

SESSIE 4 : MACHT

Moderator: J. Billiet

STRATEGIEEN VOOR DE ANALYSE VAN MACHTSPOTENTIEEL
IN EEN AF TE BAKENEN SAMENLEVING

L. DAEMEN

1. Relevantie van communicatiewerken voor machtsstudies

Indien macht (of invloed) wordt gedefinieerd, niet als eigenschap van sociale eenheden zelf, maar als eigenschap van de relatie tussen sociale eenheden, verschuift het machtsonderzoek in het algemeen van een studie van de over sociale eenheden gedistribueerde macht naar het onderzoek van de in een samenleving ingeplante machtsstructuur. Eén verdere stap, met het beschouwen van macht als een aspect van de gehele relatiestructuur van een samenleving (en niet zozeer strikt als een aspect van de relatie in dyades) versterkt deze verschuiving in het onderzoek nog verder.

Echter, geconfronteerd met de moeilijkheden in een samenleving een feitelijke machtsstructuur te observeren (i.e. het vaststellen van asymmetrische, eventueel stochastische invloedsrelaties, eventueel gedifferentieerd naar impact-terreinen), wordt de noodzaak om de ambities enigszins terug te schroeven snel duidelijk. Deze situatie roept de vraag op naar eenvoudiger te operationaliseren en te observeren substructuren van

macht. Vermits macht enkel maar kan worden uitgeoefend over datgene waarmee men (direct of indirect) communicatief verbonden is, kan de communicatiestructuur van een groep sociale eenheden geduid worden als de basisstructuur waarvan feitelijke machtsrelaties noodzakelijk een deelverzameling vormen. Analyse van deze communicatiestructuur biedt aldus een blik op het veel eenvoudiger te operationaliseren en observeren machtspotentieel.

Deze oriëntering op de analyse van een substructuur van het machtsfenomeen is de reden dat in deze paper niet zozeer wordt ingegaan op de plethora van indices die voor allerlei aspecten van netwerkstructuren werden voorgesteld. Voor de studie van het machtspotentieel a.d.h.v. een communicatienetwerk ligt de relevantie van netwerkanalyse o.i. vooral in het verwerven van achtergrondinformatie waarmee - via alternatieve bronnen verkregen - aanduidingen van machtsprocessen in een relevant kader kunnen worden geplaatst. Het communicatienetwerk levert dan de informatie om deze processen te begrijpen. Aanduidingen over de machtsstructuur in een samenleving kunnen immers maar zelden direct uit de communicatiestructuur worden afgeleid. Deze heeft m.b.t. een interpretatie nog teveel vrijheidsgraden. Een communicatienetwerk levert enkel maar een sociale kaart waarop eventuele machtsprocessen kunnen worden gevolgd en op basis waarvan hypothesen kunnen worden geformuleerd. In deze zin is haar functie voor de socioloog analoog aan die van een landkaart voor de geoloog.

Deze idee van een communicatienetwerk als een sociale kaart zal in deze paper zo letterlijk mogelijk worden doorgetrokken. Het is immers het opzet om enige technieken aan te reiken om een netwerk op een inzichtelijke wijze geometrisch voor te stellen. Kenmerkend voor netwerkanalyses zijn, nl. de veelal ermee verbonden schaalproblemen. De studie van een netwerk leidt immers al snel tot een data-explosie waarin aan de hand van numerieke indices al snel tot een data-explosie waarin aan de hand van numerieke indices nog maar weinig doorzicht is te verkrijgen (een netwerk van 20 actoren leidt bv. reeds tot het beschouwen van 190 dyades). Om in deze explosie als analyst het noorden niet te verliezen moet beroep worden gedaan op data-representaties die eerder aanspraak maken op onze impressionistische vermogens. Ruimtelijke voorstellingen behoren ontegensprekelijk tot dit type; in alle geval eerder dan numerieke indices. Het is de bedoeling om in deze paper, na enige voorafgaandelijke opmerkingen m.b.t. netwerkanalyse op deze ruimtelijke analyses in te gaan.

2. Achtergrond van de gebruikte data

Naast enige artificiële data, zullen ook enige toepassingen a.d.h.v. een reële dataset gepresenteerd worden. Hier wordt nu even dieper ingegaan op de theoretische achtergrond van deze, recent in het kader van een eindverhandeling, verzamelde data (Van de Velde (1985)).

In deze eindverhandeling wordt de communicatiestructuur van het verenigingsleven in een middelgrote gemeente geschetst. De achtergrond hiervan moet worden gezocht in de politieke sociologie. Vanuit bepaalde beleidsmodellen wordt gesteld dat een politiek systeem haar beleidsobjecten selecteert vanuit de haar aangereikte probleemgebieden. Voor de belanghebbenden komt het er dan op aan om op zo'n efficiënt mogelijke wijze hun ideeën en problemen in het politiek systeem te introduceren en daarbinnen tevens de nodige pressie uit te oefenen om deze op de voor hem zo voordelig mogelijke wijze opgelost te krijgen. Het verenigingsleven is in dit proces van belang omdat ze een organisatorische laag realiseert tussen burger en politiek systeem, en alzo voor een eerste kanalisering van de beleidsaanspraken zorgt. Verenigingen beschikken bovendien over een hogere representativiteit dan de individuele burger, en kunnen aldus hun aanspraken met een hogere legitimiteit vertolken.

Deze achtergrond verklaart het belang van een inzicht in de communicatiestructuur tussen het verenigingsleven en het politiek systeem. De relatiestructuur van de verenigingen onderling is echter eveneens van belang omdat door het uitspelen van de interorganisationele contacten de representativiteit van een aanspraak nog verder kan worden verhoogd. Bij gebrek aan directe contacten tussen een vereniging en het politiek systeem kan eveneens getracht worden om aanspraken op een indirecte wijze door te geven. Aan de hand van een studie van de organisationele contacten kan dus een inzicht worden verkregen in de paden waarlangs informatie, eisen, aanspraken en druk vanuit een ruimere basis in het politiek systeem terecht kunnen komen. De verzuijingstheorie tenslotte, levert voldoende informatie om hypothesen m.b.t. de algemene structuur van een dergelijk organisatienetwerk te formuleren.

De uit deze probleemstelling voortvloeiende data illustreren reeds het met netwerkanalyse verbonden schaalproblemen. In

de genoemde studie kwamen bv. 170 verenigingen en een dertigtal elementen van het politiek systeem naar voor. Hieruit volgt dat er in principe een 10.000-tal dyades moeten worden onderzocht.

3. De constructie van contactnetwerken

In deze paragraaf worden enige ideeën vertolkt m.b.t. de constructie van contactnetwerken. Dit begrip wordt min of meer synoniem met communicatienetwerk gebruikt, maar drukt echter concreter de bedoeling uit, te vatten wie met wie (of wat met wat) in direct contact staat (of kan staan).

De voor de hand liggende wijze om zulk een netwerk voor een afgebakende verzameling actoren O te construeren, lijkt het beschouwen van alle dyades (O_i, O_j) ($i \neq j$) m.b.t. de vraag of beide actoren al dan niet op een voor het onderzoek relevante wijze met elkaar in contact staan (eventueel met welke intensiteit). De observatieprocedures voor zulk een aanpak zijn echter minder evident. Als deze data worden verzameld op grond van door de actoren zelf gerapporteerde connecties, zijn immers zeer zeker problemen qua geldigheid en betrouwbaarheid aan de orde (bv. Deseran & Black (1981)).

Een meer systematische procedure, die bovendien méér informatie levert, vertrekt van de observaties m.b.t. de deelname van een actor O_i aan een afgebakende verzameling relevante contactmodaliteiten M_j . Onder dit laatste wordt die verzameling situaties M verstaan die toelaten dat de actoren binnen het beschouwde systeem met elkaar op een voor de probleemstelling relevante wijze in contact komen. Dit soort data lijkt veelal op een veel meer betrouwbare wijze te verzamelen dan de hierboven geschetste directe procedure. De redenen hiervoor zijn veelvoudig:

1. De observatie-eenheid is hier de actor, wat manifest een veel hanteerbaar niveau is dan de dyade.
2. De methode werkt systematischer vanwege het expliciet inbrengen van de gedefinieerde verzameling contactmodaliteiten.

