

## EKSPERIMENTOJ PRI PAROLREKONA SISTEMO POR ESPERANTO

Dum kelkaj monatoj mi per diversaj testoj klopodis realigi parolrekonan sistemon por Esperanto en la kadro de la ALPAZORO-projekto ('Alparolu zorgorobotojn') de kiu Melanie Maradan kaj Toon Witkam estis la iniciantoj.

(Vidu i.a. <http://www.iei.nl/ieieo52.htm> de la retejo de Internacia Esperanto-Instituto: [www.iei.nl](http://www.iei.nl)).

Ĉiuj testoj kaj klopodoj mi faris per la komputilprogramo *Dragon*, versio 12, de la firmao *Nuance*. Tio estas parolrekona sistemo per kiu oni per mikrofono, konektita kun la komputilo, parolas kaj la programo tiam preskaŭ samrapide tajpas la tekston sur la ekranon aŭ printilon.

Tia programo do estas bona rimedo por konstati ĉu parolitaj vortoj kaj frazoj estas 'komprenitaj' per komputilo, do verŝajne ankaŭ de roboto en kiu troviĝas parolrekona sistemo. (Kompreneble post 'kompreno' de la vortoj kaj frazoj la roboto postsekvante ankoraŭ devas agi: fari la alparolitajn ordonojn, sed tio estas la paŝo post la unua paŝo: 'kompreni' la parolitajn vortojn kaj frazojn).

*Dragon* ekzistas por pluraj lingvoj kaj estas uzata de multaj sekretarioj, dum konferencoj, por subtitoligo de rektaj/aktualaj TV-elsendoj, ktp.

En *Dragon* oni devas enmeti vortojn, frazopartojn aŭ frazojn je du manieroj: la teksto kiel ĝi devas esti tajpita (tajpformo) kaj la teksto laŭ elparolo (prononcformo).

Mi testis du versiojn de *Dragon*: la nederlandan kaj la italan.

La ideo por uzi la italan estis ke ĝiaj sonoj tre similas la Esperanto-sonojn, do la rekoneblo verŝajne estus granda.

Tiuokaze oni do devas enmeti Esperantan vorton (aŭ frazeron) laŭ la tajpa formo (ekz. *ŝipo*, *citrono*) kaj krome laŭ la itala prononcformo, ekz. *scipo*, *zitrono*.

Domaĝe por la Esperanto-literoj ĝ, h, j, ĵ, ĥ kaj z la itala ne havas literon (aŭ literkombinaĵon) kiu povas reprezenti la esperantan prononcadon...

La itala versio de *Dragon* do ne estis taŭga.

(Alia eblo estus uzi kroatan, slovakon aŭ ĉeĥan version de *Dragon*: tiuj lingvoj estas sufiĉe fonetikaj kaj ankaŭ konas ĉapliterojn kaj -sonojn. Domaĝe *Dragon* ne havas kroatan, slovakon aŭ ĉeĥan version, nur anglan, francan, germanan, italan, hispanan kaj nederlandan).

Miaj pluraj eksperimentoj kaj klopodoj do ĈIUJ estis per la nederlandlingva *Dragon*.

### A) Eksperimentoj laŭ la t.n. TYKBS-metodo:

En tiu metodo en la prononcformo d kaj t fariĝas T; ĝ kaj ĵ fariĝas Y; k, g kaj ĥ fariĝas K; b, v, f kaj p fariĝas B; c, ĉ, s, ŝ kaj z fariĝas S; h, l kaj r fariĝas nenio; ŭ fariĝas w; u fariĝas oe; la i fariĝas i aŭ ie. (La ceteraj literoj ne ŝanĝiĝas).

Do en tiu sistemo ĉiuj sonoj kiuj inter si similas fariĝas unu sama litero.

Ekz. *ŝipo* (tajpformo) fariĝas *SiBo* (prononcformo).

Ekz. *vazo* (tajpformo) fariĝas *BaSo* (prononcformo).

Ekz. *haroj* (tajpformo) fariĝas *aoj* (prononcformo).

Estas klare ke tia sistemo tre plialtigas la ŝancon ke la komputilo komprenas la elparolitajn vortojn, ĉar kiam oni ekz. elparolas z kiel s aŭ g kiel k la komputilo tamen komprenas la vorton.

Sed la prononcforno de *ŝipo* kaj *cipo* ambaŭ estas SiBo, kaj la prononcforno de *paŝo* kaj *vazo* kaj *bazo* ĉiuj estas BaSo. Kaj la prononcforno de *haloj* kaj *haroj* ambaŭ estas aoj.

En la TYKBS-sistemo oni do nur povas uzi tiujn vortojn kiuj ne havas prononcforman ekvivalenton.

Do en ties leksikono SiBo nur ekz. signifu *ŝipo* kaj neniam *cipo*; kaj BaSo ekz. nur signifu *paŝo* kaj ne *vazo* aŭ *bazo*.

