

# COMPUTERGENERERING AF LYDSKREVET DANSK UD FRA EN QUASIORTOGRAFISK NOTATION VED HJÆLP AF GENERATIVE FONOLOGISKE REGLER

Hans Basbøll og Kjeld Kristensen

## 1. Indledning

Arbejdet med computergenerering af lydskrevet dansk ved hjælp af en generativ fonologi for dansk rigsmål, foregår inden for rammerne af et projekt (DANFON) som vi satte i gang ved det 3. nordiske forskerkursus i datamatisk lingvistik i København 1974. Formålet med projektet var oprindeligt at anvende computeren til at teste og herved evt. forbedre en i forvejen (af HB) udarbejdet generativ fonologi for dansk. Men det datamatiske system vi har opbygget, finder anvendelse i endnu bredere sammenhæng: 1) fonologien kan modificeres så at en datamatisk parsing-analyses output der indeholder ortografiske former adskilt og opdelt af forskellige slags grammatiske grænser (boundaries), kan være input til DANFON-systemet; dets fonetiske output kan gøres så specifikt at det kan bruges som input ved regelsyntese af dansk tale (ved hjælp af en "talemaskine"); vores projekt beskæftiger sig altså med en strækning af vejen fra skrift til lyd (om punkt 1, se afsnit 3.1-3); 2) da vores system kan manipulere fakultative regler, kan vi undersøge disse reglers indbyrdes sammenhæng i en hierarkisk struktur og herigennem berøre spørgsmålet om fakultative reglers reelle status inden for en adækvat generativ fonologisk grammatik: fakultativ/variabel (om punkt 2, se afsnit 3.4).

## 2. Datamatiske aspekter (specielt DANFON-systemets opbygning)

Fig. 1 viser systemets opbygning. Det centrale led i strukturen er naturligvis PROGRAM hvortil de fonologiske former, evt. i (quasi)ortografisk notation, er input, sammen med de tre sæt baggrundsdata: UNIT-MATRIX, RULEINDEX og RULEMATRIX. Inputformen af et givet ord underkastes forsøg på applikation af regel nr. 1 og ændres måske af denne regel; resultatet af applikationsforsøget (hvad enten der er sket ændringer eller ej) er inputform til regel nr. 2 osv. Output fra databehandlingen er de færdiggenererede overfladeformer med angivelse af derivationsvej og intermediære former (se fig. 2). Det kan nævnes at der i programmet findes procedurer til omsætning af de fonologiske former fra almindelig strengrepræsentation (som i fig. 2) til talre-