3. Als via een vragenlijst gewerkt wordt, lukt deze indirecte procedure (zeker m.b.t. in mindere of meerdere mate bedreigende contacten) betrouwbaarder en geldiger antwoorden uit. Ze leent zich ook meer voor het introduceren van secundaire bronnen.

Uitgaande van de tussen O en M geobserveerde relatie C (i.e. $C = O \times M$), neergelegd in de binaire datamatrix G , i.e.

$$(G)_{ij} = g_{ij} = 1 = (O_i, M_j) \in C \quad \equiv \quad O_i \text{ neemt deel aan } M_j \\ = 0 = (O_i, M_j) \notin C$$

kan op systematische wijze het contactnetwerk (i.e. een relatie $R = O \times O$) worden bepaald. Hiertoe moet uit C worden afgeleid of de respectievelijke (O_i, O_j) al dan niet via elementen van M met elkaar in contact kunnen komen. Actoren O_i en O_j hebben op relevante wijze contact met elkaar indien er minstens één M_ℓ bestaat waarvoor geldt dat zowel O_i én O_j deel hebben aan M_ℓ . In termen van G impliceert dit dat er minstens één M_ℓ bestaat waarvoor geldt dat $g_{i\ell} g_{j\ell} = 1$. Meer algemeen betekent dit dat

$$a_{ij}^* = \sum_{\ell} g_{i\ell} g_{j\ell}$$

het aantal contactmodaliteiten aanduidt die door O_i en O_j gedeeld worden. De oorspronkelijke gezochte binaire relatie $R = O \times O$ kan dan worden neergelegd in de matrix A :

$$(A)_{ij} = a_{ij} = 1 = (A^*)_{ij} = a_{ij}^* \geq 1 \quad \equiv \quad (O_i, O_j) \in R \quad (i \neq j). \\ = 0 = (A^*)_{ij} = a_{ij}^* = 0 \quad \equiv \quad (O_i, O_j) \notin R \quad (i \neq j).$$

De constructie van het contactnetwerk komt in essentie dus neer op één enkele matrixoperatie, nl.

$$A^* = G'G.$$

De diagonale elementen a_{ii}^* hebben hierin een bijzondere betekenis, nl. het aantal contactmodaliteiten waarover een actor O_i beschikt. De wijze waarop deze diagonaal-elementen in A gedefinieerd worden is afhankelijk van de toepassing (cfr. infra).

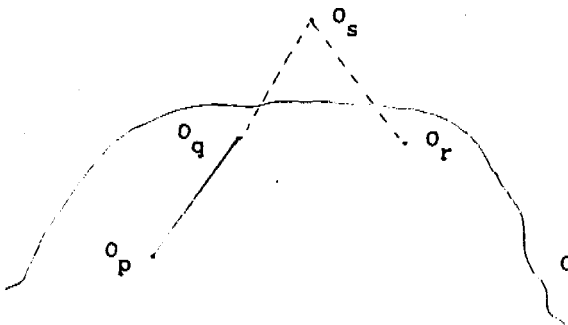
De hierboven vertolkte ideeën werden schijnbaar voor het eerst (in deze context) vertolkt door Breiger (1974). Op meer fundamenteel vlak kan echter ook verwezen worden naar de door Coombs (1964) gepresenteerde datatheorie. Het gestelde probleem kan dan vertaald worden naar 'proximity'-relaties over één en twee verzamelingen (cfr. Q11b en Q111b). (Zie Cliff (1983) voor een analoge redenering m.b.t. dominantie-data, i.e. Q11a en Q111a).

Vele van de in netwerkanalyse gebruikte technieken zijn van een zeer discreet karakter (dikwijls zelfs louter booleaans), waardoor ze slechts over een geringe robuustheid beschikken. Dit maakt dat de grootst mogelijke zorgvuldigheid in de ontwerp- en observatiefase voorgeschreven is. Naast een uitgebreide aandacht voor de betrouwbaarheid van de dataverzameling, is hierbij vooral de reeds aangehaalde afbakeningen van O en M van belang (i.e. geldigheid).

De afbakening van M heeft natuurlijk betrekking op de selectie van een voor het onderzoek relevante contactmodus. Zo kunnen eventueel naar contactmodi gedifferentieerde netwerken $R_{(m)}$ opgebouwd worden. Een aangepaste selectie van O is echter van minstens evenveel belang. Daar de structuur van het netwerk (en de eventuele positie van de actor erin) wordt beoordeeld alsof het netwerk totaal geïsoleerd is van zijn omgeving, is het van belang O dusdanig af te bakenen dat deze gegevenheid zo weinig mogelijk het onderzoeksopzet verstoort.

Het aangehaalde voorbeeld van het lokale verenigingsnetwerk kan wellicht een aantal punten verduidelijken. Een eerste beslissingspunt was dus de afbakening van het netwerk. Er werd geopteerd voor de opname van alle verenigingen die een zekere formele structuur kennen én de gemeente als primair werkingsveld hebben. Vanuit de vraagstelling werden daar nog de elementen van de plaatselijke besluitvormingsstructuur aan toegevoegd (i.e. gemeenteraad, schepencollege, OCMW-raad, kerkfabrieken en de diverse ingestelde adviesraden). Een zulkdanige afbakening impliceert dat alle contacten met de omgeving, maar ook alle eventuele terugkoppelingen naar het onderzochte systeem verloren gaan (zie figuur 1). Actoren kunnen in realiteit dus niet zo geïsoleerd zijn als eventueel uit hde studie van het netwerk zou kunnen blijken. De tweede beslissing betreft dan de bepaling van de relevante contactmodi. Naast louter formele bindingen tussen verenigingen, kunnen deze modi enkel maar personen zijn. Hierbij mag

echter worden aangenomen dat een formele binding enkel maar belangrijk kan worden geacht in de mate dat zij wordt bevestigd door een of meerdere personen die een brug tussen de verenigingen slagen. Voor de afbakening van M is er in dit onderzoek voor geopteerd om enkel de formele personele contacten te beschouwen. Dit betekent echter dat de in de gegeven gemeente werkzame verenigingen enkel en alleen met elkaar in contact worden verondersteld als ze bestuursleden delen. De data hiervoor (i.e. de datamatrix G) werden in de aangehaalde studie voornamelijk verzameld via een questionnaire aan de secretarissen of voorzitters van de verenigingen. Vermits daarin naar de namen van de bestuursleden werd gevraagd was protest en non-response voor deze vraag niet uitzonderlijk. Door tactisch andere informanten te zoeken en door raadpleging van jaarverslagen e.d. konden nochtans voor vrijwel alle verenigingen quasi-complete besturen opgesteld worden.



Figuur 1: Het verlies aan informatie doordat nagelaten wordt een element O_s tot O te rekenen.

Zoals reeds in vele studies ervaren werd, is de dataverzameling voor een netwerkanalyse geen sinecure. Zeker als uit behoefte aan referentiepunten meerdere systemen (i.e. andere systemen of andere stadia van het onderzochte systeem) in de studie betrokken worden, kan de belasting van een degelijke dataverzameling quasi-onoverkomelijk blijken. In alle geval kan gesteld worden dat de mechanische observatieprocedures uit het survey-onderzoek weinig bevredigend blijken, en dat er een grotere creativiteit en energie van de onderzoeker vereist is om een voor analyse geschikte dataset te bekomen.

4. Typologie van de in het kader van netwerkanalyse gehanteerde probleemstellingen

Geconfronteerd met een gegeven netwerk, kunnen tal van vragen omtrent haar structuur worden gesteld. Om hierin enige orde te brengen wordt hieronder een typologie van mogelijke probleemstellingen behandeld. Deze wordt tevens in extenso behandeld in Burt (1980) en Niemöller & Schijf (1981) (1). Beide publikaties bieden een zeer uitgebreide gids tot de literatuur omtrent deze problematiek.

