

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten

Citation for published version (APA):

Hombergh, van den, K., Quené, H., & Terken, J. M. B. (1992). *Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten*. (IPO rapport; Vol. 876). Instituut voor Perceptie Onderzoek (IPO).

Document status and date:

Published: 16/11/1992

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of Record (includes final page, issue and volume numbers)

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

Rapport no. 876

Gelissen

16.11.1992

Verschillen in prominentie-
verhoudingen voor naburige
en niet-naburige accenten

K.F.J. van den Hombergh

**VERSCHILLEN IN PROMINENTIE-VERHOUDINGEN
VOOR NABURIGE EN NIET-NABURIGE ACCENTEN**

Karin van den Hombergh

Augustus 1992

Rijksuniversiteit Utrecht

Fonetiek

Begeleiders: Hugo Quené

Jacques Terken

VOORWOORD

Dit is het verslag van een experiment uitgevoerd bij het IPO in het kader mijn afstudeeropdracht van de studierichting Fonetiek aan de Rijksuniversiteit Utrecht. De begeleiding van het onderzoek werd verzorgd door Hugo Quene en Jacques Terken.

Ik wil graag een aantal mensen bedanken voor hun hulp, steun en toeverlaat. Allereerst Hugo Quene en Jacques Terken, voor de goede hulp de juiste kritiek en adviezen op de juiste momenten. Verder Jeroen Franssen wiens stem ik heb mogen gebruiken, Niek Versfeld voor de hulp op het gebied van de statistiek en Marc Swerts voor de hulp bij problemen van allerlei uiteenlopende zaken. Verder wil ik nog de proefpersonen, familieleden, vrienden vriendinnen en huisgenoten die hun medewerking of morele steun hebben verleend heel hartelijk danken.

Karin van den Hombergh
augustus 1992

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord

Inhoudsopgave	3
Hoofdstuk 1 Inleiding en Literatuuronderzoek	4
1.1 Inleiding	4
1.2 Terminologie en literatuuronderzoek	5
1.3 Onderzoeksvragen en operationalisering	10
1.3.1 Hoofdvragen	10
1.3.2 Operationalisering	13
1.3.3 De onderzoeksvragen	13
Hoofdstuk 2 Methode	14
2.1 Inleiding	14
2.2 Experimentele variabelen	16
2.3 Samenstelling van het materiaal	16
2.4 De taak	19
2.5 Het aanmaken van het materiaal	20
2.6 De proefpersonen	21
2.7 Procedure	21
Hoofdstuk 3 Resultaten	24
3.1 De analyse	24
Hoofdstuk 4 Discussie	29
Literatuuroverzicht	34
Bijlagen	36

HOOFDSTUK 1 INLEIDING EN LITERATUURONDERZOEK

1.1 Inleiding

In elke gesproken uiting worden door de spreker accenten aangebracht. Accenten in een zin zijn belangrijk voor de communicatie tussen spreker en luisteraar, want accenten dragen informatie mee over het belang van woorden en zinsdelen. De accentverdeling zal door een spreker goed moeten worden gekozen, zodat het de luisteraar zal helpen bij het interpreteren van de gesproken boodschap. Het realiseren van een toonhoogtebeweging is een belangrijke manier om die accenten hoorbaar te maken.

Variatie van prosodische prominentie is een belangrijke eigenschap van natuurlijke spraak. In de eerste plaats is er de aan- of afwezigheid van prominentie zoals die wordt verkregen door toonhoogte-accent. Deze aan- of afwezigheid van een toonhoogte-accent bepaalt in belangrijke mate de prosodische prominentie. Daarnaast kan er ook een fijnere differentiatie gemaakt worden in relatieve prominentie van syllaben met toonhoogte-accent. Sprekers blijken te kunnen voldoen aan de instructie een woord meer of minder prominent te maken. Het F0 maximum neemt toe met de "*degree of overall emphasis or excitement*" (Lieberman & Pierrehumbert, 1984). Gussenhoven en Rietveld (1985) hebben een experiment uitgevoerd waarbij luisteraars op een schaal van tien een oordeel moesten geven omtrent de prominentie van een accent. Zij vonden dat luisteraars betrouwbare oordelen gaven over de prominentie van accenten. De vraag is nu of luisteraars zulke verschillen in relatieve prominentie gebruiken om fijnere gradaties in communicatief belang van geaccentueerde woorden vast te stellen? Als dat zo is dan verwachten we dat prominentie-verschillen tussen niet-naburige accenten evengoed kunnen worden vastgesteld als prominentie-verschillen tussen naburige accenten. Veel zinnen bevatten immers meer dan twee accenten. We verwachten dus dat als de functie van accent-sterkte is het weergeven van de informatiewaarde van het geaccentueerde woord, dat luisteraars dan ook niet-naburige accenten wat betreft relatieve prominentie-verschillen met elkaar kunnen vergelijken. De veronderstelde functie van accent-sterkte zou anders tamelijk zinloos zijn.

Voordat de hoofdvragen van dit onderzoek worden gepresenteerd, zal ik eerst de belangrijkste achtergrondinformatie en gegevens uit de literatuur beschrijven, die ik in het vervolg van de scriptie nodig zal hebben.

1.2 Terminologie en literatuuronderzoek

Het accent

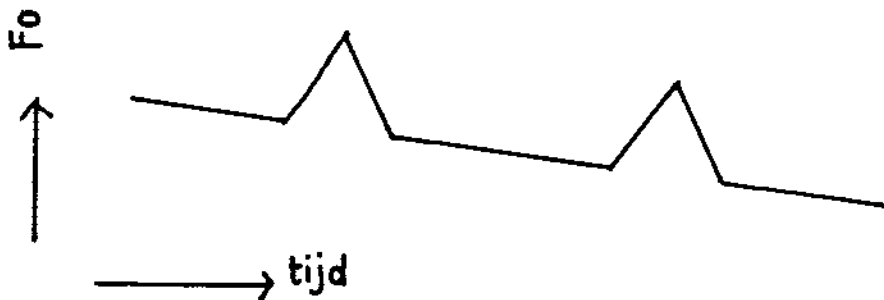
Het begrip accent moet worden onderscheiden van het begrip "klemtoon". De klemtoon van elk woord staat vast; het is een permanente lexicale eigenschap. Een accent wordt gerealiseerd door bepaalde prosodische kenmerken toe te kennen aan de syllabe met woordklemtoon. Het sterkste akoestische correlaat voor accent is de toonhoogtebeweging (zie hieronder). De toekenning van accenten is afhankelijk van de syntactische functie, de betekenis van de opeenvolgende woorden of woordgroepen, de context en de communicatieve bedoeling van de spreker. In deze scriptie staat de toekenning van accenten niet ter discussie.

De realisatie van accenten

't Hart en Cohen (1973) hebben geconstateerd dat een passende toonhoogtebeweging in het Nederlands het sterkste akoestische correlaat is voor de perceptie van accenten.

In de Nederlandse intonatie kunnen verschillende accent-verlenende toonhoogtebewegingen worden onderscheiden aan de hand van de volgende kenmerken: bereik (een of meerdere syllaben), richting (stijging of daling), positie in de syllaben (vroeg, midden of laat) en voor de daling de excursiegrootte (hoog-laag, hoog-midden), ('t Hart, Collier, and Cohen, 1990). Een veel voorkomende manier om een syllabe te accentueren is een combinatie van een stijging en een daling van de toonhoogte, de zgn "punthoed". De toonhoogte stijgt aan het begin van de syllabe en daalt onmiddellijk daarna. In figuur 1 staat een voorbeeld van een toonhoogte-contour met twee punthoeden. De toonhoogtebewegingen, punthoeden, worden uitgevoerd ten opzichte van een declinatie-lijn. Declinatie is het geleidelijk afnemen van de toonhoogte gedurende een spraak-uiting.

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.



Figuur 1. Gestileerde toonhoogte-contour met twee punthoeden.

Onderzoek op het IPO door 't Hart en Cohen (1973) heeft aangetoond dat een stilering in rechte lijnen een (perceptief) getrouwe kopie oplevert van het grillige toonhoogteverloop van de originele uiting.

Ook het onderscheid tussen gegeven en nieuwe informatie is van belang bij de realisatie van toonhoogte-accenten. Om de communicatie te vergemakkelijken zal een spreker deze informatie verschillend markeren (Chafe, 1974). Halliday (1967 a,b), Chafe (1974), Bolinger, (1972) en anderen, hebben geobserveerd dat de status van het materiaal als gegeven of nieuw, wordt uitgedrukt door middel van het toonhoogte-verloop van de uiting. In het Amerikaans-Engels worden zinsdelen die nieuwe informatie bevatten met een sterker accent uitgesproken dan zinsdelen die gegeven informatie bevatten (Chafe, 1974). De factoren die bepalen of sprekers een zinsdeel als gegeven of nieuw behandelen zijn nog niet helemaal geïdentificeerd. Traditioneel dacht men dat een spreker nieuwe informatie accentueerde, en dat gegeven informatie ongeaccentueerd bleef. Naderhand zijn de inzichten veranderd, en hebben onderzoeken laten zien dat een geaccentueerd woord dat gegeven informatie bevat minder sterk geaccentueerd is als een geaccentueerd woord dat nieuwe informatie bevat. Liberman & Pierrehumbert (1984), hebben laten zien dat er tussen geaccentueerde woorden die nieuwe informatie bevatten ook nog verschillen in accent-sterkte zijn als gevolg van gradaties van nadruk of zoals Needham

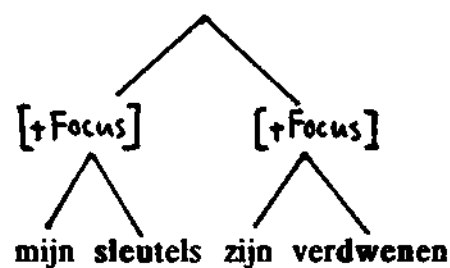
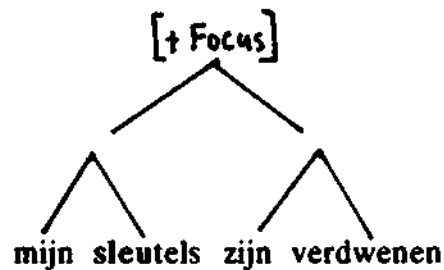
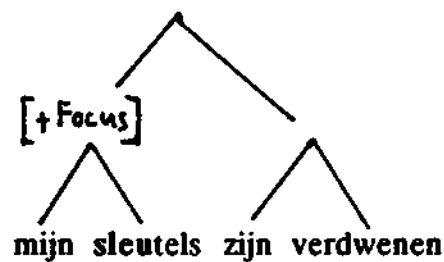
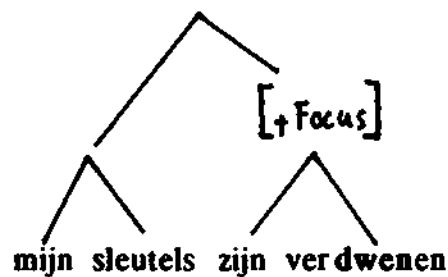
(1990) liet zien, als gevolg van andere pragmatische eigenschappen. Onderzoekers hebben laten zien dat sommige accenten worden geproduceerd met significant hogere F0 maxima bij gelijkblijvende basislijn dan andere, maar dit garandeert nog niet dat de verschillen voldoende groot zijn om waargenomen te kunnen worden. Hoe systematisch verschillen in toonhoogte ook optreden, als ze niet kunnen worden gehoord door de luisteraar, kunnen ze geen rol spelen in de communicatie. Het is nog onduidelijk wat de perceptieve relevantie is van verschillen in accent-sterkte.

