# Nog meer over gegeneraliseerde kwantoren: polyadische kwantoren

HC Semantiek, vrijdag 09-03-2012

## I. Monadische en polyadische kwantoren

GQs tot nu toe: een det-functie toegepast op één argument. De det-functies die we gezien hebben – relaties tussen twee eenplaatsige predikaten – noemen we **type (1,1)**.

Maar er zijn meer mogelijkheden; de det *meer...dan...* bijvoorbeeld relateert drie eenplaatsige predikaten aan elkaar en heeft dus type **(1,1,1)**:

[[meer jongens dan meisjes voetballen]] = 1
desda |**jongens**∩**voetballers**| > |**meisjes**∩**voetballers**|

[[meer jongens dan meisjes]] = {C : |C∩**jongens**| > |C∩**meisjes**| }

[[meer...dan...]](A)(B)(C) = 1 desda |A∩C| > |B∩C|

In het algemeen: het **type** van een determiner is ($n_1,\ldots,n_k$), waarbij $k$ het aantal argumenten is en $n_i$ het aantal variabelen dat de determiner bindt in het *i*de argument.

$Q(A_{et})(B_{et}) \rightarrow$ type (1,1)
$Q(A_{et})(B_{et})(C_{et}) \rightarrow$ type (1,1,1)
$Q(A_{et})(B_{et})(R_{eet}) \rightarrow$ type (1,1,2)
$Q(R_{eet})(R'_{eet}) \rightarrow$ type (2,2)
$Q(A_{et})(R_{eet}) \rightarrow$ …..

(1,...,1) determiners (dets die alleen eenplaatsige predikaten – deelverzamelingen van E – aan elkaar relateren) noemen we *monadisch*; alle andere dets noemen we *polyadisch*.

### Booleaanse combinaties van kwantoren

(1) a. Minstens vijf en hooguit tien studenten kunnen een beurs krijgen.
b. Je mag één kat of twee cavia's op je kamer houden.
c. Niet alle studenten zijn geslaagd voor het tentamen.
d. Alle studenten zijn niet geslaagd voor het tentamen.

**Definitie.** Gegeven zijn twee kwantoren Q en Q' van type ($n_1,\ldots,n_k$). De Booleaanse combinaties van Q en Q' zijn als volgt gedefinieerd:

$(Q \wedge Q')(A_1...A_k) \leftrightarrow Q(A_1...A_k)$ en $Q'(A_1...A_k)$ (conjunctie)
$(Q \vee Q')(A_1...A_k) \leftrightarrow Q(A_1...A_k)$ of $Q'(A_1...A_k)$ (disjunctie)
$(\neg Q)(A_1...A_k) \leftrightarrow$ niet $Q(A_1...A_k)$ (complement)

$(Q\neg)(A_1 ... A_k) \leftrightarrow Q(A_1 ... A_{k-1}, E\text{-}A_k)$ (post-complement)

→ Wat is het type van $(Q\wedge Q')$ en $(Q\vee Q')$?

**NB!**: dat booleaanse combinatie van kwantoren mogelijk is betekent niet dat dit per se de juiste analyse is van zinnen zoals in (1) (welke andere analyses zijn er mogelijk voor (1)?)

**Polyadische lifts**

Polyadische kwantoren kun je samenstellen uit monadische kwantoren door middel van *polyadische liftoperaties.*

(2) a. Drie docenten geven dit blok zes vakken.
b. → drie docenten zijn zodanig dat ze zes vakken geven
c. → zes vakken zijn zodanig dat ze door drie docenten worden gegeven
d. → er zijn drie docenten zodanig dat ze één of meer vakken geven en er zijn zes vakken zodanig dat ze gegeven worden door één of meer docenten

Elk van deze interpretaties valt te beschrijven dmv een polyadische kwantor samengesteld uit de determiners *drie* en *zes*:

- *Iteratie*

**Definitie.** Gegeven zijn twee kwantoren Q' en Q van type (1,1). A en B zijn deelverzamelingen van E; R is een binaire relatie over E. Dan geldt:
$IT(Q,Q')(A,B,R) \leftrightarrow Q(A,\{a : Q'(B,R(a))\}$
en
$IT(Q',Q)(A,B,R) \leftrightarrow Q(B,\{a: Q'(A,R^{-1}(a))\}$

(2b): (drie,zes)(docent,vak,geeft) ↔ drie(docent, {a : zes(vak)(a geeft) })
(2c): (zes,drie)(docent,vak,geeft) ↔ zes(vak, {a : drie(docent)(a wordt gegeven door) })

→ Wat is het type van IT(Q,Q')?

