



# APLICAÇÕES MILITARES DO RECONHECIMENTO AUTOMÁTICO DA VOZ

Roberto Miscow Filho

**E**m 1939, HOMER DUDLEY, dos laboratórios Bell, construiu o primeiro VOCODER, marcando sem dúvida, a partir dessa data, a definitiva presença da *eletrônica* na síntese da voz.

Em 1967, o famoso Dr. J. R. PIERCE, também dos laboratórios Bell, "previa que os computadores digitais logo se tornariam tão comuns nos laboratórios de pesquisa como os osciloscópios"<sup>1</sup>, previsão essa muito cedo realizada.

Tomando as datas citadas como referência, podemos afirmar que as pesquisas *modernas* sobre a voz humana e suas aplicações ainda não completaram 50 anos de existência. Quanto ao uso do computador digital naquelas pesquisas, as nações mais desenvolvidas vêm, pelo menos há 15 anos, tirando proveito dos flexíveis recursos da computação eletrônica aplicada à análise e à síntese da voz humana.

O processamento digital dos sinais de voz, entre outras, pode ter as seguintes aplicações:<sup>2</sup>

- (1) transmissão telefônica;
- (2) síntese da voz;
- (3) armazenagem em computador e "fala" do computador em diálogo direto homem - máquina;
- (4) identificação e reconhecimento de pessoas;
- (5) auxílio às pessoas portadoras de defeitos relacionados com a elocução (p. ex.: defeitos da fala ou da audição causados por doenças ou acidentes).

O presente artigo visa informar os leitores sobre uma aplicação de caráter militar.

## APLICAÇÕES MILITARES DO RAV (RECONHECIMENTO AUTOMÁTICO DA VOZ)

A título de motivação, podemos lembrar o problema do voo de uma aeronave

ve durante o qual o piloto tem de usar os olhos, as mãos e os pés simultaneamente, a fim de manter o controle e a guagem do aparelho. A substituição de certas funções manuais por comandos a voz reduziria as atividades sensoras e motoras, diminuindo, em consequência, a fadiga do piloto e melhorando a segurança operacional.

Pensando em aplicações mais gerais envolvendo o controle de máquinas, pode ser vislumbrado que o lado mecânico da interface homem-máquina poderia tornar-se muito mais simples se houvesse o reconhecimento automático da voz. Haveria menos botões, menos chaves, controles etc. para causar confusão ou hesitação durante uma emergência. O usuário teria maior liberdade de movimentos.

Onde fosse exigida concentração visual, os comandos poderiam ser dados sem desviar a atenção para chaves ou controles.<sup>3</sup>

Grupando por áreas de utilização, podemos apresentar as seguintes tarefas militares para possível automação:<sup>4</sup>

#### Segurança:

— verificação (autenticação) do locutor. É a aplicação típica do controle de acesso a áreas reservadas, ou na abertura de cofres especiais. Já existem operando sistemas capazes de rejeitar impostores com elevada probabilidade de rejeição (98%) e as pesquisas continuam; uma possível aplicação em combate é a autenticação de relatórios fonados por patrulhas destacadas na linha de frente;

— identificação (reconhecimento) do locutor. É a aplicação típica dos órgãos de segurança e informação. Na vida civil, ela se dirige aos casos forenses;

— determinação do estado emocional do locutor. Por exemplo, nos casos de estafa;

— reconhecimento de palavras código;

— vigilância dos canais de comunicação.

Nesse caso, inclui-se a identificação da linguagem usada; em certos centros de pesquisa estrangeiros, estudam-se as características fonéticas de idiomas alienígenas.

#### Comando e Controle:

— controle de sistemas (navios, aeronaves, carros de combate, controle de tiro etc);

— operação direta do computador (usando, por exemplo, um simples canal telefônico);

— manuseio e armazenagem de dados;

— controle remoto de material perigoso (radioativo, explosivo, venenoso etc).