De metrische theorie

Met de accentverdeling van een zin geeft de spreker aan welke informatie belangrijk is, met andere woorden op welke informatie gefocuseerd wordt. Bij de focus-benadering (Baart, 1987), wordt de accent-verdeling afgeleid op twee niveau's. Op het eerste niveau selecteert de spreker een of meer constituenten waarop gefocuseerd wordt. De uitkomst van dit stadium (een representatie van de hiërarchische structuur van de zin, waarin een of meer constituenten worden gemarkeerd voor focus) is in het algemeen onvoorspelbaar op grond van de vormkenmerken van de zin, omdat de spreker vrij is in de keuze van de focus-indeling die het best past bij zijn communicatieve bedoeling. Op het tweede niveau echter worden de exacte locaties van de accenten binnen een constituent die in focus staat, automatisch afgeleid op basis van de lexicale syntactische structuur van de constituent. De focus-structuur kan worden gerepresenteerd door middel van boomdiagrammen. De knopen vertakken binair, en worden 'strong' of 'weak' gelabeld. Als een element strong is gelabeld, is haar zuster weak, en andersom. Knopen kunnen volgens de metrische fonologie niet s-s of w-w gelabeld worden. De knopen die corresponderen met focus-domeinen worden [+focus] gelabeld. Een terminaal element dat in een boom of subboom alleen wordt gedomineerd door s-knopen wordt het prosodisch hoofd van dat domein genoemd. Binnen een focus-domein wordt het terminale element dat alleen door s-knopen wordt gedomineerd het Designated Terminal Element genoemd. Een DTE dat direct wordt gedomineerd door een [+focus] knoop, of is verbonden met een [+focus] knoop via een pad dat alleen bestaat uit s-knopen, wordt het prosodisch hoofd genoemd. Toonhoogte-accent wordt aan ieder prosodisch hoofd toegekend.

Op de volgende pagina staan een paar voorbeelden van boomdiagrammen overgenomen uit Baart (1987).

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

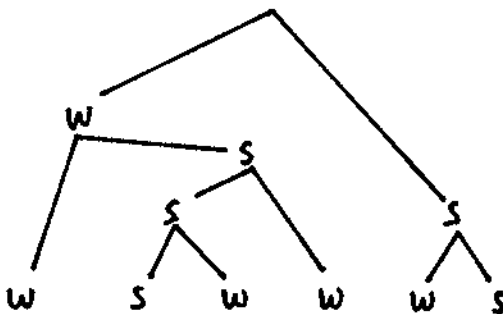


Figuur 2. Verschillende boomdiagrammen en focusstructuren. De knopen die corresponderen met focus-domeinen zijn [+focus] gelabeld. De vetgedrukte syllaben krijgen accent.

Bron: Baart (1987).

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

Taalkundige theorieën gaan ervan uit dat luisteraars naburige en niet-naburige accenten evengoed kunnen beoordelen wat betreft relatieve prominentie-verschillen. Deze theorie zegt dat luisteraars door middel van boomdiagrammen een hiërarchische representatie maken en zo de geaccentueerde woorden wat betreft relatieve prominentie met elkaar kunnen vergelijken. Relatieve prominentie-verschillen kunnen worden afgeleid van de hiërarchische representatie van de zin door gebruik te maken van het volgende principe (Lieberman & Prince, 1977:316):



John's black board eraser was stolen

Relative Prominence Projection Rule (RPPR):

In any constituent on which the strong-weak relation is defined, the designated terminal element of its strong subconstituent is metrically stronger than the designated terminal element of its weak subconstituent.

De RPPR zegt nu dat *stolen* prominenter is dan *black*, en dat *black* prominenter is dan de andere elementen.

Voor "neutrale accentuering" wordt de hiërarchische representatie gemaakt door gebruik te maken van de syntactische structuur van de zin.

Harris en Umeda (1987) onderzochten perceptie van verschillen in F0-contouren in delen van zinnen. Een stimulus-paar bestond uit twee dezelfde zinnen, met het verschil dat in een van de zinnen, een deel van de zin een hogere of een lagere toonhoogte had dan de andere zin van het stimulus-paar. Zij vonden verschillen die variëerden van 5 tot 15 Hz, afhankelijk van de spreker en van het materiaal. De gemiddelde toonhoogte van de sprekers lag tussen de 119 Hz en de 126 Hz.

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

't Hart (1981) vraagt zich af, of de zeer kleine JND's (juist waarneembare verschillen) die vaak in psycho-akoestische experimenten worden gevonden, ook relevant zijn voor de perceptie van F0-variaties in spraak. Volgens hem is het erg onwaarschijnlijk dat de zeer kleine JND's die werden gevonden voor toonhoogte-accent in deze psycho-akoestische experimenten, een rol zouden spelen in de spraak-perceptie. Hij vond grotere JND's in zijn experimenten waarin hij luisteraars vroeg F0-verschillen in spraak te beoordelen. Hij observeerde dat de oordelen van proefpersonen sterk varieerden. De nauwkeurigheid waarmee proefpersonen in staat waren te discrimineren tussen grote en kleine toonhoogte-bewegingen verschilde aanzienlijk. Sommige luisteraars hadden slechts een verschil van 1,5-2,0 St nodig om een verschil tussen toonhoogte-bewegingen waar te nemen, terwijl andere 4,0 St nodig hadden. Zijn conclusie is, dat het zeer onwaarschijnlijk is dat verschillen van minder dan 3,0 St een rol zouden spelen in de spraakcommunicatie.

De F0-discriminatie experimenten van 't Hart vonden in een linguïstische context plaats. Toch bleef de taak niet-linguïstisch, in die zin dat luisteraars moesten uitmaken welke variant van een stimulus-paar een grotere toonhoogte-beweging had. De grootte van een accent-verlenende F0-exkursie blijkt te correleren met de linguïstische prominentie van het accent (Rietveld en Gussenhoven, 1985). Zij lieten proefpersonen prominentie-verschillen vaststellen tussen twee zinnen waarin alleen de toonhoogte van een geaccentueerd woord werd gevarieerd. De contour waarin het verschil werd gemaakt bleef hetzelfde. Zij concluderen uit hun perceptie-experiment dat een verschil van 1,5 St voldoende is om een verschil in *prominentie* waar te nemen.

1.3 Onderzoeksvragen en operationalisering

1.3.1 Hoofdvragen

Luisteraars kunnen de relatieve verschillen in prominentie bepalen tussen naburige accenten (Terken, 1991a). Omdat zinnen in lopende spraak vaak meer dan twee accenten bevatten is de vraag nu, of luisteraars ook verschillen in relatieve prominentie kunnen vaststellen voor niet-naburige accenten.

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

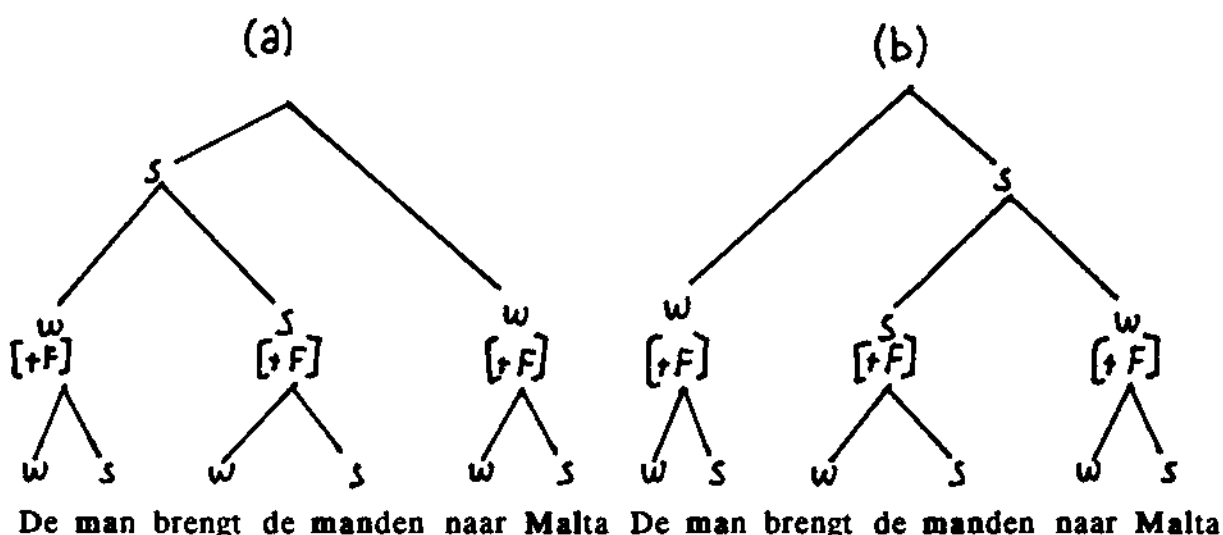
Voor twee opeenvolgende accenten A en B, kan A meer of minder prominent zijn dan B, of gelijk in prominentie. Als A en B even prominent zijn of B is minder prominent dan A, en er is een derde accent C dat minder prominent is dan B, dan volgt daaruit op grond van transitiviteitsrelaties dat C ook minder prominent is dan A. Maar als B prominenter is dan A en C is minder prominent dan B, dan kan de relatie tussen A en C niet worden gemaakt. Omgekeerd, als B minder prominent is als A en C, kan de relatie tussen A en C ook niet worden gemaakt op basis van transitiviteitsrelaties.

Volgens de metrische theorie worden geaccentueerde woorden gedomineerd door een [+focus] knoop. Je zou dus ook kunnen vragen of er een verschil is in relatief belang van focus domeinen, omdat ieder accent correspondeert met zijn eigen focus-domein. Baart (1987) zegt dat w-s labelling verwijst naar potentiële prominentie-relaties, die alleen geactualiseerd worden binnen focus-domeinen. Hij zegt dat buiten [+focus] domeinen geen toonhoogte accent wordt toegekend, en dat daar w-s relaties ongeïnterpreteerd blijven, tenminste wat betreft de toekenning van toonhoogte-accent. Maar s-w relaties worden wel boven [+focus] domeinen gedefiniëerd. Wij veronderstellen hier dat deze s-w relaties de relatieve prominentie-verhoudingen aangeven tussen de verschillende focusdomeinen, en hun corresponderende accenten. De metrische theorie voorspelt nu dat luisteraars prominentie-verschillen tussen niet-naburige accenten evengoed kunnen vaststellen als tussen niet-naburige accenten.