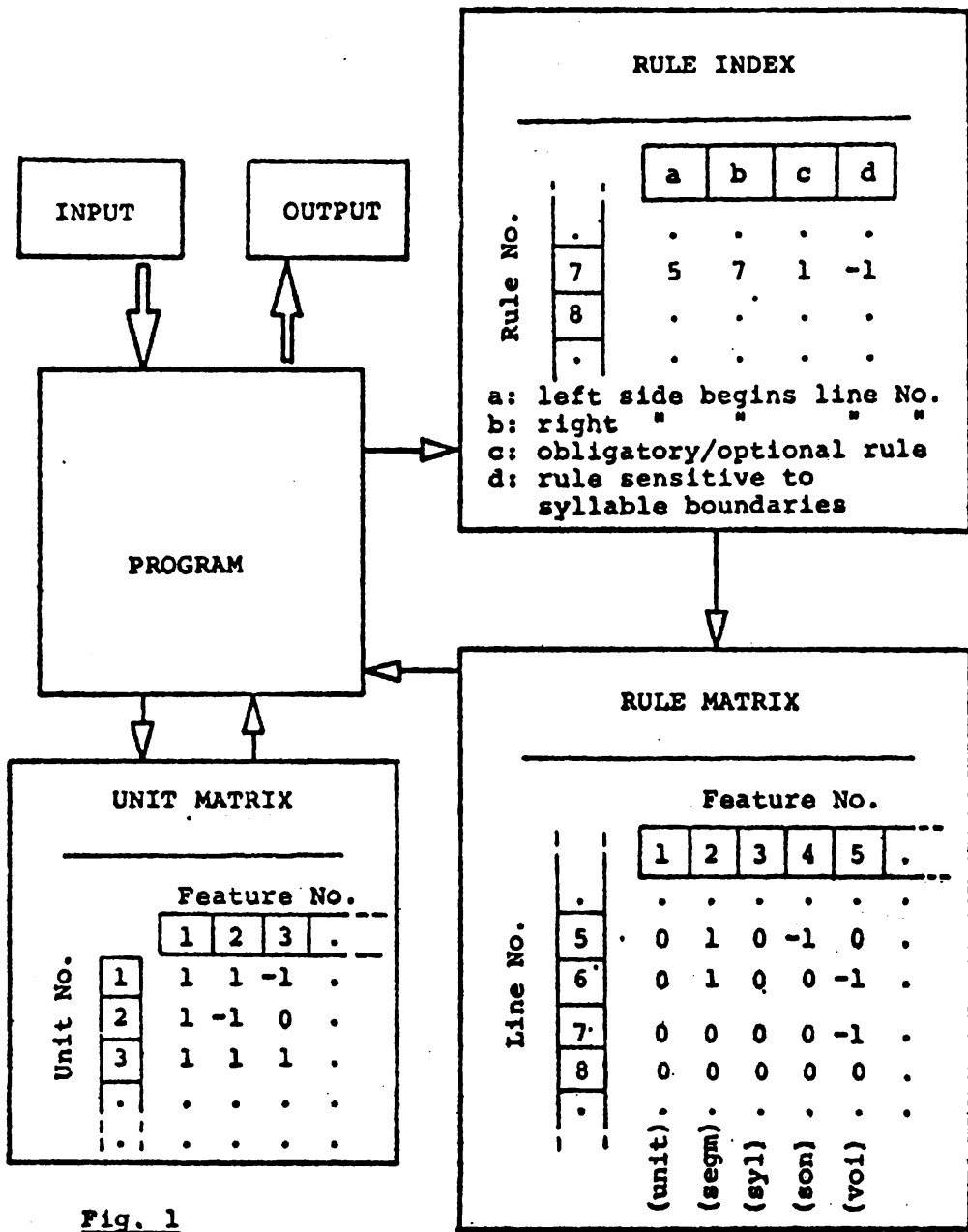


Fig. 1

input ///kʷi-ʔg///			
output fʷa	ʷegol nʷ	v	output fʷa ʷegol nʷ
lil	///kʷi-ʔg///		lil ///kʷi-ʔg///
v	///kʷi-ʔgʷ///		v ///kʷi-ʔgʷ///
xxix	///kʷi-ʔyʷ///		xxix ///kʷi-ʔyʷ///
l	///kʷi-ʔjʷ///		lxxl ///kʷi-ʔyʷ///
lxvlll	///kʷi-ʔʷ///		ʷegol bom
ʷegol	bom		l h
l	l		lxvlll h
lxvlll	l		lxxl l
ii		vi	
output fʷa	ʷegol nʷ	output fʷa	ʷegol nʷ
lil	///kʷi-ʔg///	lil	///kʷi-ʔg///
v	///kʷi-ʔgʷ///	v	///kʷi-ʔgʷ///
xxix	///kʷi-ʔyʷ///	xxix	///kʷi-ʔyʷ///
l	///kʷi-ʔjʷ///	ʷegol	bom
lxxl	///kʷi-ʔjʷʷ///	l	h
ʷegol	bom	lxvlll	h
l	l	lxxl	h
lxvlll	h		
lxxl	l		
iii			
output fʷa	ʷegol nʷ		
lil	///kʷi-ʔg///		
v	///kʷi-ʔgʷ///		
xxix	///kʷi-ʔyʷ///		
l	///kʷi-ʔjʷ///		
ʷegol	bom		
l	l		
lxvlll	h		
lxxl	h		
iv			
output fʷa	ʷegol nʷ		
lil	///kʷi-ʔg///		
v	///kʷi-ʔgʷ///		
xxix	///kʷi-ʔyʷ///		
lxvlll	///kʷi-ʔʷ///		
ʷegol	bom		
l	h		
lxvlll	l		

Figure 2

Derivations of the word krig. Both optional and obligatory rules are applied. The word has six versions.

præsentation, og omvendt. Det er talrepræsentationer som grammatikkens regler bearbejder under genereringen. Databehandlingens output (i strengrepræsentation) hules ud på papertape der monteres i en papertape puncher forsynet med et særligt IPA-lydskrift-kuglehoved. Herved fremkommer det lydskrevne outprint.