#### Transmissão de Dados e Comunicação:

— síntese da voz;

— sistemas VOCODER — Tais sistemas podem ser implementados aproveitando-se a redundância existente nos sistemas de voz; com isso, a transmissão digital pode ser feita em reduzidas taxas de bits/segundo, com economia da faixa de frequências;

— redução da faixa passante;

— cifrar/decifrar/"scrambling".

#### Processamento da Voz Distorcida:

— voz do mergulhador — a chamada "voz do hélio" ocorre quando se mergulha em profundidade de 60 metros ou mais fundo. Nesses casos ocorrem alterações nas características de ressonância do trato vocal;

— comunicação com astronauta;

- telefonia subaquática;
- voz sob altas frequências (altos G').

## CENTROS DE PESQUISA STRANGEIROS ENVOLVIDOS COM O "RAV"

Para que se tenha uma idéia do interesse pelas pesquisas sobre reconhecimento automático da voz, transcrevemos abaixo, lista dos principais centros estrangeiros envolvidos com o assunto:

### Holanda:

- Postal Research Laboratory
- Institute for Perception TNO, Kampweg 5, Soesterberg
- University of Nijmegen, Institute for Phonetics
- Industrial Laboratory, Philips, Geldrop
- Delft University of Technology

### Inglaterra:

- University of Keele
- North Stafford Polytechnic
- University of Essex, Department of Engineering
- University of Essex, Language Centre
- University College, London
- Cambridge University
- Manchester University

### França:

- 1) Laboratórios do Governo
- Ministério das Telecomunicações
- Centre National d'Études des Telecommunications
- École Nationale Supérieure des Telecommunications
- Ministério da Defesa
- Laboratoire Central de l'Armement
- Ministério da Educação
- Faculté d'Orsay

- Faculté de Toulouse
- Faculté de Nancy
- Faculté de Grenoble, Institut de Phonétique

Commissariat a l'Energie Atomique

### 2) Firmas

- Thomson-CSF, Cagnes sur Mer
- Thomson-CSF, Genevilliers
- CGE-CIT
- IBM-France

### - Alemanha:

- Institut für Kommunikaktionsforschung und Phonetic
- Universität Bonn
- Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft
- AEG-Telefunken Bereich Forschung
- Ulm

- Lehrstuhl und Institut für Allgemeine Nachrichtentechnik
- Universität Hannover
- Fernmeldetechnisches Zentralamt
- Darmstadt

- Institut für Nachrichtentechnik
- Technische Universität Braunschweig
- Fachgebiet Übertragungstechnik im Fachbereich Nachrichtentechnik
- Technische Hochschule Darmstadt
- Philips Forschungslaboratorium Hamburg GmbH 11 Abt. Datentechnik
- Hamburg

- Heinrich-Hertz Institut
- Berlin

- Institut für Datenverarbeitung
- Technische Universität München
- Institut für Phonetik und Sprachliche Kommunikation
- Universität München

### - Estados Unidos:

- 1) DOD Research Laboratories
- U.S. Army Electronics Command, Ft. Monmouth, NJ
- Aerospace Medical Research Laboratory, Wright-Patterson AFB, Wright-Patterson, OH

