



# Qualitative Comparative Analysis (Systematische Kwalitatieve Vergelijkende Analyse)

Introductie tot techniek

Stefan Verweij  
Lasse Gerrits

# Korte recapitulatie vorige week

Logica van QCA:

1. Voorlopige theorie
2. Data verzamelen
3. Data ordenen
4. Vergelijken
5. Interpretatie
6. Verfijning
7. Herhaal



# Programma voor vandaag

- Complexe causaliteit en QCA
- De basis: set-theorie
  1. Sets en set-lidmaatschap
  2. Configuraties en causale complexiteit
  3. Vergelijking en interpretatie
- Pauze
- Oefenen met QCA



# Complexe causaliteit en QCA

## 1. Niet symmetrisch, maar *asymmetrisch*

- De aan- en afwezigheid van Y hebben verschillende verklaringen

## 2. Niet additief, maar *configurationeel*

- Combinaties van factoren produceren een uitkomst

## 3. Niet a-contextueel maar *equifinaliteit*

- Verschillende factoren produceren gelijke uitkomst in verschillende casus
- Gelijke factoren produceren verschillende uitkomsten in verschillende casus



# Set theorie: de basis (1/3)

- Concepten/eigenschappen = sets
- Casus hebben lidmaatschap in sets



- Set 1: onderwijsinstellingen (A)
- Set 2: onderzoeksinstellingen (B)

| Casus                | Set A |
|----------------------|-------|
| Grafisch Lyceum      | 1     |
| Erasmus Universiteit | 1     |

# Set theorie: de basis (1/3)

- Concepten/eigenschappen = sets
- Casus hebben lidmaatschap in sets



- Set 1: onderwijsinstellingen (A)
- Set 2: onderzoeksinstellingen (B)

| Casus                | Set A | Set B |
|----------------------|-------|-------|
| Grafisch Lyceum      | 1     | 0     |
| Erasmus Universiteit | 1     | 1     |
| TNO                  | 0     | 1     |

# Set theorie: de basis (2/3)

- Voorbeeld:
  - 3 sets (eigenschappen) die casus beschrijven
  - 8 logisch mogelijke configuraties

| Conditie A | Conditie B | Conditie C |
|------------|------------|------------|
| 1          | 1          | 1          |
| 1          | 1          | 0          |
| 1          | 0          | 1          |
| 1          | 0          | 0          |
| 0          | 1          | 1          |
| 0          | 1          | 0          |
| 0          | 0          | 1          |
| 0          | 0          | 0          |



# Set theorie: de basis (2/3)

- Voorbeeld:
  - Casus ordenen over de mogelijke combinaties

| Conditie A | Conditie B | Conditie C | Cases |
|------------|------------|------------|-------|
| 1          | 1          | 1          | X     |
| 1          | 1          | 0          | X     |
| 1          | 0          | 1          | X     |
| 1          | 0          | 0          | X     |
| 0          | 1          | 1          | X     |
| 0          | 1          | 0          | X     |
| 0          | 0          | 1          | X     |
| 0          | 0          | 0          | --    |

Adapted from: Verweij & Gerrits (2013)





# Set theorie: de basis (2/3)

- Voorbeeld:
  - Casus ordenen over de mogelijke combinaties
  - *Truth table*: inclus effect/uitkomst die je wilt onderzoeken

| Conditie A | Conditie B | Conditie C | Cases | Uitkomst Y |
|------------|------------|------------|-------|------------|
| 1          | 1          | 1          | X     | 1          |
| 1          | 1          | 0          | X     | 1          |
| 1          | 0          | 1          | X     | 1          |
| 1          | 0          | 0          | X     | 1          |
| 0          | 1          | 1          | X     | 1          |
| 0          | 1          | 0          | X     | 0          |
| 0          | 0          | 1          | X     | 0          |
| 0          | 0          | 0          | --    | --         |

Adapted from: Verweij & Gerrits (2013)