Bij niet neutrale accenten zouden we kunnen veronderstellen dat luisteraars accentsterkte in beschouwing nemen bij het opbouwen van hiërarchische structuur: afhankelijk van de prominentie-verschillen kunnen deze s-w relaties tussen focus-domeinen rechts of links vertakkend zijn (zie figuur 3).

Figuur 3a laat een voorbeeld zien van een links-vertakkende boom, en figuur 3b van een rechts vertakkende boom. In structuur a is het eerste accent prominenter dan het tweede, en in structuur b is het eerste accent minder prominent dan het tweede. Onbekend is echter of luisteraars gevoelig zijn voor prosodische informatie bij het vaststellen van relatieve prominentie-verschillen.

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.



Figuur 3. a) Boomdiagram met een links-vertakkende structuur.

b) Boomdiagram met een rechts-vertakkende structuur. De vetgedrukte syllaben dragen accent. (1) = sterkste accent, (2) = middel-sterk accent, (3) = zwakste accent

De eerste hoofdvraag van dit onderzoek is: Kunnen luisteraars evengoed prominentie-verschillen vaststellen tussen naburige accenten als tussen 'niet-naburige' accenten?

In voorafgaande experimenten gebruikte men vaak alleen reïterante spraak, om te onderzoeken of luisteraars relatieve prominentie-verschillen kunnen vaststellen uitsluitend op basis van akoestische informatie. Het is mogelijk dat luisteraars de akoestische informatie wel kunnen gebruiken om relatieve accent-sterkte tussen 'niet-naburige' accenten vast te stellen, maar alleen als ze daarbij ondersteund worden door de gelexicaliseerde structuur van de uiting. Bij de reïterante spraak kunnen de luisteraars alleen op basis van de akoestische informatie prominentie-verschillen vaststellen. De luisteraars kunnen hier geen beroep doen op de syntactische structuur van de zin, en strong-weak labeling zal uitsluitend op basis van akoestische informatie moeten gebeuren. Als luisteraars d.m.v. hiërarchische structuren prominentie-verschillen vaststellen, dan zullen ze bij de reïterante spraak daar veel meer moeite mee hebben, omdat luisteraars hier geen syntactische informatie hebben, en daardoor geen hiërarchische structuren kunnen maken.

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

De tweede hoofdvraag van dit onderzoek is: Is er een verschil wat betreft de gevoeligheid van luisteraars bij het vaststellen van relatieve prominentie-verschillen, tussen reïterante spraak en uitingen met een echte taalkundige structuur?

1.3.2 Operationalisering

Een veel gebruikte manier om oordelen van luisteraars over prominentie-verschillen te beschrijven is in termen van Just Noticeable Difference, of "Difference Limens". In het vervolg van deze scriptie zal ik het hebben over DL's. DL is een maat voor de nauwkeurigheid waarmee luisteraars prominentie-verschillen vaststellen. In par. 3.1 wordt beschreven hoe de DL wordt berekend. Terken (1991) koos in zijn perceptie-experiment voor een adjustment task. Pierrehumbert koos voor een 2AFC (iedere stimulus wordt een keer gepresenteerd). Volgens haar lijkt een 2AFC taak meer op de normale procedure van spraakverstaan. In dit experiment is daarom ook voor een 2AFC (iedere stimulus wordt een keer gepresenteerd) gekozen.

De algemene hoofdvragen kunnen worden geoperationaliseerd d.m.v. voorspellingen over Difference Limens: Wanneer blijkt dat de DL's voor naburige en niet-naburige accenten gelijk zijn, kunnen luisteraars naburige accenten en niet-naburige accenten even goed beoordelen t.a.v. relatieve accent-sterkte. Als DL voor niet-naburige accenten veel groter is dan voor naburige accenten, dan kan de luisteraar naburige accenten veel beter beoordelen t.a.v. relatieve accent-sterkte dan niet-naburige.

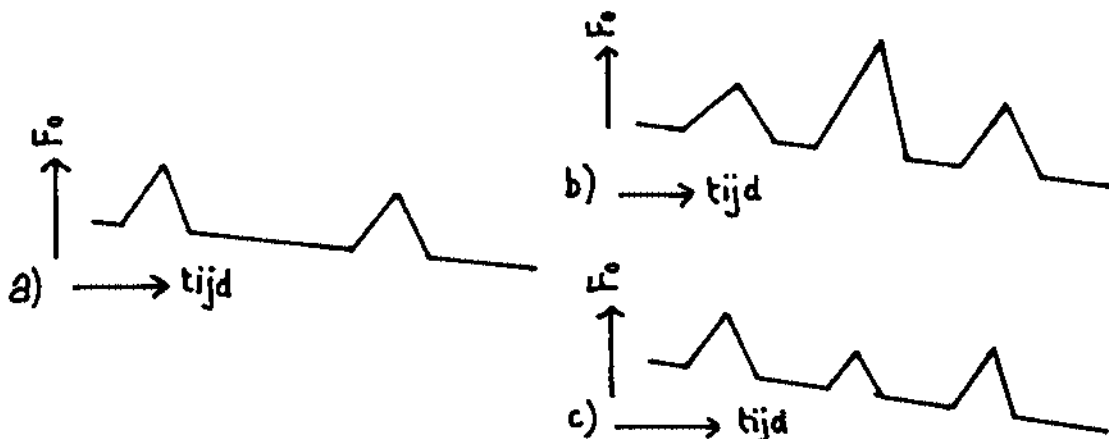
1.4.3 De onderzoeksvragen

- Vraag 1: Is er een verschil in termen van DL, wanneer een luisteraar prominentie-verschillen vaststelt tussen naburige en niet-naburige accenten?
- Vraag 2: Is er een verschil wat betreft de (perceptieve) gevoeligheid wanneer luisteraars relatieve prominentie-verschillen vaststellen, tussen reïterante spraak en uitingen met een echte taalkundige structuur?

HOOFDSTUK 2 METHODE

2.1 Inleiding

Om te onderzoeken of er verschillen zijn voor de luisteraar bij het vaststellen van prominentie-verschillen tussen naburige accenten en 'niet-naburige' accenten zijn er twee typen zinnen gemaakt. In de type I zinnen, conditie naburig, werden in de stimulus-uitingen twee accenten gerealiseerd, P1 en P3 (fig. 4a). In de type II zinnen, conditie niet-naburig, werd tussen P1 en P3 nog een accent P2 gerealiseerd, zodat de accenten P1 en P3 niet-naburig werden t.o.v. elkaar. Omdat we niet wisten of de hoogte van het tussenliggend accent P2 nog een rol zou spelen, zijn de type II zinnen nog opgesplitst in een conditie met een hoog tussenliggend accent P2 (fig. 4b), en een conditie met een laag tussenliggend accent P2 (fig. 4c). Zie figuur 4.



Figuur 4. Toonhoogte contouren voor de verschillende condities. a) conditie naburig. b) conditie 'niet-naburig', P2 hoog c) conditie 'niet-naburig', P2 laag.

De luisteraar heeft als taak prominentie-verschillen vaststellen tussen accent P1 en P3. Er is gekozen voor een vaste P1-waarde waarmee de luisteraar P3 wat betreft prominentie moet vergelijken. Van accent P3 werd een continuüm gemaakt dat liep van een kleine naar een grote excursie-grootte t.o.v. de declinatie. De excursie-grootte van P1 t.o.v. de declinatie lag daar tussenin. Het omslagpunt is het punt waarvoor geldt dat P3 perceptief equivalent is met P1. Voor de berekening van de difference limens is het van belang dat het omslagpunt bij dezelfde waarde voor P3 ligt bij verschillende stimuli. Dat is

immers niet noodzakelijk het geval voor verschillende woorden. Men kan zich voorstellen dat een woord een bepaalde intrinsieke prominentie bezit. Als een bepaald woord voor P3 een groter F0 maximum nodig heeft dan een ander woord voor P3 om als gelijk in prominentie te worden waargenomen t.o.v. P1, dan liggen de omslagpunten niet bij dezelfde waarde voor P3. Het is ook van belang dat de declinatielijn in de zinnen hetzelfde is, en dat de afstand in tijd tussen de te vergelijken accenten hetzelfde is. Declinatie, het geleidelijk afnemen van de gemiddelde toonhoogte over een spraakuiting of delen van een spraakuiting, is een belangrijke eigenschap van de melodie van spraakuitingen. De steilheid van de basis-declinatielijn, de zogenaamde basislijn, speelt een rol bij de verkregen prominentie-indruk tussen geaccentueerde woorden.

Om dezelfde prominentie-indruk te wekken tussen twee geaccentueerde woorden met basislijn-declinatie, zal het tweede accent een lager F0 maximum hebben dan het eerste accent, dan in dezelfde uiting zonder declinatie.

In het experiment van Terken (1991) waarin geen basislijn was opgenomen was het zo dat P1 en P2 dezelfde excursie grootte hadden. Toch werd P2 als minder prominent waargenomen dan P1. Blijkbaar is het zo dat verwachtingen over de basislijn declinatie een effect hebben op de oordelen van luisteraars over F0 maxima.

Omdat we interpretatie-problemen, veroorzaakt door mogelijke declinatie-effecten of mogelijke verschillen in omslagpunten willen vermijden, hebben we maar een zin voor de reiterante spraak en een zin voor de echte spraak genomen.

2.2 Experimentele variabelen

De onafhankelijke variabelen van het experiment zijn reïterante spraak of echte spraak, het F0-maximum van accent P2 (hoog, laag) of geen accent (doorlopende declinatie-lijn), en het F0-max van accent P3, dat in 11 gelijke stapjes werd gevarieerd liep van duidelijk minder prominenter dan P1 tot duidelijk prominenter dan P1. Het accent P1 heeft een hogere waarde dan de middelste waarde van het continuüm van P3 omdat de prominentie-indruk van F0-excursie een functie is van de seriële positie van het accent: hoewel accenten die later in de zin komen een kleinere excursie hebben dan accenten die eerder in de zin voorkomen, worden ze toch als even prominent ervaren

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

(Breckenridge en Liberman, 1977) en (Terken, 1991). Dit effect wordt toegeschreven aan de declinatie (Cohen, Collier & 't Hart, 1982).

De uiterste waarden van het continuüm voor P3 werden in een voortestje vastgesteld op basis van de subjektieve oordelen van twee luisteraars.

De afhankelijke variabele van dit experiment is het oordeel van de proefpersoon, te weten "P3 prominenter dan P1" of "P3 minder prominent dan P1".

2.3 Samenstelling van het materiaal

De helft van het materiaal bestaat uit reïterante spraak, en de andere helft van het materiaal uit een echte zin. Schema 1 laat zien hoe de reïterante zinnen er uit zien.

type I:

ma **MA** ma ma ma ma ma **MA** ma
P1 P3

type IIhoog:

ma **MA** ma ma **MA** ma ma **MA** ma
P1 P2 hoog P3

type IIIlaag:

ma **MA** ma ma **MA** ma ma **MA** ma
P1 P2 laag P3

Schema 1. Reïterante spraak. De geaccentueerde syllaben zijn vetgedrukt.

Type I is conditie naburig, type IIhoog is conditie niet-naburig met een hoog tussenliggend accent P2, type IIIlaag is conditie naburig met een laag tussenliggend accent. De afstand in tijd tussen de accenten P1 en P3 is in alle drie de condities gelijk.