Een eerste mogelijk classificatiecriterium is het aggregatieniveau van de actoren waarop een probleemstelling zich richt. Zo kan men vragen formuleren m.b.t., 1) individuele actoren; 2) subgroepen van actoren; en 3) het gehele netwerk. Een tweede classificatiecriterium is het gehanteerde analytisch kader. Zo kan men zich richten op (a) de relaties die door (groepen) actoren onderhouden worden; maar ook op (b) de positie van (groepen) actoren in het netwerk.

Combinatie van beide criteria levert een vijfvoudige typologie op (2):

1. a) Actoren worden gekenmerkt door aantal en type van relaties die zij met de anderen onderhouden. Hieronder vallen ook de studies van 'ego-netwerken' (zie bv. Boissevain (1973)).
- b) Actoren worden gekenmerkt door hun positie, d.i. het gehele stelsel van relaties die zij met anderen onderhouden. Op dit vlak is vooral veel onderzoek gedaan naar

het op grond van relatiepatronen definiëren van centraliteits- en prestige-indices.

2. a) Actoren worden gegroepeerd op grond van hun interrelaties, i.e. er wordt gezocht naar subgroepen die intern sterk met elkaar verbonden zijn. Met deze aanpak is vooral het 'clique'-concept verbonden.
- b) Actoren worden gegroepeerd op grond van hun positie in het netwerk, i.e. er wordt gezocht naar subgroepen waarin ieder gelijkaardige relaties met de anderen onderhoudt. Met deze invalshoek is vooral het begrip 'structurele equivalentie' verbonden.
3. a) Hier wordt het gehele netwerk getypeerd aan de hand van de erin voorkomende relatiepatronen. Hier kunnen referenties worden gemaakt naar de noties 'centraliteit', 'hiërarchie', e.d. Een andere aanpak is het typeren van netwerken aan de hand van de frekwentie waarin de mogelijke relatiepatronen in alle triades van het netwerk voorkomen.

Het mathematisch model waarbinnen een groot deel van de netwerkanalyse zich afspeelt wordt aangeduid met de noemer graph-theorie. Vanuit dit conceptueel kader worden vooral de invalshoeken (1.b), (2.a) en (3.a) aangepakt. Dit kan in grote mate op de rekening van de (sociaal-)psychologen worden geschreven. De aandacht voor invalshoek (2.b) en de triades-benadering van (3.a) kan daarentegen meer in de sociologische hoek worden gezocht. De uitwerking van (1.a) is tot op zekere hoogte op het actief van de antropologen te schrijven.

Vanwege haar positie in de netwerkanalyse zal in volgende paragraaf dieper ingegaan worden op de genoemde graph-theorie. Daarna zullen enige technieken behandeld worden die toelaten een inzicht in de globale structuur van een gegeven netwerk te verkrijgen. Deze laatste zijn erop gericht een netwerk geometrisch te representeren, zodat haar structuur door de analyst kan worden geëvalueerd. Het is slechts na een kennisname van het globale uitzicht van het door de relaties uitgezette sociale landschap dat een verder analyse aan de hand van specifieke analysemodellen op een verantwoorde wijze kan geschieden. Wat voor data-analyse in het algemeen geldt, is in extenso van toepassing op netwerkanalyse: Exploratie van de globale datastructuur is een basisvoorwaarde voor een gedegen detail-analyse.

5. Positie van graph-theorie in de netwerkbenadering

Wil men de in complexiteit variërende vraagstellingen uit de vorige paragraaf op een adequate manier vatten en oplossen, is een formeel systeem dat manipulaties met netwerken mogelijk maakt broodnodig. Het dominante mathematische systeem hiertoe is nog steeds de graph-theorie.

Deze tak van de wiskunde werd in de 18de eeuw geïnitieerd door Euler in een oplossing van het zgn. Köningsberg-probleem. De stad Köningsberg was gelegen aan een rivier (Pregel), en was verdeeld over de beide oevers en twee eilanden. De onderscheiden stadsdelen waren verbonden door een serie bruggen (7). Een populair probleem was nu of het mogelijk was om al de stadsdelen te bezoeken zonder dat één brug meer dan eens werd gepasseerd. Dit speelse probleem werd door Euler opgelost a.d.h.v. een aantal theorema's die uitgingen van een formele representatie van het probleem in een stel door lijnen (bruggen) verbonden punten (stadsdelen). (Zie bv. Brualdi (1977)). In de 20ste eeuw vind men deze mathematische theorie terug op een groot aantal terreinen van de toegepaste wiskunde. Men denke hier aan het operationele onderzoek (bv. planning van bevoorradingsketens, het zgn. 'travelling salesman problem', e.d.), het ontwerp van elektronische circuits, verkeersplanning e.d.

De representatie van een sociaal netwerk als een stelsel van punten en lijnen is een stap die zeer snel intuïtief gezet wordt (cfr. de voor ieder intuïtief duidelijke figuur 1). De in graph-theorie cruciale idee is echter niet zozeer deze representatie, maar het object van haar stellingen. Deze kunnen veelal gevat worden onder de idee van bereikbaarheid (of 'connectedness'). Het gaat erom de bereikbaarheid van de punten voor elkaar (via sequenties van lijnen) te onderzoeken. Het voorbeeld van het Köningsberg-probleem illustreert dit reeds voor het geval waar de 'bereikbaarheid' letterlijk kan worden opgevat. M.b.t. het in deze paper aangebrachte communicatieprobleem impliceert de toepassing van graph-theorie, de studie van indirecte communicatielijnen (die eventueel met indirecte machtsrelaties kunnen worden opgevuld).

Formeel gesteld, gaat het aldus om de studie van een via transitieve sluiting uit R induceerbare relatie. Definieer $R_{(0)} \equiv R$ als de verzameling paren die zonder enige tussenstap

voor elkaar bereikbaar zijn. Het is dan mogelijk de relatie $R_{(1)}$ te construeren die paren $(O_i, O_j) \notin R_{(0)}$ bevat, maar waarvoor een O_k bestaat waarvoor geldt dat $(O_i, O_k) \in R_{(0)}$ én $(O_k, O_j) \in R_{(0)}$. Meer algemeen, er kan steeds een relatie $R_{(s)}$ geconstrueerd worden bestaande uit paren $(O_i, O_j) \notin R_{(l)}$ ($l < s$) maar waarvoor een O_k bestaat waarvoor geldt $(O_i, O_k) \in R_{(a)}$ én $(O_k, O_j) \in R_{(b)}$ met $(a + b) = (s - 1)$. Hieruit volgt dat $R_{(s)} = \emptyset$ als $s \geq n$. Indien

$$R_s^* \equiv \bigcup_{l=0}^s R_{(l)}$$

wordt gedefinieerd als de verzameling die de paren bevat waarvan de leden voor elkaar bereikbaar zijn met minder dan s tussenstappen, dan is het duidelijk dat $R_{(n-1)}^*$ de volledige transitieve sluiting van R realiseert. De bereikbaarheidsrelatie $R^* \equiv R_{(n-1)}^*$ partitioneert aldus O in een aantal equivalentie-
klassen (3) waarbinnen iedereen voor elkaar bereikbaar is via een pad. Deze equivalentieklassen worden dikwijls aangeduid als 'componenten'. Een pad $(O_a, O_b, \dots, O_q, O_r)$ tussen O_a en O_r bestaat uit een geordende verzameling van punten en een serie aaneengeknoopte relaties $(O_a, O_b), (O_b, \dots) \dots (\dots, O_q), (O_q, O_r)$ die O_a met O_r verbindt. Een pad waarin p actoren betrokken zijn heeft een lengte gelijk aan $p - 1$. Er zijn dus $p - 2$ tussenliggende actoren in een dergelijk pad. Het pad tussen twee actoren O_i en O_j met de kortste lengte wordt een spoor genoemd. De lengte d_{ij} van een spoor $(O_i, \dots, O_j)_s$, ook wel distantie of verwijdering genoemd, geeft aldus het minimaal aantal relaties aan dat nodig is om O_i en O_j te verbinden. De distantie tussen twee actoren die onbereikbaar zijn voor elkaar (en dus tot verschillende componenten behoren) wordt als oneindig gedefinieerd. Het is duidelijk dat de verzameling $R_{(s)}$ de paren bevat waarvan de leden zich op een distantie $s + 1$ van elkaar bevinden.