# Set theorie: de basis (2/3)

- Voorbeeld:
  - Asymmetrische causaliteit: alleen eerste 5 rijen
  - Configurationele causaliteit: combinaties 'produceren' Y

|   | Conditie A | Conditie B | Conditie C | Cases | Uitkomst Y |
|---|------------|------------|------------|-------|------------|
| ➤ | 1          | 1          | 1          | X     | 1          |
| ➤ | 1          | 1          | 0          | X     | 1          |
| ➤ | 1          | 0          | 1          | X     | 1          |
|   | 1          | 0          | 0          | X     | 1          |
| ➤ | 0          | 1          | 1          | X     | 1          |



# Set theorie: de basis (2/3)

- Voorbeeld:
  - Asymmetrische causaliteit: alleen eerste 5 rijen
  - Configurationele causaliteit: combinaties 'produceren' Y
  - Equifinaliteit: het effect van condities is contextueel

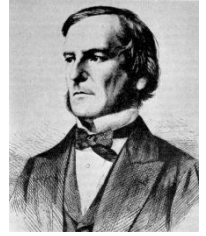
|   | Conditie A | Conditie B | Conditie C | Cases | Uitkomst Y |
|---|------------|------------|------------|-------|------------|
| ➤ | 1          | 1          | 1          | X     | 1          |
| ➤ | 1          | 1          | 0          | X     | 1          |
| ➤ | 1          | 0          | 1          | X     | 1          |
|   | 1          | 0          | 0          | X     | 1          |
| ➤ | 0          | 1          | 1          | X     | 1          |
|   | 0          | 1          | 0          | X     | 0          |
|   | 0          | 0          | 1          | X     | 0          |

# Set theorie: de basis (2/3)

- Voorbeeld:
  - Asymmetrische causaliteit: alleen eerste 5 rijen
  - Configurationele causaliteit: combinaties 'produceren' Y
  - Equifinaliteit: het effect van condities is contextueel

|   | Conditie A | Conditie B | Conditie C | Cases | Uitkomst Y |
|---|------------|------------|------------|-------|------------|
| ➤ | 1          | 1          | 1          | X     | 1          |
| ➤ | 1          | 1          | 0          | X     | 1          |
| ➤ | 1          | 0          | 1          | X     | 1          |
|   | 1          | 0          | 0          | X     | 1          |
| ➤ | 0          | 1          | 1          | X     | 1          |
|   | 0          | 1          | 0          | X     | 0          |
|   | 0          | 0          | 1          | X     | 0          |

# Set theorie: de basis (3/3)



- Voorbeeld: casus vergelijken met Booleaanse algebra
  - Logical AND ( $*$ ) (intersection of sets)
  - Logical OR ( $+$ ) (union of sets)
  - Logical NOT ( $\sim$ ) (negation)