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

Door gebruik te maken van reïterante spraak kunnen de proefpersonen alleen op basis van de akoestische informatie een oordeel geven over welk accent ze prominenter vinden. Om de variatie tussen de echte zin en de reïterante zin zo gering mogelijk te maken, beginnen de geaccentueerde woorden in de echte zin ook met de fonemen /ma/. Schema 2 laat de zinnen zien die werden gebruikt in het experiment.

type I:

De **MAN** brengt de manden naar **MA**lta.
P1 P3

type IIhoog:

De **MAN** brengt de **MAN**den naar **MA**lta.
P1 P2hoog P3

type IIIlaag:

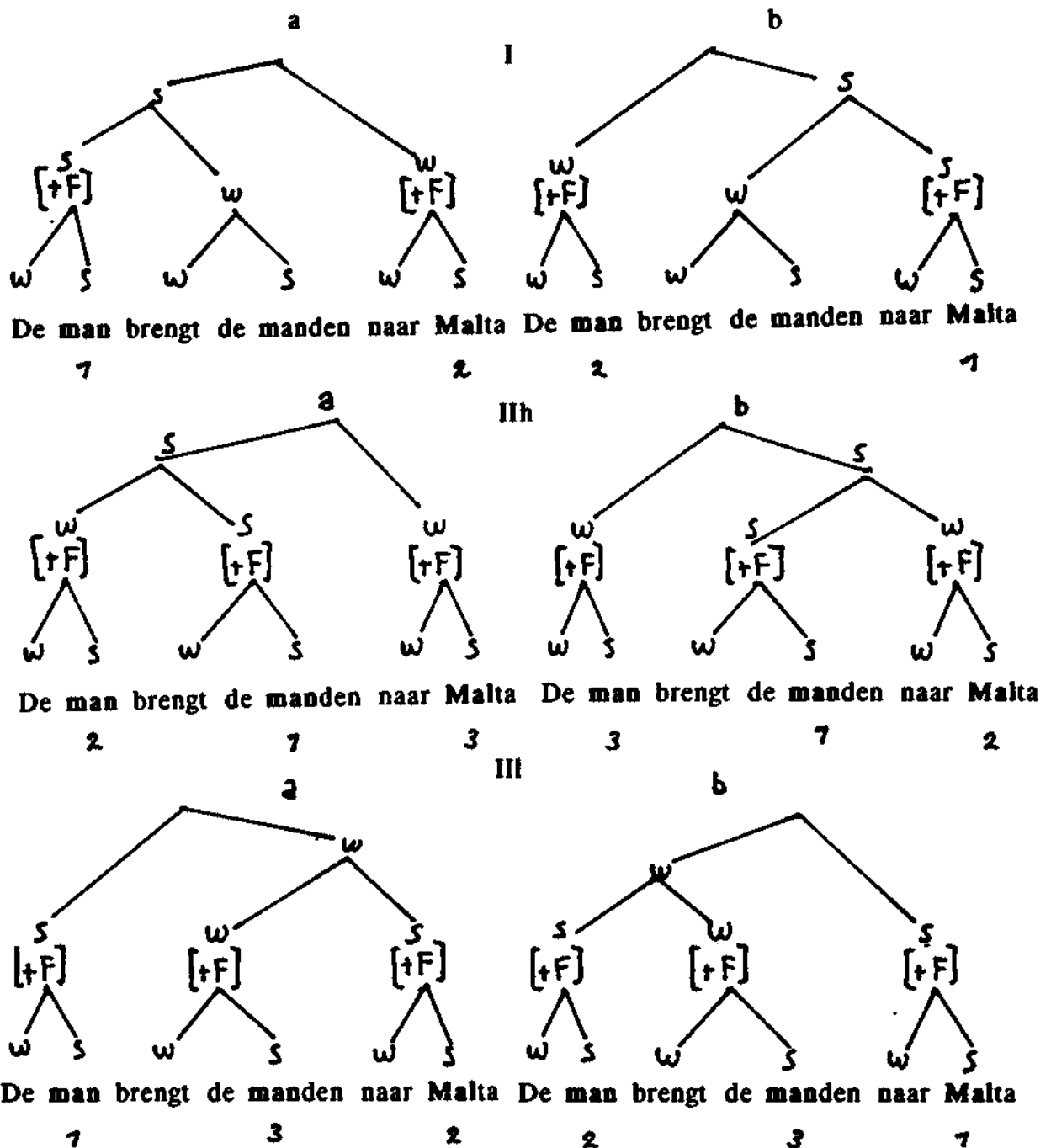
De **MAN** brengt de **MAN**den naar **MA**lta.
P1 P2laag P3

Schema 2. Echte zin. De geaccentueerde syllaben zijn vetgedrukt.

Type I is conditie naburig, type IIhoog is conditie niet-naburig met een hoog tussenliggend accent P2, type IIIlaag is conditie naburig met een laag tussenliggend accent. De afstand in tijd tussen de accenten P1 en P3 is in alle drie de condities gelijk.

In figuur 5 op de volgende bladzijde staan de mogelijke boomdiagrammen getekend voor de verschillende typen zinnen. De terminale elementen in de prosodische bomen zijn woorden. De interne structuur van het woord blijft ongespecificeerd.

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.



Figuur 5. Metrische representatie d.m.v. boomdiagrammen voor de verschillende typen echte spraak. De 'a'-diagrammen representeren de hiërarchische structuur in het geval dat $P1 > P3$. De 'b'-diagrammen representeren de hiërarchische structuren in het geval dat $P3 > P1$.

Accent P1 heeft steeds een vast toonhoogte-maximum van 135 Hz. P3 wordt dus steeds met eenzelfde waarde van P1 vergeleken. Het kan zijn dat luisteraars tijdens het experiment een bepaalde referentie-waarde genereren waaraan de prominentie van P3 direct wordt gerelateerd. Een eventueel storend effect van een tussenliggend accent zou dan geen rol spelen. Dat moeten we natuurlijk proberen te voorkomen, omdat we juist willen weten of het een effect heeft. Er wordt daarom gebruik gemaakt van fillers met een andere waarde voor P1. In het experiment worden evenveel fillers als stimuli aangeboden. De helft van de fillers heeft een hogere F0-waarde ($P1 = 155$ Hz), en de andere helft heeft een lagere F0 waarde ($P1 = 115$ Hz) voor P1 dan de stimuli. Zie voor de samenstelling van de fillers bijlage B.

2.4 De taak

We willen iets weten over prominentie-verhoudingen. Omdat de linguïstische prominentie van een accent blijkt samen te hangen met de F0-exkursie variëren we de F0-exkursie van de geaccentueerde woorden.

De luisteraar wordt gevraagd de accenten te vergelijken wat betreft relatieve "belangrijkheid". De taak van de luisteraar sluit daardoor beter aan bij de communicatieve functie van accenten, namelijk een woord relatief prominenter te maken. Bij de perceptie van spraak gaat het niet om de toonhoogte-verschillen, maar om de relatieve prominentie-indruk die die toonhoogte-verschillen te weeg brengen.

De taak van de luisteraars was een 2AFC-taak (iedere stimulus werd één keer gepresenteerd). De luisteraars werd gevraagd P3 met P1 te vergelijken, en d.m.v. een '+' of '-' op het antwoordblad aan te geven of ze accent P3 prominenter of minder prominent dan P1 vinden. Wanneer ze accent P3 prominenter vonden dan P1 dan werd hun gevraagd dat aan te geven met een '+', en anders met een '-'. In het geval dat de luisteraar P1 en P3 als gelijk in prominentie waarnam, werd hun gevraagd te gokken. Hierbij nemen we aan dat in 50% van de gevallen de luisteraar zal zeggen dat P3 prominenter is dan P1, en in 50% van de gevallen het omgekeerde. (Zie bijlage A voor de volledige instructie aan de proefpersonen).

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

2.5 Het aanmaken van het materiaal

De zinnen werden ingesproken door een geoefend spreker en opgenomen op een Sony DAT-tape m.b.v. een Sony Dat (type 501 es) recorder.

De opnamen werden gemaakt in de opnamestudio van het IPO. De spreekafstand t.o.v. de microfoon (Bruël en Kjaer type 4003 condenser microphone) was ongeveer 25 cm. Het materiaal werd gedigitaliseerd m.b.v. een 12 bits A/D converter (VAX/VSM), met een samplefrequentie van 10 kHz. Het signaal dat boven de 5 kHz zat werd uitgefilterd d.m.v. een laagdoorlaatfilter.

Na segmentatie van de relevante uitingen, werd een LPC analyse uitgevoerd en de toonhoogte geanalyseerd d.m.v. een techniek gebaseerd op subharmonische sommatie (Hermes 1988). Om zo natuurlijk mogelijk klinkende spraak-uitingen te resynthetiseren werd gebruik gemaakt van de "Pitch Synchronous OverLap and Add" techniek PSOLA (Charpentier en Moulines ,1989). In deze techniek wordt de golfvorm op regelmatige afstanden (pitch synchroon) voorzien van markeringen aan het begin van iedere grondtoonperiode. Gemanipuleerde intonatie-contouren kunnen daarna over de oorspronkelijk golfvorm worden gelegd. De natuurlijke timbre-aspecten van de spreker worden door gebruik te maken van deze techniek veel beter bewaard, dan bij de LPC-spraak. Nadat de gestileerde intonatiepatronen waren gemaakt, konden ze over de oorspronkelijke golfvorm worden gelegd. De op deze manier geresynthetiseerde spraakuitingen klonken heel natuurlijk.

De beginfrequentie van de oorspronkelijke uitingen was 98 Hz. M.b.v. een programma dat toonhoogte-contouren genereert (RNK), werd de declinatie-lijn van de reïterante spraak gelijk gemaakt aan de orginele declinatie van de echte zin (2,2 St/sec.).

De eindfrequentie voor de echte zin is 79 Hz, en voor de reïterante zin 76 Hz. De echte zin en de reïterante zin hadden niet precies dezelfde duur. De echte zin was 1,7 sec, en de reïterante zin was 2,0 sec. Dit verschil werd niet gelijk getrokken. M.b.v. RNK werden ook de verschillende "punthoeden" gemaakt. De punthoeden hadden een duur van 120 ms; de stijgingen begonnen 70 ms voor de klinker onset; tussen de stijging en daling bleef de toonhoogte constant gedurende 30 ms ('t Hart en Cohen, 1973). Accent P1 heeft een excursie-grootte van 6,0 semitonen (toonhoogte-maximum = 135 Hz) t.o.v. de basislijn.