Kiam oni nur bezonas limigitan leksikonon, do ekz. nur por doni ordonojn al roboto, oni do simple devas elekti el aro da samsonaj vortoj nur unu, nome la plej bezonan vorton.

#### Konkludoj:

- La metodo sufiĉe bone funkcias.

Ofte malsukcesas vortoj kiuj estas tre mallongaj kaj kies prononcfornoj laŭ la TYKBS-metodo fariĝas tre sobraj aŭ deviaj, ekz. *la* fariĝas *a*, *pri* fariĝas *Bie*.

Pli sukcese estas kiam oni enmetas en *Dragon* kompletajn frazetojn aŭ frazopartojn, ekz. *mi volas trinki* - *mie Boas TienKie*.

- La uzita *Dragon* estas nederlandlingva versio, do verŝajne la TYKBS-prononcforno tro devias de la nederlanda. Eble por parolrekonaj sistemoj kiuj ne estas nacilingvaj la TYKBS-metodo pli taŭgas.

#### B) Eksperimentoj laŭ la SILABO-metodo

En ĉi tiu metodo la *Dragon*-leksikono konsistas nur el Esperantolingvaj silaboj: tajpforme kaj prononcforne (prononcforne laŭ la nederlanda prononcado).

Ekz. *ĉir* (tajpforme) kun *tsjier* (prononcforne) kaj *kaŭ* (tajpforme) kun *kaw* (prononcforne)

Ekz. *ĝus* (tajpforme) kun *dzjoes* (prononcforne) kaj *ta* (tajpforme kaj prononcforne).

La leksikono en ĉi tiu metodo (nur) konsistas el ĉ. 1500 silaboj.

Granda profito estas ke oni povas formi ĉiajn kaj ĉiujn vortojn.

Iom ĝena estas ke oni devas elparoli ĉiun silabon aparte kaj emfaze, do ekz. *promeni* elparolu: *pro-me-ni*

Alia problemo estas ke ne estas klare kiu kombino de silaboj estas vorto, ĉar ĉiuj silaboj gluiĝas unu al la alia: *mipromenasenlaparko*

Tiu problemo estas solvebla facile: en kazo de spaco oni ekz. povus meti en la leksikonon \* (aŭ alia signo) kiel tajpformo kaj *ieks* (aŭ alia speciala vorto) kiel prononcforno. Do ekz. diru: *mie ieks pro me nas ieks en ieks la ieks par ko*

kaj tiam aperos la jena tajpita teksto: *mi\*promenas\*en\*la\*parko* (la \* oni poste facile povos substitui de spacoj). Sed tia parolado kompreneble estas iom ĝena.

#### Konkludoj:

- La metodo funkcias bone, se oni almanaŭ tre klare kaj tre emfaze aparte elparolas ĉiun silabon de ĉiu vorto kaj inter la vortoj elparolas la spacovorton.

### C) Eksperimentoj laŭ la ĈIO-metodo

En ĉi tiu metodo la *Dragon*-leksikono konsistas el ĉiuj ekzistantaj Esperantovortoj kun ĉiuj eblaj prefiksoj kaj sufiksoj, konjugacioj, ktp., ĉiuj tajpforme kaj prononcforme (prononcforme laŭ la nederlanda prononcado).

Ekz. manĝi-mandzjie, manĝas-mandzjas, manĝis-mandzjies, manĝos-mandzjos, manĝu-mandzjoe, manĝanta-mandzjanta, manĝante-mandzjante, manĝata-mandzjata, manĝo-mandzjo, manĝon-mandzjon, manĝojn-mandzjojn, manĝaĵo-mandzjazjo, manĝebla-mandzjebla, ktp., ktp.

(Ĉi tiu sistemo cetere ankaŭ estas uzata en la nederlandlingva *Dragon*-leksikono: la kompleta oficiala nederlanda vortaro ('*Groene boekje*') estas en ĝi: eten, eet, at, aten, gegeten, etend, etende, etenswaar, etenswaren, maaltijd, maaltijden, ktp.).

En ĉi tiu metodo sufiĉe baza leksikono konsistos el almenaŭ 30.000 vortoj, ĉiu vorto tajpforme kaj prononcforme. Kompreneble kiam oni nur volas uzi la metodon por limigita serio da frazoj (ekz. nur ordonoj al roboto) oni bezonas multe malpli da vortoj.

#### Konkludo:

la metodo funkcias bone se almenaŭ oni elparolas ĉiun vorton klare kaj aparte, kaj kun mallonga paŭzeto inter ĉiu vorto. Kiam la leksikono estas malpli granda, la rezultoj estas laŭgrade pli bonaj (la erarŝanĉo malpligrandiĝas).

### D) Eksperimentoj laŭ la RADIKARO-metodo

Speciala eco de Esperanto estas ke ĝi konsistas el radikoj al kiuj oni povas aldoni prefiksoj kaj sufiksoj por formi vortojn.

