrekturtaste gefolgt. Außerdem hat der Gesprächspartner 26 Buchstaben richtig assoziiert (erraten). Das ergibt eine Nettorate von $281 - 2 \cdot 46 + 26 = 215$ Zeichen in 30 Minuten. Zählen wir ein Zeichen als 7 Bits, so kommen wir auf $215 \cdot 7 / (30 \cdot 60) = 0.83$ Bit/s.

Dieses Beispiel bezieht sich auf ein online-Gespräch ohne Verwendung von Phrasen(Textbausteinen). Werden von Frau HELA vorher erstellte Texte zu Beginn des Gespräches übertragen und außerdem während des Gespräches vorgefertigte Phrasen mitverwendet, erhöht sich die Transferrate wesentlich. Einfluß auf die Transferrate hat neben der Verfassung von Fr. HELA auch die Assoziationensfähigkeit des Gesprächspartners. Ahnt dieser schon nach den ersten von Fr. HELA getippten und vom Telefonsystem übertragenen Buchstaben, um welches Wort es sich handelt, so spricht er seine Vermutung aus, und Fr. HELA drückt im Falle einer richtigen Vermutung die Leertaste und beginnt dann schon mit dem nächsten Wort.

6. CONCLUSION:

Das vorgestellte Telefonsystem erlaubt der Anwenderin, von sich aus Kontakt aufzunehmen, ein Gespräch zu beginnen. Das war ihr bisher nur eingeschränkt möglich. Im allgemeinen wird es jedoch nur zur Kommunikation mit Leuten verwendet, die der Anwenderin schon gut bekannt sind.

7. REFERENCES:

- /1/ Trace Research and Development Center, University of Wisconsin-Madison: "Access-DOS", Wisconsin, USA, 1991.
- /2/ Technische Universität Budapest: "MULTIVOX-Sprachsynthesystem", Ungarn 1990,91.
- /3/ dba Brown Bag Software: "MINDREADER Version 2.00", Campbell, USA 1988.
- /4/ Kommenda, M.: "Ein- und Ausgabe von Sprache", Vorlesungsskriptum, pp 131, Wien 1991.