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

Accent P2 heeft voor het type 'laag' een excursie-grootte van 4,0 St t.o.v. de basislijn (toonhoogte-maximum = 112 Hz), en voor het type 'hoog' een excursie-grootte van 9,0 St t.o.v. de basislijn (toonhoogte-maximum = 150 Hz). De F0-maxima voor het continuüm van accent P3 zijn in Hertz, 90 Hz - 140 Hz, voor de reiterante en echte spraak hetzelfde, maar in excursie-grootte t.o.v. de declinatie niet. Voor de reiterante spraak loopt dit continuüm in excursie-grootte t.o.v. de declinatie van 1,8 St tot en met 9,5 St, met een stapsgewijze toename van 5 Hz. Voor de echte spraak loopt het continuüm voor P3 in excursie-grootte van 1,4 St tot en met 9,0 St t.o.v. de declinatie, met een stapsgewijze toename van 5 Hz. Dit verschil in de continua is het gevolg van het feit dat de afstand in tijd tussen P1 en P3 voor de reïterante en echte spraak niet hetzelfde is. Deze afstand tussen P1 en P3 is bij de reïterante spraak 1260 ms, en bij de echte spraak 1070 ms. De declinatie is voor beide typen spraak hetzelfde.

Figuur 6 op bladzijde 19 illustreert de verschillende synthetische toonhoogte-contouren voor de reïterante spraak en echte spraak.

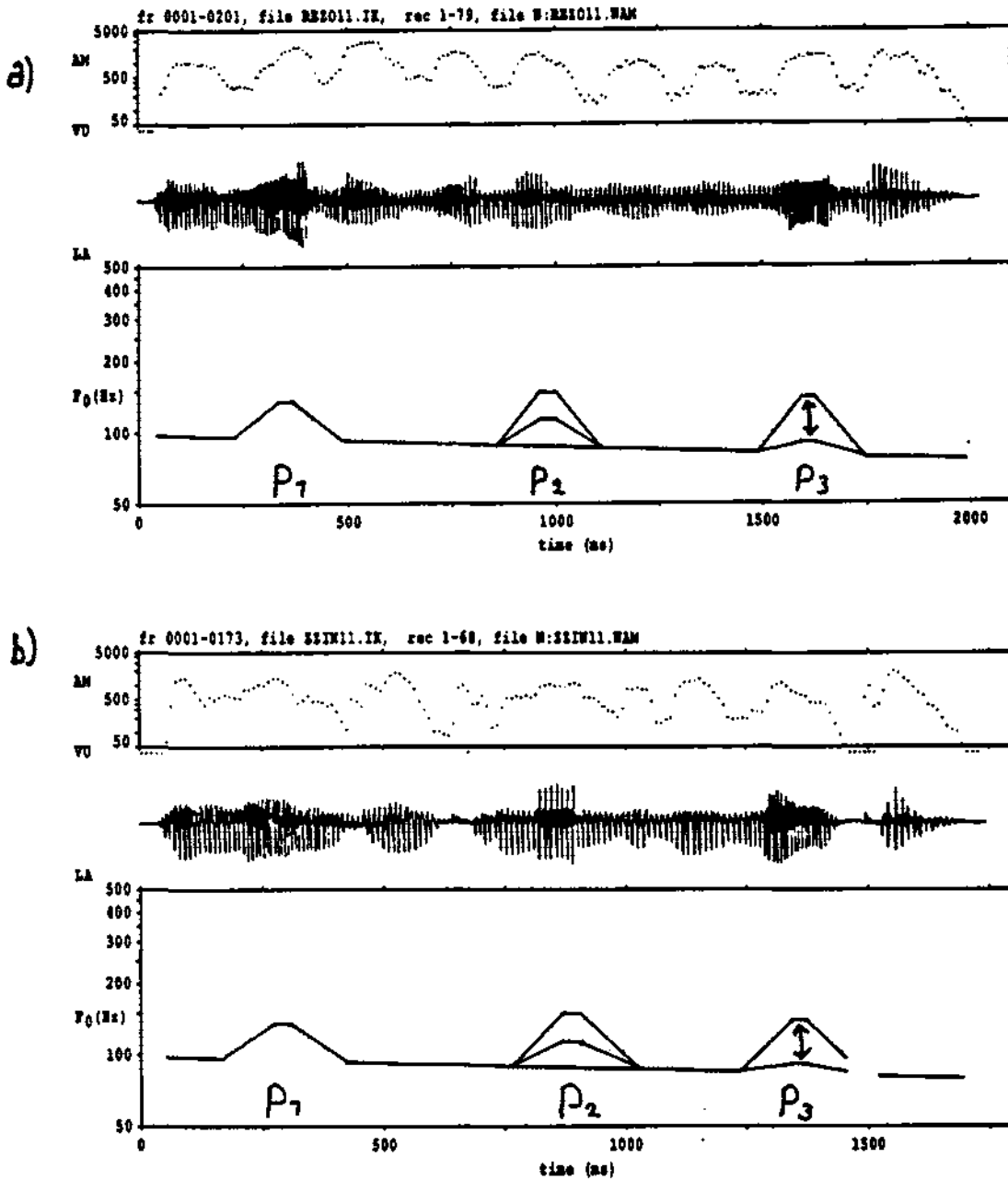
2.6 De proefpersonen

20 proefpersonen namen deel aan het experiment. De proefpersonen waren vrienden of vriendinnen van mij, studenten van de TH in Eindhoven en twee medewerkers van het IPO. 18 van de 20 proefpersonen hadden geen ervaring met zulk soort perceptie-experimenten. Alle proefpersonen hadden een normaal gehoorvermogen. Ze werden niet betaald voor hun medewerking.

2.7 Procedure

Om leereffecten te controleren werden er in het experiment twee verschillende versies gemaakt, A en B. Versie A begon met de reïterante spraak, en versie B met de echte zin. De type I zinnen werden volledig geblokt aangeboden, de type IIh en III zinnen werden gemixed aangeboden. In beide versies kregen de proefpersonen eerst de zinnen met twee accenten te horen (type I, conditie naburig), en daarna de zinnen met drie accenten (type IIh, en type III, conditie niet-naburig). Van de stimuli en fillers werden random lijsten gemaakt (bijlage C). In allebei de versies (A en B) kwamen alle stimuli en fillers één keer voor.

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.



Figuur 6. Gestileerde toonhoogte-contouren van de stimulus uitingen. De afstand van P1 en zijn projectie op de basislijn heeft een vaste waarde van 6,0 semitonen (F_0 -maximum=135 Hz). P2 hoog heeft een excursie-grootte van 4,0 St t.o.v. de basislijn (F_0 -maximum=112 Hz), P2 laag heeft een excursie-grootte van 9,0 St (F_0 maximum=150 Hz) of geen accent. De toonhoogte-maxima van continuüm P3 variëren met een stapsgewijze toename van 5 Hz van 90 Hz tot en met 140 Hz. De declinatie is in beide zinnen 2,2 St/sec. a) Reïterante spraak b) Echte spraak

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

In totaal kregen we zo voor de reïterante spraak, conditie naburig, 11 stimuli en 11 fillers, en voor de conditie niet-naburig $11 \times 2 = 22$ stimuli en 22 fillers. Voor de echte spraak kregen we ook 11 stimuli en 11 fillers voor de conditie 'naburig', en voor de conditie 'niet-naburig' ook 22 stimuli en 22 fillers. De interstimulustijd tussen de opeenvolgende stimuli en fillers was 3000 ms. De test duurde ongeveer een half uur.

De verschillende versies werden elk aan tien proefpersonen aangeboden. M.b.v. de VAX en het programma SPL werden rechtstreeks via koptelefoons in het geluiddichte luisterlokaal van het IPO, de testen aan de proefpersonen aangeboden. Voordat de echte test begon, kregen de proefpersonen eerst een oefenreeks met 10 items te horen, en werd gekeken of ze de taak begrepen. Halverwege de test, wanneer er van type spraak werd veranderd, kregen de proefpersonen weer een oefenreeks te horen.

HOOFDSTUK 3 RESULTATEN

3.1 De Analyse

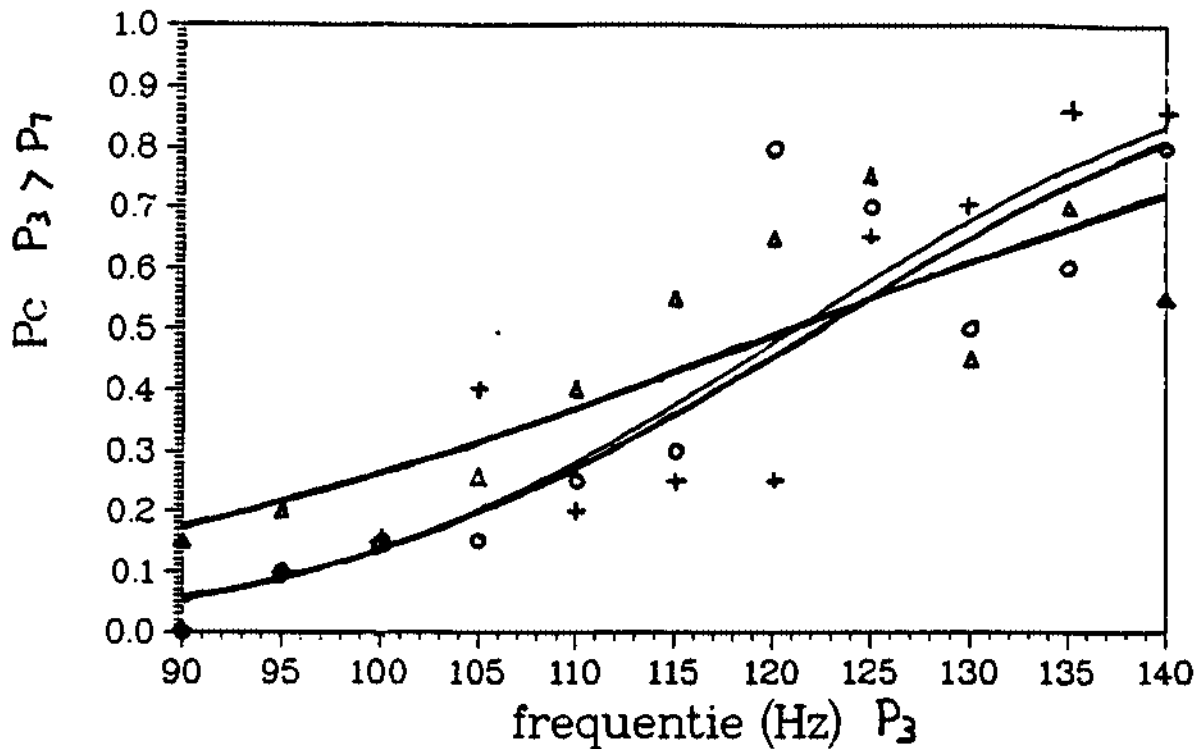
De perceptieve nauwkeurigheid wordt gedefiniëerd in termen van Difference Limens. Het DL wordt als volgt berekend: De waarde van P3 waarvoor geldt dat 75% van de proefpersonen P3 als prominenter waarneemt dan P1, min de waarde van P3 waarvoor geldt dat 25% van de proefpersonen P3 als prominenter waarneemt dan P1, gedeeld door twee.

$$DL = \frac{P3(75\%) - P3(25\%)}{2}$$

$$\text{Omslagpunt} = P3(50\%)$$

Proefpersonen vinden P3 meer of minder prominent, een andere keuze hebben ze niet. Het percentage 'P3 prominenter dan P1' wordt uitgezet tegen de verschillende waarden voor P3. Vervolgens werd de Maximum Likelihood Fit berekend. Dit is een methode van de minste kwadratische afwijking t.o.v. de best passende fit (psychometrische kromme), onder de aanname dat de data normaal verdeeld zijn. Zie bijlage D voor de geobserveerde en berekende waarden. Figuur 7 op de volgende bladzijde laat de berekende psychometrische krommen voor de reïterante spraak zien, met de bijbehorende geobserveerde waarden over 20 proefpersonen. Figuur 8 op bladzijde 26 laat de psychometrische krommen voor de echte spraak zien.