En ĉi tiu metodo la *Dragon*-leksikono konsistas el ĉiuj Esperantoradikoj kaj ĉiuj eblaj prefiksoj kaj sufiksoj, ĉiuj tajpforme kaj prononcforme (la prononcformaj laŭ la nederlanda prononcado).

Ekzemploj: manĝ-mandzj, oj-oj, on-on, ojn-ojn, as-as, is-ies, os-os, aĵ-azj, ant-ant, at-at, ig-ieg, iĝ-iedzj, ebl-ebl, ktp.

Tiel oni do povas formi multajn vortojn, sed prefiksoj kaj sufiksoj nur unufoje bezonas esti en la leksikono.

Tamen unuliteraj sufiksoj -a, -e, -i, -o, -u ne estas permesataj. Pro tio vortoj kiun nur havas tiun sufikson ankaŭ devas esti enmetitaj en la leksikonon:

do: radiko *bon* kaj vortoj *bona, bone, bono*; radiko *danc* kaj vortoj *danci, danco, dancu*.

Tia leksikono do konsistas el ĉ. 2.500 radikoj, ĉ. 6.000 vortoj kun -o, ktp. kaj ĉ. 60 pre- kaj sufiksoj.

Al radikoj ĉiam aŭtomate aliĝas la sekvanta sufikso kaj post vorto aŭtomate sekvas spaco. Al prefikso aŭtomate aliĝas radiko aŭ vorto.

Pro tio spacoj aŭtomate je korekta maniero aperas.

#### Konkludo:

la metodo funkcias tre bone; ĝi fakte eluzas la aglutinan strukturon de Esperanto kaj pro tio estas tre malrigida.

### E) Eksperimentoj laŭ la KOMPLETAJ FRAZOJ-metodo

En ĉi tiu metodo oni enmetas kompletajn frazojn en *Dragon* (tajpforme kaj prononcfirme, prononcfirme laŭ la nederlanda prononcado).

Ekz.: *la juna knabo manĝas glaciaĵon – la joena knabo mandzjas glatsiazjon*

Tiu metodo kompreneble estas tre uzebla kiam oni nur uzas tre malgrandan aron da frazoj, do ekz. kiam oni faras preparitan prelegon kaj dum la prelego projekcias la skribajn tekstojn sur ekranon, aŭ por alparoli roboton per nur limigita aro da ordonoj, aŭ por generi normigitajn frazojn en ekz. akto aŭ kontrakto, ktp.

#### Konkludo:

La metodo funkcias tre bone. Ĝi nur estas uzebla por tre limigitaj parolsituacioj.

#### Ĝeneralaj rimarkoj:

La rezultoj kaj kvalito de ĉiuj metodoj tre dependas de la kvalito de la uzita sonsistemo (i.a. mikrofono, kvalito de la komputilo (sonkarto kaj amplekso de la interna memoro) kaj precipe de la kvalito de la individua parolanto: klara prononcado, parolekzercinteco, ktp. Ĉiu metodo do ankaŭ estas utila por ekzameni kaj testi la propran prononckvaliton, ĉar ja des pli bona ĝi estas, des pli bonaj la tajpitaj rezultoj estos.

#### Ĝenerala konkludo:

Ĉiuj nomitaj metodoj, escepte verŝajne la TYKBS-metodo, bezonas ekzistantan parolrekonan sistemon, *in casu* Dragon. Ĉiuj silaboj, radikoj, vortoj aŭ fraz(part)oj devas esti enmetitaj tajpforme kaj prononcfirme. Se oni uzas la nederlandlingvan Dragon la prononcfirmito devas esti la nederlandlingva. Por malkomplikaj, limigitaj lingvosituacioj la KOMPLETAJ FRAZOJ-metodo estas plej bona. Por komplikaj, riĉaj lingvosituacioj la RADIKARO-metodo plej taŭgas. Kiam oni volas uzi metodon por dikti (ekz.leteron) tiam la SILABO-metodo tre utilas.

Estas valore kaj estas la intenco plue evoluigi ĉi tiujn tri metodojn tiel ke ankaŭ aliaj povos uzi ilin. (Listoj kun la RADIKARO- kaj SILABO-leksikonoj preskaŭ estas kompletaj kaj estos transdoneblaj al novaj uzantoj de la sistemo).

Krom la evoluigado de la metodoj per Dragon estus bone esplori sistemojn kiuj ne estas dependaj de naciaj lingvoj kaj por kiuj la TYKBS-metodo eble povas esti utila kaj uzebla. Krome ekzistas aŭ estas evoluigataj sistemoj por multaj aliaj naciaj lingvoj (i.a. la GlobalPhone-projekto de Karlsruher Institut für Technologie, kiu por tiuj lingvoj subtenas datenuojn de kompletaj frazoj).

2014, Piet (Petro) Buijnsters