De procedures om deze grootheden af te leiden zijn gebaseerd op series van booleaans gedefinieerde matrix-operaties. De binaire matrix A_s^* die de relatie R_s^* representeert kan dan bekomen worden als (4)

$$A_s^* = \sum_{i=0}^n A^i \Delta$$

Hieruit volgt ogenblikkelijk dat

$$A_{(s)} = A_s^* - A_{s-1}^* \Delta$$

Op deze basis kan een volledig formeel systeem worden uitgebouwd dat toelaat om tal van aspecten van een gegeven netwerkstructuur met indices te kenmerken en er algoritmes voor te funderen. Over de toepasbaarheid van dit kader in een gegeven sociaal-wetenschappelijke context mag echter geenszins onbezonnen beslist worden.

Ten eerste moet de zinvolheid van het representeren van een gegeven relationeel systeem in een graph onderzocht worden. In deze paper is, wat dit aspect betreft, relatief zeker gespeeld: contact is immers een relatie waarin de toepassing van een transitieve sluiting nog tot op zekere hoogte verdedigbaar is. Voor andere sociale relaties kan dit echter in veel grotere mate discutabel zijn. Zo kan de toepassing van graph-theoretische methodes op een vriendschapsnetwerk (onder het motto dat de vrienden van mijn vrienden ook mijn vrienden zijn) tot de nodige vertekeningen leiden. Op het niveau van naties kan hier bv. gedacht worden aan de relatieve posities van respectievelijk de V.S.A., Groot Brittanië en Argentinië ten tijde van de Falkland-crisis. Beide laatsten hadden immers, ondanks het gewapend conflict waarin ze betrokken waren, vriendschappelijke contacten met de V.S.A. Dit indirecte contact tussen beiden laat daarentegen wel toe een aantal aspecten van deze crisis te begrijpen.

Een tweede punt betreft de kwaliteit van de data. Zoals hierboven reeds werd aangekondigd, zijn netwerkanalyses dikwijls zeer gevoelig voor geringe wijzigingen aan de ingebrachte data. Deze bedenking werd gemaakt met de idee van een graph-theoretische benadering voor ogen. Een voorbeeld kan dit wellicht verduidelijken. Stel een netwerk met n actoren waarvan er $n/2$ behoren tot component C_1 , en $n/2$ tot

component C_2 . De proportie voor elkaar bereikbare paren (i.e. de samenhang) is dan gelijk aan $(n - 2)/(2n - 2)$. Voor een groter wordende graph ($n \rightarrow \infty$) wordt deze index dus gelijk aan .50. Stel nu dat er één directe relatie tussen een element van C_1 en C_2 in de observatiefase verloren is gegaan.

Dit betekent dat in werkelijkheid iedereen tot slechts één component behoort, waardoor de samenhang dus in feite gelijk is aan 1. Hieruit is duidelijk te zien dat verhoudingsgewijs zeer kleine perturbaties van de dataset in staat zijn bepaalde graph-theoretische indices dramatisch te doen verschuiven. Anderzijds kan ook een ontzaglijke ongevoeligheid voor perturbaties in de data geobserveerd worden. Zo kan een graph met twee even omvangrijke componenten bestaan uit een aantal directe relaties dat varieert tussen $(n - 2)$ en $(N^2/2 - n)/2$, zodat eenzelfde samenhang (.50) kan ontstaan uit graphs waarbij de densiteit (d.i. de proportie direct voor elkaar bereikbare dyades) alle waarden tussen 0 en .50 (bij $n \rightarrow \infty$) kan aannemen. In het geval van niet even omvangrijke componenten kan dit densiteitsbereik in de limiet zelfs gelijk worden aan $(0,1)$.

6. Ruimtelijke representaties van een netwerkcomponent

Indien een algemeen inzicht in een netwerk moet worden verkregen, is het steeds aangewezen dit zodanig voor te stellen dat het tot de verbeelding van de toeschouwer spreekt. Grafische voorstellingen beantwoorden vermoedelijk best aan deze vooropstelling. Een bijna natuurlijke grafische voorstelling van een netwerk is natuurlijk die aan de hand van een op een vlak weergegeven stel punten die - naargelang de aan- of afwezigheid van relaties - door lijnen verbonden worden. Waar echter zulk een representatie voor een klein netwerk vrijwel onmiddellijk op een nette en overzichtelijke manier te realiseren is (zij het via 'trial and error'), vereist dit voor grotere netwerken een meer systematische procedure.

Om deze doelstelling te realiseren, werd initieel met correspondentie analyse geëxperimenteerd. Deze in de laatste jaren voor geometrische representaties vrij populair geworden techniek lijkt op het eerste zicht aangewezen om een beeld te scheppen van de informatie die besloten ligt in de spaarse

binaire adjacentiematrices (zie bv. Lebart, Morineau & Fenelon (1977), Gifi (1981), Tenenhaus & Young (1985)). Met bovengenoemd doel voor ogen, mag deze onderneming echter eerder als een mislukking worden gekenmerkt. Deze techniek lijkt immers niet in staat te zijn om een intuïtief duidelijk twee-dimensioneel beeld van een netwerk te genereren. Al te veel informatie blijkt in hoger-dimensionele subruimtes besloten te blijven.

Deze negatieve conclusie m.b.t. correspondentie analyse als techniek voor het genereren van een ogenblikkelijk duidelijk twee-dimensioneel geometrisch beeld van een netwerk, neemt echter niet weg dat deze analysetechniek m.b.t. andere vraagstellingen t.a.v. netwerken haar nut kan bewijzen. Hier wordt dan vooral gedacht aan het opsporen van structureel equivalente groepen actoren in een netwerk (cfr. probleem (2.b)). Correspondentie analyse kan hier een aantrekkelijk alternatief zijn voor CONCOR, een heuristische 'blockmodeling'-strategie (zie Breiger, Boorman & Arabie (1975), Arabie, Boornam & Levitt (1978)). De mathematische fundering van deze clusteringsstrategie is immers nog steeds niet volledig begrepen (zie Schwartz (1977)). De reeds door Schwartz (1977) ingezette richting bepaalde eigen-decomposities van adjacentiematrices als een mogelijk alternatief te hanteren voor een heuristische 'blockmodeling' van een netwerk, sluit zeer goed aan bij het opzet van correspondentie-analyse. Door Noma & Smith (1985) werden bovendien reeds goede resultaten bekomen bij een met correspondentie analyse uitgevoerde heranalyse van een reeds met zeer vele technieken (waaronder CONCOR) geëxploreerde dataset.