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

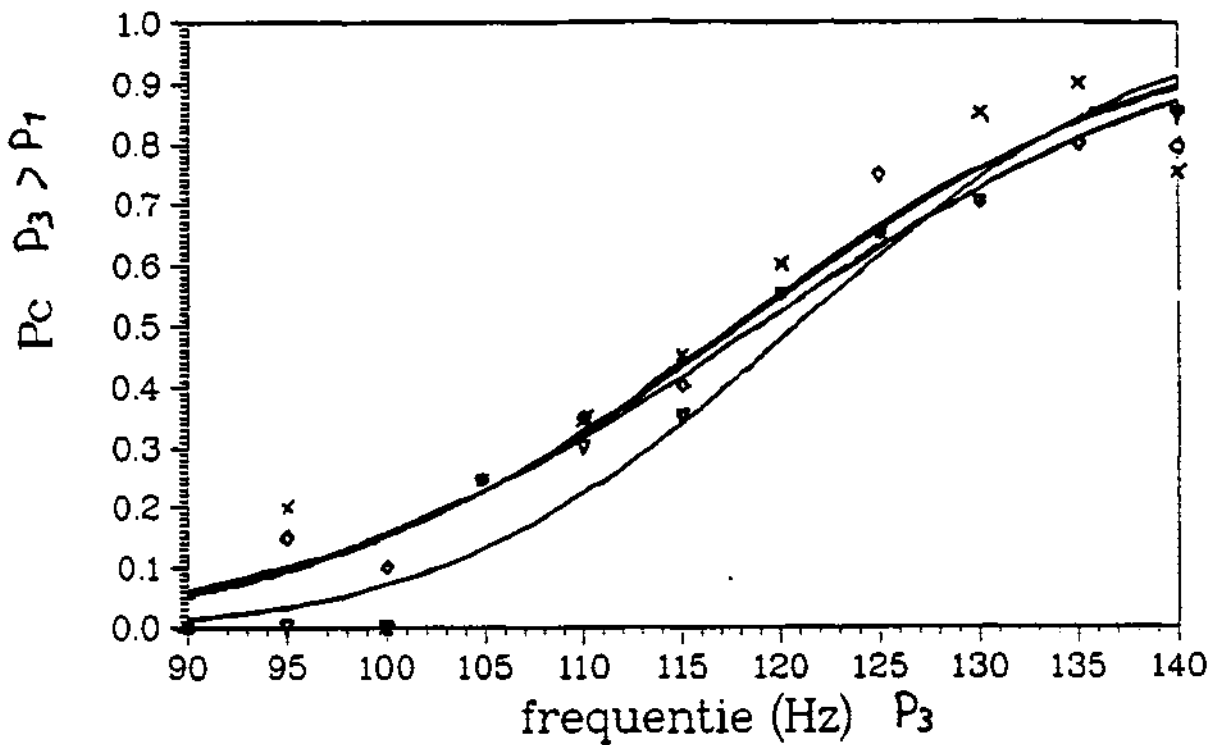


Figuur 7. Berekende psychometrische krommen met bijbehorende geobserveerde waarden voor de reïterante spraak.

- naburig (rood)
- △ niet-naburig P2 hoog (groen)
- + niet-naburig P2 laag (zwart)

Wat opvalt in figuur 7 is dat de geobserveerde waarden sterk afwijken van de psychometrische krommen. De berekende fit past slecht bij de geobserveerde waarden. Wat ook opmerkelijk is is dat de berekende curves van de verschillende typen zinnen nergens de 100%, en nergens de 0% benaderen.

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.



Figuur 8. Berekende psychometrische krommen met bijbehorende geobserveerde waarden voor de echte spraak.

- × naburig (rood)
- ◇ niet-naburig P2 hoog (groen)
- ▽ niet-naburig P2 laag (zwart)

In bovenstaande figuur zien we dat de berekende psychometrische krommen de geobserveerde waarden goed beschrijven.

M.b.v. de χ^2 Goodness of fit kan worden berekend of de geobserveerde waarden en de berekende waarden significant van elkaar afwijken.

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

In Tabel I en II staan de Chi^2 -waarden voor de verschillende condities van resp. de reïterante en de echte spraak.

Tabel I. Chi^2 -waarden, vrijheidsgraden en alfa voor de reïterante spraak

Reïterante spraak	Chi^2	df	α
naburig	5.87	2	0.05*
niet-naburig P2 hoog	12.07	5	0.03*
niet-naburig P2 laag	10.80	2	0.005*

Tabel II. Chi^2 -waarden, vrijheidsgraden en alfa voor de echte zin.

	Chi^2	df	α
naburig	5.13	3	0.16
niet-naburig P2 hoog	1.58	3	0.66
niet-naburig P2 laag	1.40	2	0.50

Bij de berekening van de Chi^2 werden de verwachte en geobserveerde waarden goed en fout meegenomen.

De verschillen in aantal vrijheidsgraden voor de verschillende typen zinnen zijn te wijten aan het feit dat voor sommige cellen de aantallen kleiner waren dan 5, en deze daardoor niet mochten meedoen in de berekening van de Chi^2 . De cellen werden niet samengevoegd omdat we niet weten wat dan de verwachte waarde van zo'n samengevoegde cel zou moeten zijn. Doordat bij de berekening van de psychometrische krommen het gemiddelde en de standaard deviatie van te voren werden vastgesteld, werd het aantal vrijheidsgraden nog eens met 2 extra verminderd. In bijlage D is aangegeven welke cellen werden meegenomen in de berekening.

Alle drie de condities bij de reïterante spraak laten zich niet beschrijven door de psychometrische krommen. Dat betekent dat we geen DL's en geen omslagpunten mogen afleiden van de psychometrische krommen die zijn getekend in figuur 7.

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

Wanneer we nu naar figuur 8 (blz. 26) voor de echte spraak kijken zien we dat hier de geobserveerde waarden wel vrij dicht bij de psychometrische krommen liggen.

In tabel II vinden we de berekende Chi^2 -waarden. Voor alle drie de condities geldt dat de geobserveerde waarden en de verwachte waarden niet significant van elkaar afwijken. Dat wil dus zeggen dat de fit hier aanvaardbaar goed is. Voor de echte spraak mogen we dus wel de DL's en omslagpunten afleiden van de berekende psychometrische krommen. In tabel III staan voor de verschillende condities bij de echte spraak de waarden voor de omslagpunten, de standaard deviaties en de difference limens.

Tabel III. Omslagpunten, standaard deviatie en difference limens voor de echte zin.

	Omslagpunt (Hz)	Standaard deviatie.	DL (Hz)
Naburig	117.98 Hz	17.36	11.62
Niet-naburig P2hoog	118.92 Hz	18.59	12.44
Niet-naburig P2laag	120.79 Hz	14.15	9.48

De gemiddelde difference limen is 11.2 Hz t.o.v. het F0 maximum van het omslagpunt (=119 Hz). Dus $119 \text{ Hz} + 11,2 \text{ Hz} = 130,2 \text{ Hz}$ is het 75%-punt. In semitonen t.o.v. de basislijn is dat 7,8 St. De definitie van DL zegt nu dat de luisteraars in mijn experiment een verschil van 7,8 St t.o.v. de basislijn voldoende vonden om als prominenter te worden waargenomen t.o.v. het eerste accent, dat een excursie-grootte van 6,0 St t.o.v. de basislijn had.

Het 25%-punt van P3 = $119 \text{ Hz} - 11,2 \text{ Hz} = 107,8 \text{ Hz}$. Dat is 4,5 St t.o.v. de basislijn. Met andere woorden een excursie-grootte van 4,5 St t.o.v. de basislijn voor P3, wordt als minder prominent waargenomen dan een excursie-grootte van 6,0 St t.o.v. de basislijn van P1. Voor de excursie-groottes die tussen deze 4,5 St en 7,8 St voor P3 liggen, kunnen de luisteraars niet met zekerheid de relatieve prominentie t.o.v. P1 vaststellen. Dit gebied ligt in mijn experiment tussen de 107,8 Hz en de 130,2 Hz.

HOOFSTUK 4 DISCUSSIE

Op grond van de gevonden resultaten in dit onderzoek kunnen we een antwoord geven op de twee hoofdvragen die in Hoofdstuk I werden gesteld. De eerste hoofdvraag: "kunnen luisteraars even goed prominentie-verschillen vaststellen tussen naburige accenten als tussen 'niet-naburige' accenten" kan alleen worden beantwoord op grond van de resultaten van de echte spraak. Bij de echte spraak vinden we geen verschillen in termen van DL's tussen de conditie naburig en de conditie 'niet-naburig. Dat betekent dat luisteraars evengoed relatieve prominentie-verschillen kunnen beoordelen tussen naburige accenten als tussen niet-naburige accenten, en dat het niet uitmaakt of het tussenliggend accent sterk of zwak is. Luisteraars gebruiken verschillen in relatieve prominentie om fijnere gradaties in communicatief belang van geaccentueerde woorden vast te stellen. Dit resultaat ondersteunt de gedachte dat luisteraars accent-sterkte gebruiken om de informatiewaarde van het geaccentueerde woord vast te stellen.

Doordat de data bij de reïterante spraak niet normaal verdeeld zijn, kunnen er geen passende psychometrische krommen worden berekend. De geobserveerde waarden kunnen niet goed worden beschreven door de berekende psychometrische krommen. Dat wil dus zeggen dat we hier geen DL's en geen omslagpunten kunnen berekenen. Blijkbaar was de taak in deze conditie voor de proefpersoon te moeilijk.

Een mogelijke verklaring is het ontbreken van syntactische informatie in de reïterante spraak. Het verschil tussen de reïterante spraak en de echte spraak suggereert dat de linguïstische informatie behulpzaam is bij de interpretatie van de prosodische informatie en dat de luisteraar niet alleen op basis van prosodische prominentie-verschillen een oordeel geeft over relatieve prominentie, maar dat ook de syntactische informatie een rol speelt bij het beoordelen van prominentie-verschillen.

We veronderstellen dat relatieve prominentie-verschillen worden beoordeeld met behulp van een hiërarchische representatie die wordt afgeleid op grond van zowel de syntactische als de prosodische informatie van de uiting.