**NB**: Ook hier geldt dat geïtereerde kwantoren niet de enige mogelijkheid zijn om de semantiek van (2a-b) te beschrijven. Compositioneel gebruik van twee monadische kwantoren volstaat. Maar er zijn gevallen denkbaar waarin een polyadische kwantor nodig lijkt te zijn: Keenan geeft het voorbeeld *Elke jongen houdt van een ander meisje*.

- *Cumulatie*

**Definitie.** Gegeven zijn twee kwantoren Q' en Q van type (1,1). A en B zijn deelverzamelingen van E; R is een binaire relatie over E. Dan geldt:

$CUM(Q,Q')(A,B,R) \leftrightarrow IT(Q,\exists)(A,B,R) \wedge IT(Q',\exists)(B,A,R^{-1})$

(2d): …

→ Wat is het type van IT(Q,Q')?

**NB**: Wederom, hetzelfde resultaat met meerdere monadische kwantoren (zie parafrase bij (2d)).

– *Resumptie*

**Definitie.** Gegeven zijn een monadische kwantor met *n* argumenten Q, een domein E, en *n* *k*-plaatsige relaties over E ($R_1,...,R_n$). Dan geldt:
$RES^k(Q)_E(R_1,...,R_n) \leftrightarrow (Q)_{E^k}(R_1,...,R_n)$

→ Opmerking: $RES^1(Q) = Q$.
→ Wat is het type van $RES^k(Q)$?

Resumptie kan gebruikt worden voor het analyseren van zinnen als in (3), hoewel analyses op basis van dynamische semantiek (bv Discourse Representation Theory) het beter doen.

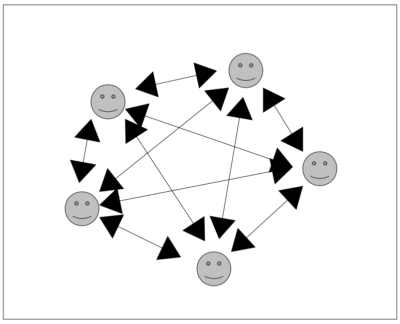
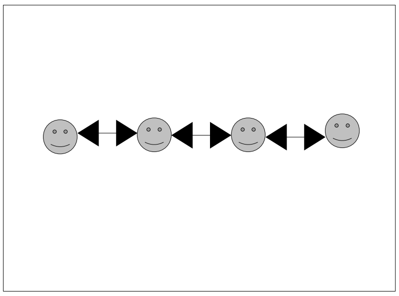
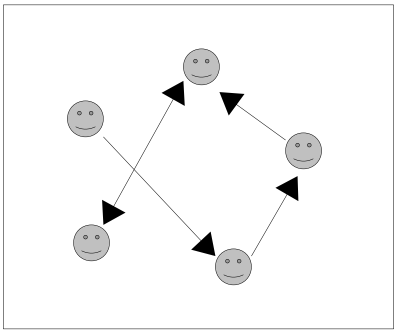
(3) a. Men seldom make passes at girls who wear glasses (Dorothy Parker)
b. Weinig katten bedanken de brandweerman die ze uit de boom redt.

## II. Wederkerigheid

Fenomeen dat we wél het beste kunnen analyseren met behulp van polyadische kwantoren: wederkerigheid ('elkaar').

Verschillende sterktes van wederkerigheid (Dalrymple et al. (1998)):

(a) De studenten in deze klas kennen elkaar.
(b) De meeuwen zaten naast elkaar op het dak.
(c) De piraten staarden elkaar verbaasd aan.