T.a.v. het hierboven aangehaalde basisprobleem (d.i. komen tot een elegante geometrische representatie van een netwerk) werd meer succes behaald met een tweede strategie, nl. 'Multi-dimensional scaling' (MDS). Dit probleem kan immers vertaald worden naar het opzet de punten zodanig op een vlak te plaatsen dat het aantal kruisende verbindingslijnen minimaal wordt. Eén mogelijke manier om deze doelstelling te benaderen is trachten de punten zodanig te plaatsen dat punten die door lijnen moeten worden verbonden in elkaars omgeving liggen. Zulk een herformulering herleidt de probleemstelling tot een bijzonder geval van het MDS-probleem (zie bv. Borg (1981), Kruskal & Wish (1978), Coxon (1982)). Algemeen formuleerd, komt dit laatste probleem erop neer om uitgaande van een stel (dis)similariteitsdata D een ruimtelijke voorstelling X (met dimensie p) te bepalen. Hierbij worden de door een afbeelding f ($f \in \mathcal{F}$) getransformeerde (dis)similariteitsdata zo goed als

mogelijk in overeenstemming gebracht met de van de voorstelling afgeleide afstanden (gegenereerd via de afstandsfunctie \mathcal{D}). Deze mate van overeenstemming wordt geëvalueerd aan de hand van een verliesfunctie \mathcal{L} . Geformaliseerd luidt dit dus:

$$\begin{aligned} \text{gegeven} &: D, \mathcal{F}, \mathcal{D}(x_i, x_j), p, \mathcal{L}. \\ \text{zoek} &: x_i \in \mathbb{R}^p; f \in \mathcal{F}. \\ \text{opdat} &: X : \text{Min}_{X^*} \mathcal{L}(f(D), \mathcal{D}(X^*)) \end{aligned}$$

Met betrekking tot dit algemeen geformuleerd MDS-probleem resteren er nog vier aspecten die voor concreet werk een verdere specificatie behoeven, nl.

1. de gehanteerde afstandsfunctie $\mathcal{D}(x_i, x_j)$;
2. de dimensionaliteit p van de voorstelling;
3. de verzameling \mathcal{F} die de op de data toepasbare afbeeldingen f bevat;
4. de gehanteerde verliesfunctie \mathcal{L} .

Vooraleer kan worden overgegaan tot een illustratie van de MDS-aanpak, moet echter eerst wat dieper ingegaan worden op de specificaties van de eerste drie parameters van de procedure.

1. Vermits de euclydische afstandsmaat het best overeenstemt met het intuïtief gebruikte afstandsbegrip, is het aangewezen om deze afstandsmaat ook voor deze toepassing te hanteren.
2. Vermits een voorstelling op een vlak nagestreefd wordt, lijkt aldus een tweedimensionale voorstelling aangewezen.
3. De derde te nemen beslissing betreft de verzameling \mathcal{F} . Hiermee wordt ruwweg gerefereerd naar het meetniveau dat aan de (dis)similariteitsdata wordt toegeschreven. (5) Indien D wordt geïnterpreteerd als zijnde gemeten op intervalniveau, zijn alle lineaire transformaties van de data even informatief als de oorspronkelijke data. Dit gegeven suggereert een specificatie van als

$$\mathcal{F} = \{f \mid f(d) = \alpha + \beta \cdot d; \beta \in \mathbb{R}_0\}$$

(Bij een restrictievere interpretatie van D als ratio-metingen wordt de α als nul gespecificeerd.) Een grotere representatievrijheid daarentegen, wordt bekomen door de afstanden binnen de voorstelling in overeenstemming te brengen met een monotome transformatie van de (dis)similariteiten. Vermits de interpreteerbaarheid van een met zulk een specificatie verkregen voorstelling vrijwel even hoog blijft (mensen zijn in vele gevallen immers tot niet veel meer dan ordinale oordelen in staat), kan in het algemeen meestal gekozen worden voor deze ordinale optie.

M.b.t. \mathcal{F} moet bij de ordinale optie echter nog wel een keuze worden gemaakt m.b.t. hoe identieke (dis)similariteiten (i.e. knopen of 'ties') moeten worden behandeld (6): (1) mogen deze door f naar verschillende waarden getransformeerd worden (gegeven echter, dat aan de ordinale restricties voldaan is); of (2) moeten deze door f naar identieke waarden getransformeerd worden. A priori lijkt de tweede optie het meest aantrekkelijk daar deze in principe de inherente symmetrie en gelijkvormigheid van sommige netwerken kan doen bewaren. Bemerkt wel dat deze tweede optie restrictiever is.

Na enige experimenten met een MDS waar de adjacentiematrix A van een netwerkcomponent (7) direct als een (zij het binaire) similariteitsmatrix wordt geïnterpreteerd, bleek snel dat deze aanpak van het representatieprobleem tot minder aantrekkelijke voorstellingen leidt. De direct in A aanwezige informatie lijkt aldus onvoldoende voor acceptabele representaties van een component.

De ingeslagen weg kan echter verder worden uitgebouwd door tevens de in A aanwezige informatie m.b.t. indirecte verbindingen aan het MDS-algoritme door te geven. Dit kan gebeuren door de distantiematrix (i.e. spoorlengtes) als input voor een MDS te gebruiken (8). Met deze aanpak werd wel meer succes bekomen.

In figuur 2 wordt voor een artificieel netwerk getoond dat een dergelijke MDS in staat is de intuïtief meest elegante schikking nagenoeg volledig te reproduceren. Ratio-, interval- en ordinale specificaties bleken echter nagenoeg identieke resultaten te geven. Een specificatie met de eerste optie voor knopen bleek inderdaad de inherente symmetrie te laten verloren gaan. De MDS lijkt in het voorbeeld echter wel tekort te schieten m.b.t. de structuur van de meest perifere punten. Dit is te wijten aan het feit dat de actoren in de vier perifere

paren m.b.t. de overige punten in het netwerk structureel equivalent zijn. Dit maakt dat in het algoritme de relatie binnen het paar verloren gaat t.o.v. het overzicht aan informatie m.b.t. de relaties tot de overige punten. Een onderscheid tussen de punten in elk perifeer paar kan maar in hogere dimensies gerealiseerd worden. Dit gedrag kan wellicht gedeeltelijk aan de gehanteerde verliesfunctie toegeschreven worden (ALSCAL).

M.b.t. de verliesfunctie (cfr. de vierde, tot dusver onbesproken gelaten, parameter van een MDS-algoritme) lijken hoofdzakelijk drie alternatieven mogelijk (los van enige, degeneratie voorkomende, normalisaties):

1. De met ALSCAL populair geworden, op kwadratische afstanden inwerkende kwadratische verliesfuncties (Takane, Young & De Leeuw (1977)):

$$\mathcal{L}_1 : \text{SSQ} [f(D)^2 - D(X)^2]$$

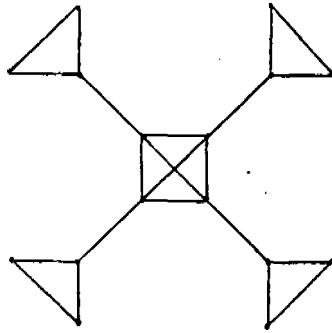
2. De in veel klassieke programma's gehanteerde kwadratische verliesfunctie (zie bv. Kruskal (1964)):

$$\mathcal{L}_2 : \text{SSQ} [f(D) - D(X)]$$

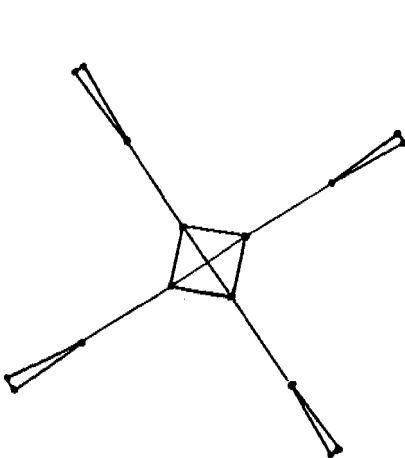
3. De op de afstanden genormaliseerde kwadratische verliesfunctie (Kruskal & Carroll (1969)):