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

In de metrische theorie worden prominentie-verschillen hiërarchisch weergegeven in de vorm van boomdiagrammen die binair vertakken, en strong-weak gelabeld worden. In mijn stimulus-materiaal was het geaccentueerde woord voor de echte spraak steeds het prosodisch hoofd van hun eigen prosodische constituent. In de conditie naburige accenten heb je twee focus-domeinen, en in de conditie 'niet-naburig' drie. Door middel van hiërarchische representaties kan de luisteraar de relatieve prominentie tussen de prosodische hoofden bepalen. De hiërarchische representatie wordt op basis van de syntactische structuur gemaakt. Hierdoor konden luisteraars bij de reïterante spraak geen prominentie-verschillen vaststellen. Blijkbaar kan s-w labeling niet puur en alleen op basis van de akoestische informatie gemaakt worden. De gevonden resultaten komen overeen met de voorspellingen die verwacht worden op grond van de metrische theorie.

Ook voor de conditie naburig werden afwijkende resultaten gevonden bij de reïterante spraak. Gussenhoven & Rietveld (1985) lieten 17 luisteraars "accent-sterkte" beoordelen op een 10-punts schaal, en vonden betrouwbare resultaten voor reïterante spraak. Voor deze taak is het echter niet nodig dat de luisteraar hiërarchische structuren opbouwt, omdat ze geen prominentie-verschillen binnen dezelfde uiting moesten vaststellen. Het lijkt erop dat bij het vaststellen van relatieve prominentie-verschillen luisteraars gebruik maken van hiërarchische representaties. In het onderzoek van Terken (1991) konden luisteraars echter ook bij reïterante spraak prominentie verschillen vaststellen. Deze discrepantie kan door de volgende factoren worden verklaard:

(a) De taak: Het experiment van Terken was een instelproef. De luisteraar kon zelf bepalen hoe vaak hij de stimuli wilde herhalen, en ze hadden ongelimiteerde tijd.

(b) De instructie: Hij stelde voor aan sommige proefpersonen om intern de toonhoogte-contour op de uiting "Amanda gaat naar Malta" te projekteren met accenten op "Amanda en Malta". De proefpersonen moesten de geaccentueerde woorden proberen te balanceren wat betreft prominentie, zodat "Amanda" en "Malta" even belangrijk klonken. In mijn experiment kregen luisteraars deze suggestie echter niet.

(c) De proefpersonen: De proefpersonen die deelnamen aan het experiment van Terken, waren zeven leden van de "Spraak en Horen" groep van het IPO. Het merendeel van de proefpersonen die in mijn experiment deelnamen waren zeer naïef op het gebied van luisterexperimenten, en hadden geen ervaring met reïterante spraak.

(d) De afstand tussen de geaccentueerde syllaben: In het onderzoek van

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

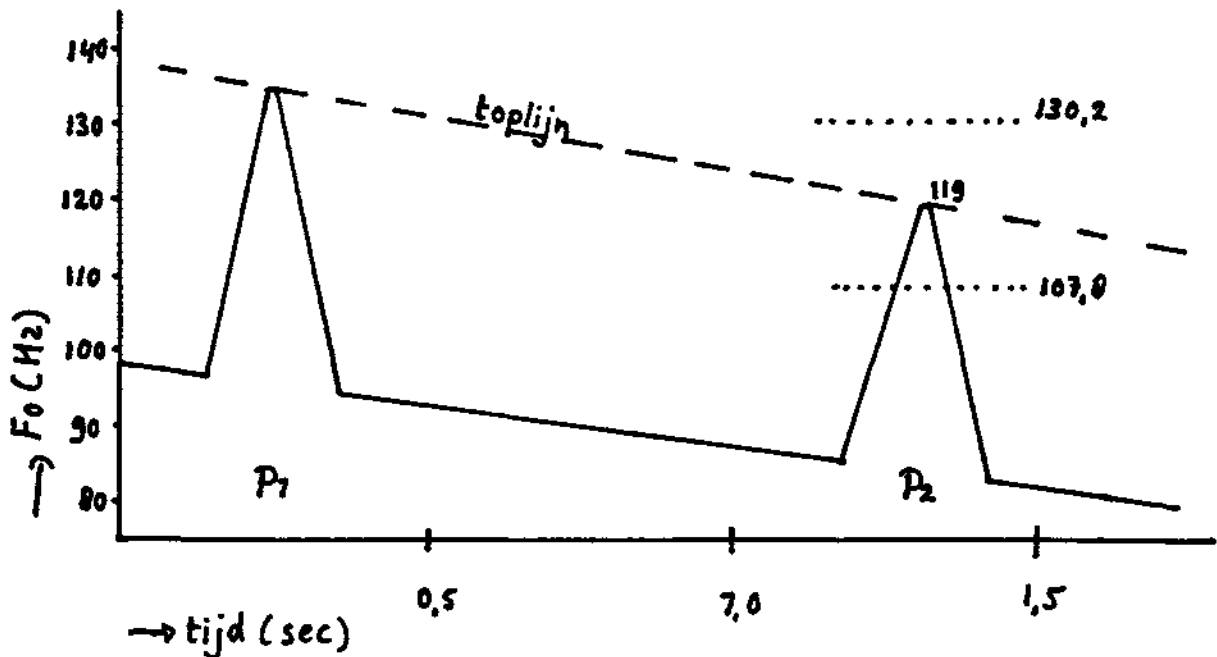
Terken was de afstand in tijd tussen de geaccentueerde syllaben 900 ms, en in dit onderzoek 1260 ms. Het materiaal van Terken bevatte drie syllaben tussen de te vergelijken geaccentueerde syllaben, en het materiaal dat in dit onderzoek werd gebruikt had vijf tussenliggende syllaben.

Bij de echte spraak vinden we voor de drie condities die wat betreft omslagpunt niet verschillen, een gemiddeld omslagpunt van 119 Hz (toonhoogte maximum). In excursie-grootte t.o.v. de basislijn is dat 6,2 semitonen. In semitonen is dat dus vrijwel gelijk aan accent P1 waarmee de prominentie van P3 werd vergeleken. Wanneer we nu de pieken van de accenten met gelijke prominentie door middel van een lijn met elkaar verbinden dan heeft deze zo genaamde "toplijn" een declinatie van 2,1 St/sec. De declinatie van de basislijn is 2,2 St/sec. Dat wil dus zeggen dat de topline declinatie op 0,1 ST/sec na parallel loopt aan de basislijn.

De DL bij de echte spraak is voor de verschillende condities is gemiddeld 11.2 Hz. Het omslagpunt plus of min de DL geeft de range waarbinnen de luisteraars gemiddeld uitkomen bij een beoordeling van $P1 = P3$. Deze range ligt in dit onderzoek tussen de 130.2 Hz (excursie-grootte = 7,8 St) en 107.8 Hz (excursie-grootte = 4,5 St). Als P3 groter is dan 130.2 Hz, dan wordt in 75% van de gevallen P3 als prominenter waargenomen dan P1. Als P3 kleiner is dan 107.8 Hz, dan wordt P3 in 75% van de gevallen als minder prominent waargenomen dan P1.

Figuur 9 op de volgende bladzijde laat de gevonden topline voor de echte spraak zien. In het gebied tussen de gestippelde lijnen komen de luisteraars gemiddeld uit op een oordeel $P1 = P3$. Mogelijk is de range van dit gebied afhankelijk van de tijd tussen de te vergelijken geaccentueerde syllaben. Het zou interessant zijn om dat nog verder te onderzoeken.

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.



Figuur 9. Toplijn en basislijn van de echte spraak. In het gebied tussen de gestippelde lijnen komt de luisteraar gemiddeld uit op een oordeel $P_1 = P_3$.

Zoals de gevonden resultaten suggereren, maken luisteraars bij het vaststellen van relatieve prominentie-verschillen gebruik van zowel de prosodische als van de syntactische informatie. Vermoedelijk worden dus hiërarchische representies gemaakt, afhankelijk van de prosodische en syntactische informatie. De metrische structuren die worden opgebouwd om de geaccentueerde woorden met elkaar te vergelijken kunnen links- of rechts vertakkend zijn. Voor de resultaten van de echte spraak in dit onderzoek kunnen we zeggen dat als accent P3 een excursie-grootte heeft groter dan 7,8 St, dat dan de mogelijke metrische structuren de 'a' structuren op bladzijde 18 zijn. Wanneer de excursie-grootte van P3 kleiner is dan 4,5 St, dan zijn de mogelijke metrische structuren de 'b' structuren (zie bladzijde 18).

Suggesties voor verder onderzoek

Het zou interessant zijn om eenzelfde soort onderzoek te doen met echte spraak, waarin de zinnen verschillende syntactische structuren hebben. Ook zou onderzoek gedaan kunnen worden om te kijken of luisteraars

Verschillen in prominentie-verhoudingen voor naburige en niet-naburige accenten.

prominentie-verschillen kunnen vaststellen binnen een syntactische constituent.

Uiteraard is verder onderzoek op dit gebied nodig om te kijken hoe het zit bij andere zinnen met andere focusdomeinen en verschillende syntactische structuren. De accenten in dit onderzoek waren altijd het prosodisch hoofd. Het zou ook interessant zijn om te onderzoeken of luisteraars prominentie-verschillen kunnen vaststellen tussen accenten die niet het prosodisch hoofd zijn, of tussen accenten binnen een syntactische constituent. Men zou ook nog eens kunnen onderzoeken of luisteraars relatieve prominentie-verschillen kunnen vaststellen bij reïterante spraak waarin de constituent-grenzen, en daardoor de focus-domeinen, wel prosodisch zijn gemarkeerd.

De conclusies die uit het experiment zijn afgeleid, staan hieronder nog eens bij elkaar. Deze conclusies moeten met de nodige voorzichtigheid worden behandeld, omdat er maar een zin in het experiment is meegenomen.

Conclusies: Bij de echte spraak kunnen luisteraars even goed prominentie verhoudingen bepalen voor niet-naburige accenten als voor naburige accenten.

Bij de reïterante spraak kunnen luisteraars geen prominentie-verschillen vaststellen.

Deze resultaten kunnen geïnterpreteerd worden in termen van intuïties van luisteraars over prominentie-verschillen, die door middel van hiërarchische representaties kunnen worden weergegeven. Bij het vaststellen van relatieve prominentie-verschillen is zowel de syntactische als de prosodische informatie van belang.

LITERATUUROVERZICHT

- Baart, J.L.G. (1987).** Focus, syntax and accent placement. Towards a rule system for the derivation of pitch accent patterns in Dutch as spoken by humans and machines. Dissertation, University of Leiden.
- Bolinger, D. (1972).** "Accent is predictable (if you're a mind-reader)". *Language*, 48, 633-644.
- Breckenridge, J., & Liberman, M. (1977).** "The declination effect in perception". Bell Laboratories Technical Memorandum. Murray Hill: Bell Laboratories.
- Chafe, W.L. (1974).** "Language and consciousness". *Language*, 50, 111-113.
- Chafe, W.L. (1976).** "Givenness, contrastiveness, definiteness, subjects, topics and point of view". *Subject and topic*. New York: academic Press.
- Charpentier, F. & Moulines, E (1989).** "Pitch-synchronous waveform processing techniques for text-to-speech synthesis using diphones, Proc. Eurospeech Paris, 13-19.
- Cohen, A., Collier, R. & 't Hart, J. (1982).** "Declination: construct or intrinsic feature of speech pitch?" *Phonetica*, 39, 125-173.
- Cohen, A. and Hart, J. 't (1967).** "On the anatomy of intonation". *Lingua* 19, pp. 177-192.
- Hart, J. 't (1981).** "Differential sensitivity to pitch distance, particularly in speech". *J. Acoust. Soc. Am.*, 69, 811-821.
- Hart, J. 't and Cohen, A. (1973).** "Intonation by rule: a perceptual quest". *J. of Phonetics*, 1, pp 309-327.
- Hart, J. 't & Collier, R. (1975).** "Integrating different levels of intonation analysis". *Journal of Phonetics*, 3, 235-255.
- Halliday, M.A.K. (1967a).** "Intonation and Grammar in British English. The Hague, Netherlands: Mouton.
- Halliday, M.A.K. (1967b).** "Notes on transitivity and theme in English, Part II". *Journal of Linguistics*, 3, 199-244.
- Harris, S.E. & Umeda, N. (1987).** Difference limens for fundamental frequency contours in sentences. *Journal of Acoustical Society of America*, 81, 512-521.
- Hermes, D. J. (1988)** "Measurement of pitch by subharmonic summation", *J. Acoust. Soc. Am.* 83(1), 257-264.