AF Avionics Laboratory, Wright-Patterson AFB, Wright-Patterson, OH

Rome Air Development Center, Griffiss AFB, Rome, NY

Naval Electronics Laboratory Center, San Diego, CA

Naval Air Development Center, Warminster, PA

Naval Research Laboratory, Washington, DC

Naval Ship R&D Center, Bethesda, MD

Naval Training Equipment Center, Orlando, FL

Naval Undersea Center, San Diego, CA

Naval Underwater Systems Center, Newport, RI

National Security Agency, Ft. Meade, MD

Defense Communications Agency, Reston, VA

#### 2) DOD Monitoring Agencies

U.S. Army Research Office, Durham, NC

AF Office of Scientific Research, Arlington, VA

AF Electronic Systems Division, Bedford, MA

Office of Naval Research, Arlington, VA

Defense Advanced Research Projects Agency, Arlington, VA

#### 3) Consortium for All-Digital Communications Systems Research

National Security Agency, Ft. Meade, MD

Naval Research Laboratory, Washington, DC

Defense Communications Agency, Reston, VA

U.S. Army Electronics Command, Ft. Monmouth, NJ

Air Force Electronic Systems Division, Bedford, MA

Defense Advanced Research Projects Agency, Arlington, VA

4) Contractors for ARPA — Sponsored Research on Continuous Speech Understanding

Lincoln Laboratory, Lexington, MA  
Bolt Beranek and Newman, Inc., Cambridge, MA

Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, PA

Stanford Research Institute, Menlo Park, CA

Systems Development Corporation, Santa Monica, CA

Sperry-Univac, Minneapolis, MN

Note-se, por exemplo, que na pequena e não populosa Holanda há 5 (cinco) centros dedicados ao RAV.

É importante frisar: em alguns desses centros, estudam-se idiomas outros que não o do próprio país, visando, é evidente, aplicações no setor da segurança ou em eventuais operações militares.

## CONCLUSÃO

Conforme foi dito no início, o presente trabalho tem caráter meramente informativo.

Atendendo à heterogeneidade do grande público de "A Defesa Nacional", foram proposadamente omitidos referências técnicas, algoritmos, fórmulas etc.

Cumpra lembrar, outrossim, a importância geopolítica do idioma português; a comunidade de língua portuguesa abrange hoje cerca de 200 milhões de almas<sup>5</sup>. É suficiente olhar o mapa mundial para verificar que essa grande população estende-se pelo Brasil imenso e por diversas antigas colônias portuguesas, to-

dos ocupando estratégica posição no Atlântico Sul.

Resta esperar que os nossos engenheiros e pesquisadores, devidamente apoiados pelos órgãos públicos, venham a se interessar pelo fascinante domínio da análise e da síntese dos sinais de voz, pesquisando tais sinais na língua falada por Camões, Fernando Pessoa, Machado de Assis, Manuel Bandeira, Drummond e tantos outros gênios.

#### Bibliografia:

- 1) James L. Flanagan, *Focal Points in Speech Communication Research*, IEEE - Transactions on Communication Technology - Dez (1971).
- 2) Roberto Miscow Filho, *Levantamento de Características da Língua Portuguesa Utilizáveis no Processamento Digital dos Sinais de Voz*, Tese de Mestrado (1977).
- 3) David J. Broad, Ph.D. - *Final Scientific Report of Research on Acoustic/Linguistic Aspects of Automatic Speech*, Contrato F 44620-74-C-0034 do Air Force Office of Scientific Research (EEUU) - Dez (1978).
- 4) B. Beek, E.P. Neuberg, DC Hodge, *An Assessment of the Technology of Automatic Speech Recognition for Military Applications* - IEEE - Transactions on Acoustic, Speech and Signal Processing - Ago (1977).
- 5) Arthur César Ferreira Reis - *A Comunidade de Língua Portuguesa* - "Carta Mensal" da Confederação Nacional do Comércio - Dez (1979).



O Cel ROBERTO MISCOW FILHO pertence ao Quadro de Engenheiros Militares e possui os cursos militares da Academia Militar das Agulhas Negras (Infantaria), da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (Comunicações) e do Instituto Militar de Engenharia (Engenheiro de Comunicações e Mestre em Ciências em Engenharia Elétrica).

Prestou serviços no 13º Batalhão de Caçadores, Joinville-SC (1953-1956), na Academia Militar das Agulhas Negras (1957-1958) e no Serviço Rádio do Ministério do Exército (1963-1968). Atualmente é o Chefe da Divisão de Ensino e Pesquisa do Instituto Militar de Engenharia (IME).