UNITMATRIX (se fig. 1) indeholder en analyse i 18 distinktive træk af alle de 96 units (89 fonetiske segmenter (se afsn. 3.2) + 6 grænsesymboler (se afsn. 3.1) + "blank") som systemet opererer med. Af de 89 segmenter er de 4 x 16 fuldvokaler, idet hvert af de 4 sæt á 16 fuldvokaler er karakteriseret ved én af de 4 mulige kombinationer af værdierne af de to binære træk stød og længde, se afsn. 3.3. RULEINDEX bestemmer i hvilken rækkefølge reglerne skal forsøges appliceret. For hver regel findes der i RULEINDEX bestemmelser som "fakultativ/obligatorisk" og "reglens rang" (se afsn. 3.1) samt, ved stavelsesgrænseindsættende regler, oplysning om på hvilket sted i strengen stavelsesgrænsen skal indsættes. Foruden disse bestemmelser der angår de mere almene betingelser for reglens applikation, findes der henvisninger til hvor reglens venstre- og højreside (SD hhv. SC), som er defineret i værdier af de distinktive træk, er lagret i RULEMATRIX (se fig. 1). Programmet undersøger ved hjælp af UNITMATRIX om en delstreng af den talrepræsenterede inputform til en given regel, er kompatibel med reglens SD i RULEMATRIX (hvortil der altså henvises fra RULEINDEX); hvis det er tilfældet, foretages ud fra reglens SC i RULEMATRIX (igen med henvisning fra RULEINDEX) de nødvendige rettelser af værdierne af de distinktive træk, hvorefter outputtet gives talrepræsentation ved opslag i UNITMATRIX.

Det er nævnt at systemet tillader at reglerne er fakultative. På den måde har vi sørget for at vi i kraft af fakultativitetsprincippet kan få frembragt former fra forskellige stilistiske delkoder hørende til det sprog som den generative grammatik beskriver. Vores hypotese er at ikke-tom applikation af en fakultativ fonologisk regel giver en outputform der tilhører en "lavere" (mindre formel el. lign.) stil, end den form gør som ikke forudsætter applikation af reglen. Programmet er udformet således at en given inputform gennemløber alle mulige derivationsveje, for så er vi sikre på at alle i sprogsamfundet forekommende former (+ evt. nogle ikke-forekommende former) genereres. Samtlige genererede former kan bruges i en undersøgelse af de fakultative reglers plads i et hierarki, jf. punkt 2 ovenfor og afsnit 3.4. I udskriften anføres så de resulterende outputformers forskellige derivationsveje (se fig. 2):

"1" (i kolonnen mrk. "bem") betyder at den fakultative regel hvis nummer står i kolonnen mrk. "Regel", er appliceret ikke-tomt (dvs. at den pågældende regels outputform er forskellig fra inputformen), og "h" at den pågældende fakultative regel er oversprunget, men ville have kunnet appliceres ikke-tomt; hvilke regler (fakultative så vel som obligatoriske) der har været appliceret, kan man se af regelnumrene lige oven over "Regel".

### 3. Lingvistiske aspekter

3.1. Reglers rang. Systemet råder over 6 grænser der er ordnet lineært fra stavelsesgrænsen (den svageste) til ytringsgrænsen (den stærkeste). De 4 øvrige grænser er: / (svag ordgrænse) som sættes efter præfikser og prætonale ord og før visse "uafhængige" suffikser; // (svag sammensætningsgrænse) og /// (stærk sammensætningsgrænse), f.eks. for//bunds///dom//stol; //// er grænsen mellem trykgrupper. Stavelsesgrænserne indsættes ved regler; de øvrige grænser må vi i øjeblikket selv indføre i inputtet (se afsnit 3.5). Enhver regel har (i en given stil) én af disse grænser som sin rang, dvs. at alle svagere grænser og kun de ignoreres, når det skal afgøres om reglen kan appliceres. Det skal fremhæves at vi regner sammensætningsgrænserne for stærkere end grænsen efter prætonale ord (f. eks. ytringen ////han/tænker////på/en/for//bunds///dom//stol/////), hvorved reglerne for finalt ordtryk og finalt frasetryk (med sammensætningstrykreglen "imellem") kan reduceres til én og samme proces.