**Sterke wederkerigheid:** $|A| \geq 2$ en $\forall xy \in A\ [x \neq y \rightarrow Rxy]$

**Middelsterke wederkerigheid:** $|A| \geq 2$ en $\forall xy \in A\ [x \neq y \rightarrow$ er bestaat een reeks $z_0, \ldots, z_n \in A$ zodanig dat $x = z_0 \wedge Rz_0z_1 \wedge \ldots \wedge Rz_{n-1}z_n \wedge z_n = y]$

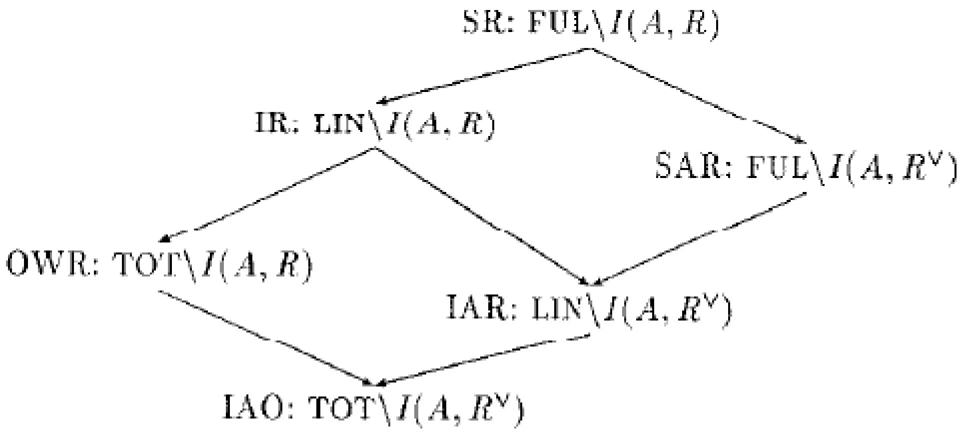
**Zwakke wederkerigheid:** $|A| \geq 2$ en $\forall x \in A, \exists y \in A\ [x \neq y \wedge Rxy]$

Twee parameters:

(1) Hoe is R toegepast op A?
- FUL: sterke wederkerigheid.
- LIN: middelsterke wederkerigheid.
- TOT: zwakke wederkerigheid.

(2) Voor welke paren geldt R?
- R: alleen voor paren in de denotatie van R
- $R^{\vee}$: voor paren in de denotatie van R of $R^{-1}$

Zes mogelijkheden (\I betekent dat de paren Rxx worden genegeerd):




LIN($R^{\vee}$): 'De stenen zijn op elkaar gemetseld'
TOT($R^{\vee}$): 'De dozen zijn op elkaar gestapeld'

Afhankelijk van de eigenschappen van R kunnen de bovenstaande mogelijkheden tot elkaar worden gereduceerd:
- Als R symmetrisch is geldt dat FUL($R^{\vee}$)=FUL(R), LIN($R^{\vee}$)=LIN(R) en TOT($R^{\vee}$)=TOT(R)
- Als R transitief is geldt dat LIN(R)=FUL(R)

## III. Meer weten over GQs?

**De GQ-paper bij uitstek:**
Barwise, Jon & Robin Cooper (1981). 'Generalized quantifiers and natural language'.

**Negatieve polariteit:**
Zwarts, Frans (1998). 'Three types of polarity'. *Studies in Linguistics and Philosophy* 69. Ook online te vinden op de website van de Rijksuniversiteit Groningen.
Giannakidou, Anastasia (2011). 'Negative and positive polarity items: Variation, licensing, and compositionality'. In: *Semantics: An International Handbook of Natural Language Meaning*, ook online op Giannakidou's website.

***Er*-zinnen:**
Milsark, Gary (1977). 'Toward an explanation of certain peculiarities of the existential construction in English'. *Linguistic Analysis* 3, p. 1-30.
McNally, Louise & Veerle van Geenhoven (1998). 'Redefining the weak/strong distinction'. Lange versie van een paper gepresenteerd op CSSP 1997, online te vinden op Louise McNally's website.

**Formele eigenschappen van kwantoren, en polyadische kwantoren:**
Van Benthem, Johan (1984) 'Questions about quantifiers'. *Journal of Symbolic Logic 49:2*, p. 443-466.
Van Benthem, Johan (1989). 'Polyadic quantifiers'. *Linguistics and Philosophy* 12, p. 437-464.

**Wederkerigheid:**
Dalrymple, Mary, Makoto Kanazawa, Yookyung Kim, Sam Mchombo & Stanley Peters (1998). 'Reciprocal expressions and the concept of reciprocity'. *Linguistics and Philosophy* 21, p. 159-210.