- Ladd D.R. (1990).** "One word's strength is another word's weakness: integrating syntagmatic and paradigmatic aspects of stress", Paper delivered at the Seventh Eastern States Conference on linguistics (Escol 7), Ohio State University, Columbus, September 1990.
- Lieberman , M. & Pierrehumbert, J. (1984).** "Intonational invariance under changes in pitch range and length". *Language sound and Structure*, eds. M. Aranoff and R. Oehrle, MIT Press, Cambridge, 157-233.
- Lieberman , M. & Prince (1977), A. (1977).** On stress and linguistic rhythm. *Linguistic Inquiry* 8, 249-336.
- Massaro , D.W. (1974).** "Perceptual units in speech recognition." *Journal of experimental psychology* 102, 199-208.
- Needham , W.P. (1990).** "Semantic Structure, Information Structure, and Intonation in Discourse Production". *Journal of Memory and Language*, 29, 455-468.
- Pierrehumbert , J. (1979).** "The perception of fundamental frequency declination". *J. Acoust. Soc. Am.*, 66, 363-369.
- Rietveld , A.C.M. and Gussenhoven, C. (1985).** "On the relation between pitch excursion size and prominence". *Journal of Phonetics*, 13, 299-308.
- Terken J.M.B. (1991a).** "Fundamental frequency and perceived prominence of accented syllables", *J. Acoust. Soc. Am.* 89, 1768-1776.
- Terken J.M.B. (1991b).** "Production and perception of prosodic prominence." *Proceedings of XIIth International Congress of Phonetic Sciences*, Aix-en Provence, 19-24 August, 1991.

BIJLAGE A

Instructie aan de proefpersonen.

Beste proefpersoon,

In dit experiment ga je luisteren naar een aantal zinnen. In iedere zin staan twee of drie accenten. Aan jou is de taak die accenten met elkaar te vergelijken wat betreft prominentie. Je vergelijkt het laatste met het eerste accent. Als je het laatste accent belangrijker vindt dan het eerste, dan geef je dit aan d.m.v. een + op het antwoordblad te zetten. Vind je het laatste accent minder belangrijk dan het eerste, dan zet je - op het antwoordblad.

Probeer altijd een antwoord te geven. Als je het niet zeker weet, zul je moeten gokken.

Voordat de echte test begint krijg je eerst tien oefenzinnen te horen, en kijken we of je de taak hebt begrepen.

Veel succes!

Karin.

BIJLAGE B

Samenstelling van de fillers

Het continuüm van P3 is genummerd van 1 (90 Hz) tot 11 (140 Hz).

Voor de fillers bij de reïterante spraak condities naburig en 'niet-naburig' P2 hoog, hebben de even nummers een hoge waarde (F0-maximum = 155 Hz) voor P1, en de oneven nummers een lage waarde (F0-maximum = 115 Hz) voor P1. Voor de conditie 'niet-naburig' P2 laag, hebben de even nummers een lage waarde voor P1, en voor de oneven nummers een hoge waarde voor P1.

Voor de fillers bij de echte spraak condities naburig en 'niet-naburig' P2 hoog, hebben de oneven nummers een hoge waarde voor P1 en de even nummers een lage waarde voor P1.

Een lage waarde (F0 maximum = 115 Hz) voor P1 heeft een excursie-grootte van 4,6 semitonen t.o.v. de basislijn. Een hoge waarde voor P1 (F0 maximum = 155 Hz) heeft een excursie-grootte van 9,8 semitonen t.o.v. de basislijn.

BIJLAGE C

Randomlijsten van het materiaal

Reiterante spraak

Naburig	Niet naburig
1 FL 3	1 FLL 2
2 S 2	2 SL 10
3 FH 2	3 SL 1
4 S 3	4 FHL 7
5 FH 8	5 SH 1
6 S 7	6 FLL 4
7 FL 9	7 SL 6
8 S 1	8 FLH 11
9 FH 4	9 SH 7
10 FL 7	10 FLH 7
11 S 8	11 FHL 1
12 S 10	12 SL 4
13 FL 11	13 FHH 6
14 S 11	14 SH 9
15 S 9	15 FLH 9
16 FH 10	16 SH 2
17 S 6	17 FLL 10
18 S 4	18 SH 10
19 FL 1	19 FLH 1
20 FL 5	20 SL 5
21 S 5	21 FHH 8
22 FH 6	22 FLL 8
	23 SL 8
	24 FHH 4
	25 SL 9
	26 FHH 8
	27 FHL 3
	28 SH 5
	29 FHL 11
	30 SL 2
	31 FLH 3
	32 SH 11
	33 SH 3
	34 FHL 9
	35 SH 8
	36 FHH 10
	37 SL 7
	38 FLH 5
	39 FLL 6
	40 SL 11
	41 HLF 5
	42 SH 4
	43 SL 3
	44 SH 6

Echte spraak

Naburig	Niet-naburig
1 FH 11	1 SH 11
2 S 11	2 FLH 2
3 FH 1	3 SL 1
4 FH 3	4 SH 6
5 S 1	5 FHH 1
6 FL 8	6 SL 10
7 S 8	7 SL 9
8 FL 10	8 FLL 3
9 S 3	9 SH 5
10 FL 4	10 FLH 4
11 S 5	11 SL 8
12 FH 9	12 FHH 3
13 FH 7	13 SL 7
14 S 10	14 FHL 4
15 FL 2	15 SH 7
16 S 4	16 FLH 10
17 S 9	17 FLL 5
18 FH 5	18 SH 8
19 S 7	19 FHL 6
20 S 2	20 SL 6
21 FL 6	21 SH 2
22 FL 6	22 FLH 6
	23 FLL 7
	24 SL 5
	25 FHH 5
	26 SH 9
	27 FLL 9
	28 SL 11
	29 FHL 8
	30 SH 3
	31 FHH 11
	32 SL 4
	33 FHL 2
	34 SH 10
	35 FHL 10
	36 FHH 7
	37 SH 1
	38 FLL 11
	39 FLL 1
	40 SL 2
	41 FLH 8
	42 SH 4
	43 FHH 9
	44 SL 3

S = stimulus F = filler

De tweede letter: H = P2 hoog, L = P2 laag

Bij de fillers:

De derde letter : H = P1 hoog, L = P1 laag

De cijfers 1 tot en met 11 achter de stimuli en fillers corresponderen het F0 maximum van accent P3 (90 Hz - 140 Hz).

BIJLAGE D

Reïterante spraak, conditie naburig.

P3 (Hz)	Aantal pp. dat P3 prominenter vindt dan P1.	Percentage P3 > P1.	Berekend percentage P3 > P1.
90	0	0.0000	0.0569
95	2	0.1000	0.0907
100	3	0.1500	0.1376
105	3	0.1500	0.1988
110	5*	0.2500	0.2740
115	6*	0.3000	0.3612
120	16	0.8000	0.4562
125	14*	0.7000	0.5538
130	10*	0.5000	0.6482
135	12*	0.6000	0.7343
140	16	0.8000	0.8081

Reïterante spraak, conditie 'niet-naburig', P2 hoog.

P3 (Hz)	Aantal pp. dat P3 prominenter vindt dan P1.	Percentage P3 > P1.	Berekend percentage P3 > P1.
90	3	0.1500	0.1726
95	4	0.2000	0.2142
100	3	0.1500	0.2612
105	5*	0.2500	0.3129
110	8*	0.4000	0.3686
115	11*	0.5500	0.4273
120	13*	0.6500	0.4876
125	15*	0.7500	0.5482
130	9*	0.4500	0.6076
135	14*	0.7000	0.6647
140	11*	0.5500	0.7182

Reïterante spraak, conditie 'niet-naburig', P2 laag

P3 (Hz)	Aantal pp. dat P3 prominenter vindt dan P1.	Percentage P3 > P1.	Berekend percentage P3 > P1.
90	1	0.0500	0.0536
95	2	0.1000	0.0882
100	3	0.1500	0.1372
105	8*	0.4000	0.2022
110	4	0.2000	0.2827
115	5*	0.2500	0.3762
120	5*	0.2500	0.4775
125	13*	0.6500	0.5803
130	14*	0.7000	0.6779
135	17	0.8500	0.7645
140	17	0.8500	0.8365

Echte zin, conditie naburig

P3 (Hz)	Aantal pp. dat P3 prominenter vindt dan P1.	Percentage P3 > P1.	Berekend percentage P3 > P1.
90	0	0.0000	0.0535
95	4	0.2000	0.0927
100	0	0.0000	0.1501
105	5*	0.2500	0.2272
110	7*	0.3500	0.3228
115	9*	0.4500	0.4318
120	12*	0.6000	0.5462
125	13*	0.6500	0.6570
130	17	0.8500	0.7556
135	18	0.9000	0.8365
140	15*	0.7500	0.8977

Echte zin, conditie 'niet-naburig', P2 hoog.

P3 (Hz)	Aantal pp. dat P3 prominenter vindt dan P1.	Percentage P3 > P1.	Berekend percentage P3 > P1.
90	0	0.0000	0.0599
95	3	0.1500	0.0991
100	2	0.1000	0.1543
105	5*	0.2500	0.2269
110	7*	0.3500	0.3155
115	8*	0.4000	0.4163
120	11*	0.5500	0.5230
125	15*	0.7500	0.6280
130	14*	0.7000	0.7242
135	16	0.8000	0.8063
140	16	0.8000	0.8714

Echte zin, conditie 'niet-naburig', P2 laag.

P3 (Hz)	Aantal pp. dat P3 prominenter vindt dan P1.	Percentage P3 > P1.	Berekend percentage P3 > P1.
90	0	0.0000	0.0148
95	0	0.0000	0.0342
100	0	0.0000	0.0709
105	4	0.2000	0.1322
110	6*	0.3000	0.2228
115	7*	0.3500	0.3410
120	11*	0.5500	0.4775
125	13*	0.6500	0.6167
130	14*	0.7000	0.7421
135	17	0.8500	0.8421
140	17	0.8500	0.9125

* = cellen die meededen in de berekening van de Chi².