$$\mathcal{L}_3 : \text{SSQ} [(f(D) - D(X)) / D(X)]$$

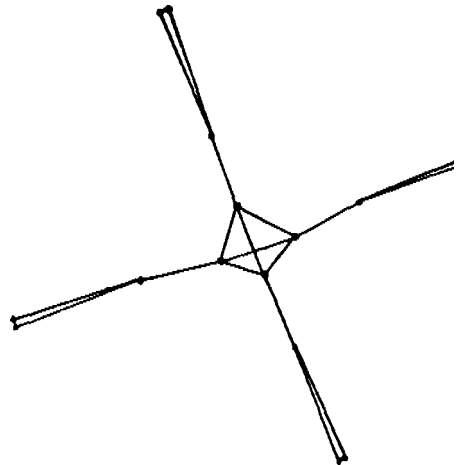
Voor de hierboven gegeven illustratie werd ALSCAL gebruikt vanwege de goede toegankelijkheid van dit programma op grote rekencentra. (9) Hierbij moet echter worden opgemerkt dat de kwadratische afstanden in de ALSCAL-verliesfunctie ingegeven zijn door pragmatische motieven m.b.t. de implementatie van meer gevorderde MDS-modellen, nl. de INDSCAL-modellen (zie Carroll & Chang (1970)). Dit heeft echter als consequentie dat grote afstanden een zeer groot gewicht kunnen krijgen in de verliesfunctie. Hieruit volgt dat de kwaliteit van de representatie in regio's van de voorstelling minder goed kan zijn. De klassieke \mathcal{L}_2 -verliesfunctie daarentegen leidt niet zozeer onder dit euvel. De laatstgenoemde verliesfunctie \mathcal{L}_3 gaat, in het door haar gegeven gewicht aan grotere afstanden, naar het dat de bereikbaarheidsrelatie 56.49 % van de 1770 dyades bevat. In deze dominante component blijken in 10.51 % van de



a. Intuïtieve voorstelling van een netwerk.



b. Ordinale MDS, 2e optie voor knopen.
(SSTRESS = .312)



c. Ordinale MDS, 1e optie voor knopen.
(SSTRESS = .031)

Figuur 2: Toepassing van een MDS (ALSCAL) op een artificieel netwerk

paren de leden met elkaar in contact te staan. De kleine andere uiterste. Om het accent op een goede regionale representatie te plaatsen, is het aangewezen de residuen te normaliseren op de afstanden alvorens ze in de verliesfunctie te kwadrateren. Theoretisch is voor deze optie in de hier beoogde toepassing veel te zeggen. Vanwege gebrek aan aangepaste programmatuur, kon echter met deze twee laatste verliesfuncties niet geëxperimenteerd worden.

7. Illustratie: een lokaal communicatienetwerk van christelijk geïntegreerde verenigingen

Teruggrijpend naar de door Van De Velde (1985) verzamelde data m.b.t. het netwerk van de verenigingen en beslissingscentra in een Antwerpse gemeente, zal nu een meer reële illustratie van de mogelijkheden van een MDS-representatie worden geboden. Door het vrij omvangrijke karakter van dit netwerk (i.e. 195 eenheden) dient zich voor deze illustratie een beperking tot een subgroep op. Er is hier geopteerd om het netwerk der christelijke verenigingen als uitgangspunt te nemen. Uit de analyses van Van De Velde (1985) blijkt echter reeds dat een groot deel van het netwerk der Vlaamse organisaties in grote mate in dit netwerk van christelijke organisaties geïntegreerd was. Hetzelfde kan worden gezegd van een klein groepje, eerder als 'alternatief' te kenmerken verenigingen. Ook deze twee groepen verenigingen werden in het nu te analyseren deelnetwerk opgenomen. De politieke partijen die met al deze verenigingen verbonden zijn, zullen eveneens opgenomen worden, i.e. voor de christelijke verenigingen is dit de C.V.P.; voor de Vlaamse geïntegreerde verenigingen is dit naast de V.U. ook een louter lokaal optredende partij, nl. Volksbelangen (V.B.) en voor de eerder 'alternatieve' verenigingen is dit AGALEV. Uit de zo verkregen groep verenigingen werden dan alle sportverenigingen geschrapt. Het te analyseren netwerk bestaat dan uit 60 verenigingen (zie appendix).

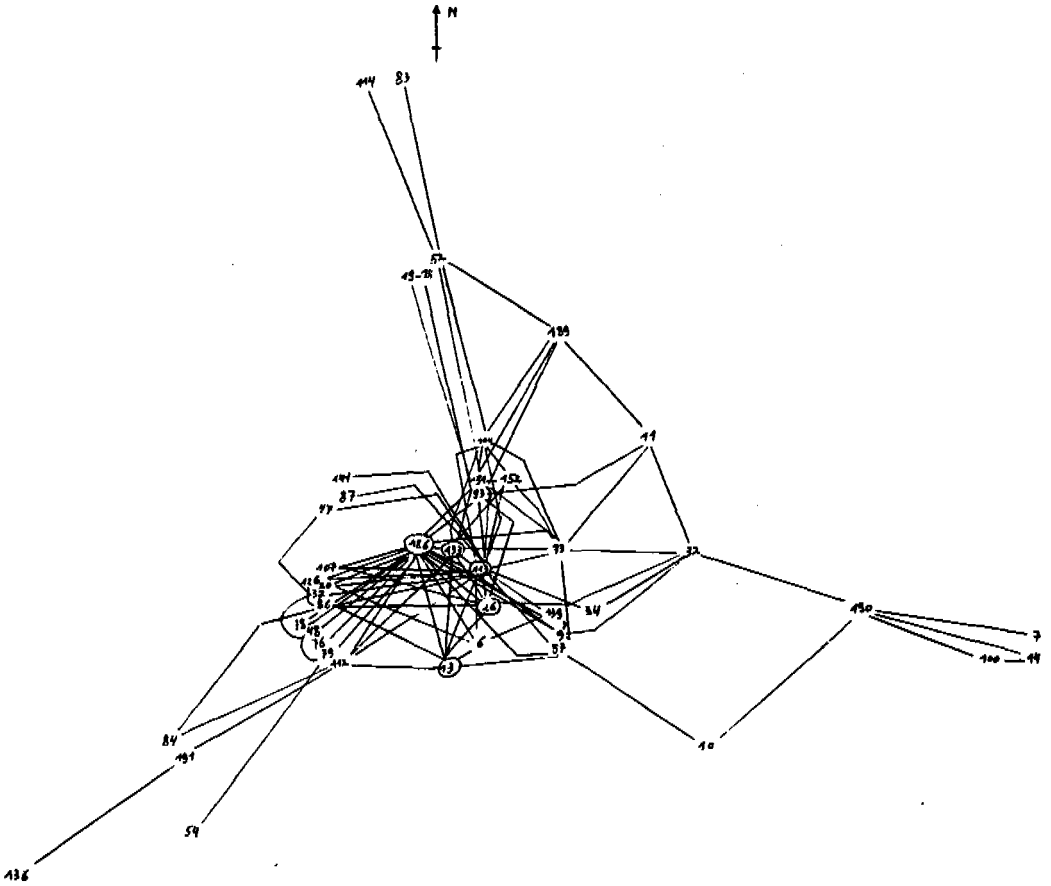
In dit netwerk moeten 1770 dyades worden beschouwd. In 109 ervan (d.i. 6.16 %), hebben de leden contact tot elkaar via één of meerdere gedeelde bestuursleden. Dit netwerk kan worden onderverdeeld in 11 componenten. Naast 6 geïsoleerde verenigingen, treft men 3 geïsoleerde dyades en één geïso-

leerde traide aan. De laatste én grootste component bestaat uit 45 verenigingen. Uit deze componentstructuur volgt dan componenten bestaan voornamelijk uit jeugdverenigingen en enige slechts recentelijk opgerichte verenigingen. De grootste component daarentegen, bevat alle zwaargewichten van het christelijke blok, i.e. C.V.P., A.C.W., C.M. In het vervolg wordt de aandacht dus verlegd naar deze laatste component. (Voor deze beperking, zie noot bij sectie 6). Het geïntegreerd karakter van dit centrum wordt geïllustreerd door de geringe afstand die moet worden afgelegd om de andere leden van de component te bereiken (steeds kleiner dan 7, met een gemiddelde van 2.782). Ook in termen van directe verbindingen blijkt het geïntegreerd karakter van deze component. Het aantal contacten waarover de verenigingen beschikken varieert tussen 1 en 23 met een mediaan van 3. Eén vierde beschikt zelfs over meer dan vijf contacten. Twee verenigingen (C.V.P. en A.C.W.) kunnen met hun respectievelijk 20 en 23 contacten vrijwel de volledige component direct bereiken.

