In-silico Phonetik

Daniel Duran

Institut für Maschinelle Sprachverarbeitung, Universität Stuttgart

17. Juli 2015

Dieser Beitrag bietet eine kritische Betrachtung der Geschichte der Simulationsmethodik in Phonetik und Phonologie (P&P), die es erlaubt den Forschungsgegenstand *in silico*, d.h. im Computer, systematisch zu untersuchen.

Die Ursprünge lassen sich bis zur frühen mechanischen Sprachsynthese zurückverfolgen [1, 2]. Mit von Kempelen's *sprechender Maschine* setzt die systematische Erforschung der gesprochenen Sprache mittels Modellierung und Simulation ein [3, 4, 5]. In einer frühen Anwendung der Simulationsmethodik diskutiert Trautwein 1932 beim ersten ICPhS die akustischen Eigenschaften der Sprachlaute und berichtet anhand eines elektronisch implementierten Formantmodells über „sehr gute Vokalimitation" [6]. In den folgenden Jahrzehnten etabliert sich Sprachsynthese als Forschungswerkzeug [7, 8].

In einem bahnbrechenden Beitrag bei ICPhS 1971 präsentiert Lindblom numerische Modelle als „phonetische Werkzeuge in der Phonologie", was begeistert kommentiert wurde [9]:

> "Finally, let me underline Peter Ladefoged's remark on the importance of this paper by saying that I think we shall come to look back on Dr. Lindblom's address as a landmark in the development of our discipline." (Tatham)

> "Le rapport présenté par le Dr. B. Lindblom constitue une contribution fondamentale pour les progrès de la phonétique." (Wajskop)

Der Artikel von Liljencrants & Lindblom [10] markiert den Beginn der *in silico* Methoden in P&P, die über die Sprachsynthese hinausgehen und auch abstraktere linguistische Ebenen untersuchen. Seit dem gehören Simulationsstudien in P&P zum Handwerkszeug. Die Analyse von Konferenzbeiträgen zeigt, dass der Anteil von Simulationen über die Jahrzehnte konstant bei 2–8 % liegt.

Die Erkenntnis scheint zu reifen, dass formale Modelle notwendigerweise implementiert werden müssen. So kommentiert Johnson [11] etwa ein früheres Modell und hebt hervor, dass es „kein implementiertes Modell“ war, was er für ein „entscheidendes Problem“ hält. Nur eine Implementierung erlaubt es, ein formales Modell und die zugrunde liegende Theorie in Simulationen systematisch zu untersuchen.

292 Wörter (ohne Literaturangaben)

Literatur

[1] Zsuzsanna Fagyal. Phonetics and speaking machines: On the mechanical simulation of human speech in the 17th century. *Historiographia Linguistica*, 28(3):289–330, 2001.

[2] Jens-Peter Köster. *Historische Entwicklung von Syntheseapparaten zur Erzeugung statischer und vokalartiger Signale nebst Untersuchungen zur Synthese deutscher Vokale*. Helmut Buske Verlag, Hamburg, 1973.

[3] Jürgen Trouvain and Fabian Brackhane. Wolfgang von Kempelen's 'speaking machine' as an instrument for demonstration and research. In Wai-Sum Lee and Eric Zee, editors, *Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS)*, pages 164–167, 2011.

[4] Homer Dudley and T. H. Tarnoczy. The speaking machine of Wolfgang von Kempelen. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 22(2):151–166, 1950.

[5] Wolfgang von Kempelen. *Wolfgangs von Kempelen k. k. wirklichen Hofraths Mechanismus der menschlichen Sprache nebst der Beschreibung seiner sprechenden Maschine*. Degen, Wien, 1791.

[6] F. Trautwein. Über elektrische Synthese von Sprachlauten und musikalischen Tönen. In *Proceedings of the International Congress of Phonetic Sciences*, pages 200–201, Amsterdam, 1932.

[7] Werner Meyer-Eppler. *Elektrische Klangerzeugung*. Ferd. Dümmlers Verlag, Bonn, 1949.

[8] Franklin S. Cooper. Speech synthesizers. In Sovijärvi and Aalto [12], pages 3–13.

[9] Björn E. F. Lindblom. Phonetics and the description of language. In André Rigault and René Charbonneau, editors, *Proceedings of the Seventh International Congress of Phonetic Sciences*, pages 63–97, The Hague, Paris, 1972. Mouton. Including discussion.

[10] Johan Liljencrants and Björn Lindblom. Numerical simulation of vowel quality systems: The role of perceptual contrast. *Language*, 48(4):839–862, 1972.

[11] Keith Johnson. Modeling phonology in time. In *2011 Annual Report*, pages 183–188. UC Berkeley Phonology Lab, 2011.

[12] Antti Sovijärvi and Pentti Aalto, editors. *Proceedings of the Fourth International Congress of Phonetic Sciences*. Mouton & Co., 1961.