3.2. Distinktive træk. Vi søger at gøre vor trækanalyse så fonetisk (og i øvrigt også fonologisk) rimelig at vort output kan være input til talesyntese. Systemet opererer med 41 kvalitativt forskellige segmenter der er analyseret ved hjælp af 12 "kvalitative" distinktive træk (heri ikke indregnet de prosodiske træk, se afsnit 3.3 nedenfor).

Nogle nydannelser: constriction tredeler segmenter i mundlukkelyd, frikativer og approximanter (negativt defineret) - herved kan h få en rimelig definition som en ustemt approximant; consonantal er defineret som en 'cover feature' ved hjælp af ækvivalensen: (-conson)= def (1 cnstr,+son,-lat); glottal constriction udskiller (som -) p,t,k,f,s (herved redegøres der for såvel afstemning i dækket forlyd som for de særlige stedforhold ved gammelt ustemt r); back og distant inddeler 'vowel space' så at dimensionerne fra en ekstrem faryngalvokal til i og u er henh. (-back) og (+back), og hver af disse dimensioner har 5 værdier af (dist) regnet fra faryngalvokalen (denne analyse gør på en klarere måde end normalt rede for de fysiologiske, akustiske og perceptuelle vokaldimensioner, og for principperne for r-påvirkning).

3.3. Prosodi. Syllabisk betragtes som et prosodisk træk i den forstand at ved schwa-sletning bevares stavelsesstrukturen intakt (uden at enkelte segmenter ændrer syllabicitet). Stød er et træk ved stavelsestoppen (ligesom længde), men tilskrives i outprint henh. langvokal eller sonorant efter kortvokal, eller slettes (jvf. mulig "underliggende stødforskel" i 'flæsket' etc., der kan manifesteres som en intonationsforskel i vestdansk, selv om de pågældende stavelser mangler "stødbasis"). Tryk noteres som et tal tilordnet stavelsestoppen, og tryktallene manipuleres ved regler af en særlig form: fx "1 1" til "3 1" (finalt tryk, rang //) og "1 1" til "1 2" (simplificeret sammensætningstrykregel, rang /// og ////).

3.4. Fakultative regler. Ét af vore formål med projektet er at undersøge sammenhængen mellem forskellige fakultative regler (se afsnit 1 og 2), dvs. at indkredse det hierarki (eller anden struktur) som disse regler indgår i. Det kan ske ved at forsøgspersoner får forelagt en lang række udtaleformer der eksemplificerer forskellige fakultative regler (disse udtaleformer kan efter at være genereret af vort program være indtalt på bånd af et menneske, eller - i en senere fase - direkte være output fra vort program via en syntesemaskine). Hypotesen om et hierarki af fakultative regler bygger på sociolingvistiske erfaringer, herunder en undersøgelse af 'dialektudtynding' ved én af forfatterne (KK).

3.5. Overvejelser over input. Vi anvender i øjeblikket inputformer der er quasiortografiske, og vi søger at ændre systemet henimod rent ortografiske startformer. F. eks. har vi nu regler der omdanner skriftenes e'er til schwa i bestemte omgivelser og herudfra forudsiger ordenes trykfordeling i de almindeligste tilfælde. Vort system vil komme langt nærmere sit endelige mål, at omsætte skrift til lyd (på dansk), hvis det kan udnytte resultaterne af en tidligere morfologisk-syntaktisk analyse, især i to henseender: for at forudsige de grammatiske grænser kræves dels en syntaktisk analyse i konstituenten og derpå i trykgrupper (det er et meget kompliceret problem), og dels en morfologisk analyse (i præfikser, suffikser etc.); og til at forudsige stedet behøves en morfologisk analyse i ordklasser, redder osv. Det kan endelig anføres at viden om segmenter, længde, stød, tryk og grænser vil være nødvendig for at man kan tilordne den fonologiske streng en nogenlunde akseptabel "neutral" intonation.

Litteratur:

Basbell, Hans og Kjeld Kristensen: "Preliminary work on computer testing of a generative phonology of Danish", Annual Report of the Institute of Phonetics, University of Copenhagen (= ARIPUC) 8, pp. 216-226. 1974.

Basbell, Hans og Kjeld Kristensen: "Further work on computer testing of a generative phonology of Danish", ARIPUC 9, pp. 265-291. 1975.