Een MDS (ALSCAL) bereikt na 4 iteraties een genormaliseerde $\mathcal{L}_1 = .228$. Dit is niet perfect te noemen, maar laat zeker een goede evaluatie van het netwerk toe. Het eventueel zoeken van oplossingen met een hogere dimensionaliteit zal dan toelaten om te differentiëren tussen de nu soms in clusters verschijnende punten. De voorstelling is weergegeven in figuur 3.

Door Laumann & Pappi (1973) werd voor de interpretatie van een MDS van een distantiematrix een radex (10) voorgesteld. De distantiematrices zijn volgens hen dikwijls zodanig gestructureerd dat het louter op basis van contacten mogelijk is de actoren te differentiëren naar (a) de centraliteit van hun positie in het netwerk en (b) de sector waarin zij werkzaam zijn. Dit uit zich in een MDS als (a) een stel concentrische cirkels die de differentiatie naar centraliteit aangeven, die (b) voorts in sectoren kunnen worden opgedeeld naargelang het terrein waarop de actoren werkzaam zijn.

Deze idee treft men ook min of meer aan in figuur 3. Rond de oorsprong van de voorstelling vindt men het manifeste centrum van het netwerk: C.V.P., A.C.W., A.C.W., C.M. en K.W.B. Sint Martinus (11). Daarrond treft men een eerste quasi-complete cirkel van verenigingen aan. Verder naar de periferie toe, treft men dan een tweede, zij het niet meer zo complete cirkel aan (waartoe o.a. ook AGALEV behoort). Nog verder naar de periferie toe treft men enkel nog enige uitlopers aan.



Figuur 3: MDS (ALSCAL) op de centrale component van het communicatienetwerk der christelijke verenigingen (SSTRESS = .228).

M.b.t. de sectoren kunnen volgende onderscheidingen gemaakt worden:

1. Van N tot O vindt men de jeugdverenigingen, jeugdclubs en de eerder alternatieve verenigingen (bv. wereldwinkel, Vaka). In deze sector wordt tevens de partij AGALEV aangetroffen. Hier treft men echter ook enige andere verenigingen aan (K.A.V. en K.V.L.V. Sint Rita, B.G.J.G.-centrum, Davidsfonds). Achtergrondinformatie kan hier een verdere duiding geven van de positie van deze verenigingen.
2. Van O naar Z treft men voornamelijk verenigingen aan die een uitloper van de gemeente als werkterrein hebben. In hun verlengde treft men naar de periferie toe een reeks Vlaams georiënteerde verenigingen aan (waaronder de V.U.). Verder detailonderzoek kan aan deze merkwaardige positie een verdere duiding geven.
3. Van W tot N treft men dan een serie afdelingen van de K.B.G. aan.
4. Van W tot Z vindt men een groep verenigingen waarvan velen hun regionale basis gemeen hebben, nl. een eerder landelijke fusiegemeente. Hiernaast vindt men dan ook een hele serie afdelingen van de Boerenbond. Men treft in deze regio echter ook nog een reeks andere christelijke verenigingen aan (bv. C.V.P.-jongeren en de K.V.G.). Achtergrondinformatie kan deze gegevenheid eventueel verder duiden. Naar de periferie toe wordt eveneens de Vlaams georiënteerde partij Volksbelangen en het Vlaams Kruis aangetroffen. Deze laatsten zijn echter maar via één contact met de rest van het netwerk verbonden. Hierdoor moet met een zeker voorbehoud naar hun positie gekeken worden.

Uit deze illustratie blijkt hoe het via een MDS van de distantiematrix mogelijk is een duidelijk evalueerbaar beeld van het netwerk te genereren. (Bemerk hierbij dat in deze illustratie de informatie m.b.t. 990 dyades zonder al te veel verlies aan informatie vrij overzichtelijk kon worden weergegeven). De eerder heuristische functie die o.i. in elke netwerkanalyse moet primeren, werd hierboven eveneens geïllustreerd. Zoals men kan merken, is het resultaat van deze analyse eerder een stel vragen, dan een stel antwoorden. Een representatie-georiënteerde analysestrategie laat immers toe de geobserveerde data te verkennen en er de nodige vragen bij te stellen. Het

vestigt de aandacht op zaken die bij het onderzoeken van de adjacentiematrix niet zouden zijn bemerkt. Deze faciliteit laat toe op een meer gefundeerde wijze een verdere analysestrategie te bepalen (welke modellen gebruiken, welke subgroepen eventueel weglaten, kwaliteit van de data verder onderzoeken, e.d.).

8. Besluit

In deze paper werd een rudimentair overzicht gegeven van wat netwerkanalyse te bieden heeft op het gebied van de studie van machtsrelaties. Daar het een illusie mag worden geacht adequate data voor de constructie van een netwerk van machtsrelaties te verzamelen, werd de aandacht snel verlegd naar een beter haalbare substructuur van macht, nl. communicatie.

Het terrein van macht werd echter in het verder verloop van de tekst verlaten om dieper in te gaan op de dataverzameling nodig voor de constructie van communicatienetwerken. Daarna werd een overzicht geboden van de in netwerkanalyse typische probleemstellingen en het mathematisch kader waarin deze veelal worden behandeld. Na deze overzichten werd de aandacht verlegd naar het eigenlijke punt van deze paper, nl. 'Hoe een adequaat totaalbeeld krijgen van de structuur van de massa data die een netwerk besloten ligt?'. Via enige experimenten met artificiële data bleek de kandidatuur van correspondentie analyse voor deze taak te moeten worden verworpen. Een tweede mogelijke techniek voor dit doel, nl. MDS bleek meer succesvol. Meer bepaald, een MDS op de distantiematrix van een graph-component leek de taak te klaren.

In deze paper werd herhaaldelijk het belang benadrukt in een analyseproject ruimere aandacht te geven aan exploratieve analyses. De technieken voor exploratieve analyses zijn in de jaren '70 ruim het niveau van de 'histograms en polygonen' ontgroeid. Ze blijken krachtige instrumenten te zijn geworden die in staat zijn de structuur van omvangrijke (multivariate) datasets weer te geven. Deze stelling kan ruim buiten het kader van netwerkanalyse geëxporteerd worden. Vanwege de grote omvang van de datasets die met een netwerk verbonden zijn, maar bovenal vanwege de noodzakelijke interpretatie in

termen van dyades, zijn deze exploratieve technieken van uitermate groot belang in het kader van een netwerkanalyse.

NOTEN

- (1) Dit betekent echter niet dat beide publikaties alle analyse-modellen identiek onder de typologie plaatsen.
- (2) De combinatie (3.b) wordt hier uitgesloten omwille van haar moeilijk te vatten karakter. Enige van de hier onder (3.a) behandelde modellen worden door Burt (1980) onder de noemer (3.b) geplaatst.
- (3) Aannemende dat de relatie R reflexief is, i.e. elke actor staat in relatie tot zichzelf.
- (4) . $\text{diag}(A) \equiv O$
. Het symbool " Δ " duidt aan dat de weergegeven operaties booleaans moeten worden opgevat.
- (5) Globaal genomen is de transformatie-idee ruimer dan deze interpretatie in termen van meetniveaus. In de doorsnee onderzoekspraktijk is deze interpretatie echter dominant. De hier aangegeven optie sluiten bij deze praktijk aan.
- (6) Strikt genomen is deze keuze ook van toepassing voor ratio- en interval-data (zelfs ook voor de hier niet besproken nominale '(dis)similariteiten'). In de literatuur is dit punt echter vrijwel nooit vertaald naar praktisch haalbare algoritmes. (Zie echter Young, De Leeuw & Takane (1980), Young (1981)).
- (7) 'Netwerkkomponent', omdat de structuur van de adjacenciematrix van een netwerk met meerdere componenten degeneratie van het MDS-algoritme met zich meebrengt (zie Borg (1981)).
- (8) Laumann & Pappi (1973) lijken de eerste te zijn die deze aanpak verdedigden.
- (9) Als afzonderlijk programma kent het een ruime verspreiding (zie Young & Lewycky (1980)); bovendien is het via de 'Supplemental user library' geïntegreerd in het SAS-pakket. (zie SAS Institute (1982), Young & Lewycky (1983)).

- (10) Zie voor dit, door Louis Guttman ontworpen, conceptueel kader (simplex, circumplex, radex, e.d.) Borg (1981).
- (11) De K.W.B.-afdelingen zijn veelal rond parochies georganiseerd. Sint Martinus is de centrale parochie van de onderzochte gemeente.

BIBLIOGRAFIE

- ARABIE, P., S.A. BOORMAN en P.R. LEVITT, Constructing blockmodels: how and why, in Journal of Mathematical Psychology, 1978, 17: 21-63.
- BORG, I., Anwendungsorientierte multidimensionale Skalierung. Berlin, Springer, 1981.
- BREIGER, R.L., The duality of persons and groups, in Social Forces, 1974, 53: 1981-90.
- BREIGER, R.L., S.A. BOORMAN en P. ARABIE, An algorithm for clustering relational data with applications to social network analysis and a comparison with multidimensional scaling, in Journal of Mathematical Psychology, 1975, 12: 328-83.
- BRUALDI, R.A., Introductory combinatorics. New York, North Holland, 1977.
- BURT, R., Network models, in Annual Review of Sociology, 1980, 6: 79-141.
- CARROLL, J.B., J.J. CHANG, Analysis of individual differences in multidimensional scaling via an N-way generalisation of "Eckart-Young" decomposition, in Psychometrika, 1970, 35: 283-319.
- CLIFF, N., Evaluating Guttman scales: some old and new thoughts, in WAINER, H., S. MESSICK (ed.) Principals of modern psychological measurement. A festschrift for F.M. Lord, Hillsdale, Lawrence Erlbaum, 1983: 283-301.
- COOMBS, C.H., A Theory of Data. New York, John Wiley, 1964.

- COXON, A.P.M., The user's guide to multidimensional scaling. Exeter, Heinemann, 1982.
- DESERAN, F.A., L. BLACK, Problems with using self reports in network analysis: some emperical findings in rural counties, in Rural Sociology, 1981, 46: 310-318.
- GIFI, A., Non-linear multivariate analysis. Leiden, Rijksuniversiteit, Dep. Datatheorie, 1981.
- KRUSKAL, J.B., Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis, in Psychometrika, 1964, 29: 1-27.
- KRUSKAL, J.B., J.D. CARROLL, Geometrical models and badness-of-fit functions, in KRISHNAIAH, P.R. (ed.) Multivariate analysis II, New York, Academic Press, 1969: 639-671.
- KRUSKAL, J.B., M. WISCH, Multidimensional Scaling. Beverly Hills, Sage, 1978.
- LAUMANN, E.O., F. PAPPI, New directions in the study of community elites, in American Sociological Review, 1973, 38: 212-230.
- LEBART, L., A. MORINEAU en N. TABARD, Techniques de la description statistique. Paris, Dunod, 1977.
- NIEMÖLLER, K., B. SCHIJF, Applied network analysis, in Quality and Quantity, 1981, 15: 101-116.
- NOMA, E., R.D. SMITH, Correspondence analysis of binary single response sociomatrices, in Multivariate Behavioral Research, 1985, 20: 179-197.
- SAS Institute SAS User's Guide: Basics, 1982 edition. Cary, NC, SAS Institute, 1982.
- SCHWARTZ, J.E., An examination of CONCOR and related methods for blocking sociometric data, in HEISSE, D.R. (ed.) Sociological Methodology 1977, San Fransisco, Jossey-Bass, 1977: 255-282.
- TAKANE, Y., F.W. YOUNG en J. DE LEEUW, Nonmetric multi-dimensional scaling: An alternating least squares method with optimal scaling features, in Psychometrika, 1977, 42: 7-67.

- TENENHAUS, M., F.W. YOUNG, An analysis and synthesis of multiple correspondence analysis, optimal scaling, dual scaling, homogeneity analysis and other methods for quantifying categorical multivariate data, in Psychometrika, 1980, 50: 91-119.
- VAN DE VELDE, V., Zuilstructurele determinanten van de politieke besluitvorming in een locale samenleving. Een case study in Kontich. Leuven, K.U.Leuven, Departement Sociologie, Licentiaatsverhandeling, 1985.
- YOUNG, F.W., Quantitative analysis of qualitative data, in Psychometrika, 1981, 46: 357-387.
- YOUNG, F.W., J. DE LEEUW en Y. TAKANE, Quantifying qualitative data, in LANTERMAN, E.D. en H. FEGER (eds.) Similarity and choice: Papers in honour of Clyde Coombs, Bern, Huber, 1980.
- YOUNG, F.W., R. LEWYCKYJ, ALSCAL-4. User's Guide. 2nd edition. Chapell Hill, NC, Univ. of North Carolina, Psychometric Laboratory, 1980.
- YOUNG, F.W., R. LEWYCKYJ, ALSCAL: A procedure for multidimensional scaling, in SAS Supplemental Users Guide, 1982 edition, Cary, NC, SAS Institute, 1983.

APPENDIX: lijst van organisaties

- 6 Parochiale vrouwenvereniging St. Reinildis.
- 7 V.U.-jongeren.
- 9 K.A.V.-K.V.L.V. Ko-kaz.
- 10 Vlaamse Kring.
- 11 Davidsfonds Ko.
- 13 C.M.
- 14 Vlaamse Oudstrijders.
- 18 K.V.L.V. St. Rita.
- 19 K.A.V. St. Rita.
- 20 Raadpleging voor het jonge kind.
- 26 A.C.V.
- 32 B.G.J.G. Ko-kaz.
- 34 Vakantiegenoegens.
- 37 B.G.J.G. Waarl.
- 47 K.B.G. Waarl.
- 48 Landelijke Gilde Waarl.
- 52 Lintfabriek (jeugdclub).
- 54 Onderlinge bedrijfshulp, rundsvee.
- 57 K.W.B. Ko-Kaz.
- 73 Wereldsolidariteit.
- 76 Landelijke Gilde Ko-ce.
- 78 C.V.P.-jongeren.
- 79 Landbouw Comice Ko-ce.
- 83 V.V.K.S. 28e St. Maarten.
- 84 Bond van gepensioneerden.
- 86 K.W.B. St. Rita.
- 87 K.B.G. Ko-kaz.
- 93 B.G.J.G. Ko-ce.
- 100 Vlaamse Vereniging voor Oudstrijders.
- 104 V.A.K.A.
- 107 Pol. Com. A.C.W.
- 112 K.V.G.
- 113 A.C.W.
- 114 K.S.J. St. Paulus.
- 126 V.V.K.M. 27e St. Renilde.
- 133 K.W.B. St. Maarten.
- 136 Vlaams Kruis.
- 139 N.W.K. Ko-kaz.
- 144 K.B.G. Ko-ce.
- 151 Wereldwinkel.
- 152 Poco (jeugdclub).
- 186 C.V.P.
- 189 AGALEV
- 190 V.U.
- 191 Volksbelangen.

- 39 Chiro meisjes Waarl.
- 43 Chiro jongens St. Lodewijk.
- 40 Davidsfonds Waarl.

- 1 K.A.V. Waarl.
- 44 K.V.L.V. Waarl.

- 22 Chiro meisjes Ko-kaz.
- 28 Chiro jongens Ko-kaz.

- 55 K.L.J. jongens.
- 143 K.L.J. meisjes.

- 70 V.T.B.-V.A.B.

- 72 Onderlinge bedrijfshulp glastuiniers.

- 132 V.V.K.M.S. Jins.

- 159 V.V.K.M. St. Joris.

- 164 V.N.J.

- 165 Christelijke middenstandsvrouwen.