# Set theorie: de basis (3/3)

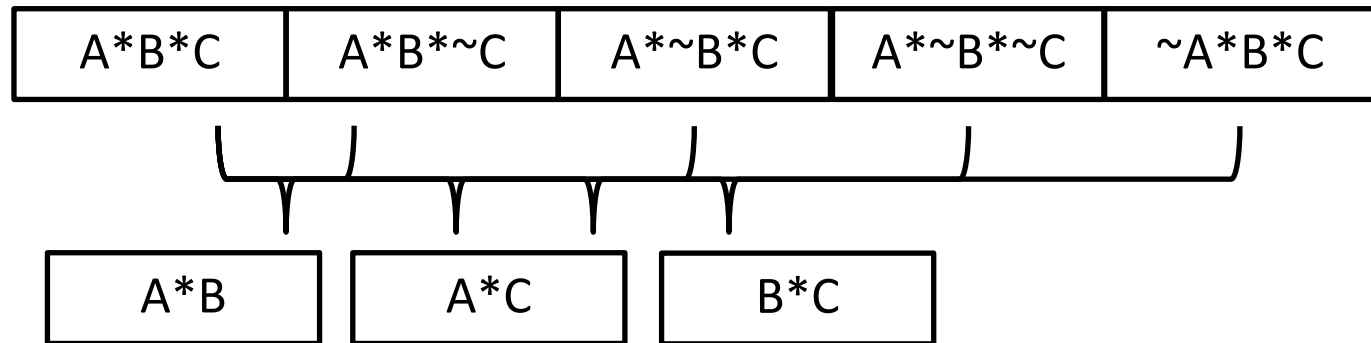


| Conditie A | Conditie B | Conditie C | Cases | Uitkomst Y |
|------------|------------|------------|-------|------------|
| 1          | 1          | 1          | X     | 1          |
| 1          | 1          | 0          | X     | 1          |
| 1          | 0          | 1          | X     | 1          |
| 1          | 0          | 0          | X     | 1          |
| 0          | 1          | 1          | X     | 1          |

- Deze tabel kunnen we dan herschrijven als:
  - $A*B*C + A*B*\sim C + A*\sim B*C + A*\sim B*\sim C + \sim A*B*C \rightarrow Y$

# Set theorie: de basis (3/3)

- Booleaanse minimalisatie: paarsgewijs vergelijken van configuraties



- Resultaat vergelijkende analyse:  $A + B*C \rightarrow Y$

# Set theorie: de basis (3/3)

- Resultaat vergelijkende analyse:  $A + B * C \rightarrow Y$
- Hoe moeten we deze nu causaal interpreteren?
  - *Necessity*: als je Y ziet, dan zie je ook de *necessary* conditie
  - *Sufficiency*: als je de *sufficient* conditie ziet, dan zie je ook Y

| Conditie A | Conditie B | Conditie C | Cases | Uitkomst Y |
|------------|------------|------------|-------|------------|
| 1          | 1          | 1          | X     | 1          |
| 1          | 1          | 0          | X     | 1          |
| 1          | 0          | 1          | X     | 1          |
| 1          | 0          | 0          | X     | 1          |
| 0          | 1          | 1          | X     | 1          |
| 0          | 1          | 0          | X     | 0          |
| 0          | 0          | 1          | X     | 0          |





# Set theorie: de basis (3/3)

- Resultaat vergelijkende analyse:  $A + B * C \rightarrow Y$
- Hoe moeten we deze nu causaal interpreteren?
  - *Necessity*: als je Y ziet, dan zie je ook de *necessary* conditie
  - *Sufficiency*: als je de *sufficient* conditie ziet, dan zie je ook Y

| Conditie A | Conditie B | Conditie C | Cases | Uitkomst Y |
|------------|------------|------------|-------|------------|
| 1          | 1          | 1          | X     | 1          |
| 1          | 1          | 0          | X     | 1          |
| 1          | 0          | 1          | X     | 1          |
| 1          | 0          | 0          | X     | 1          |
| 0          | 1          | 1          | X     | 1          |
| 0          | 1          | 0          | X     | 0          |
| 0          | 0          | 1          | X     | 0          |



# Set theorie: de basis (3/3)

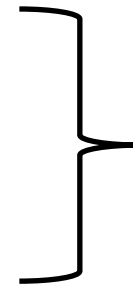
- Resultaat vergelijkende analyse:  $A + B * C \rightarrow Y$
- Hoe moeten we deze nu causaal interpreteren?
  - *INUS*: a condition that is *Insufficient* for producing the outcome, but a *Necessary* part of an *Unnecessary* configuration that is *Sufficient* (**both B and C individually**)

| Conditie A | Conditie B | Conditie C | Cases | Uitkomst Y |
|------------|------------|------------|-------|------------|
| 1          | 1          | 1          | X     | 1          |
| 1          | 1          | 0          | X     | 1          |
| 1          | 0          | 1          | X     | 1          |
| 1          | 0          | 0          | X     | 1          |
| 0          | 1          | 1          | X     | 1          |
| 0          | 1          | 0          | X     | 0          |
| 0          | 0          | 1          | X     | 0          |

# Korte recapitulatie

Centrale methodologische systemen QCA:

- Set-theorie (*necessity and sufficiency*)
- Booleaanse algebra (*crisp set QCA*)
- Logica van proposities (*logical operators*)



Complexe  
causaliteit



# In realiteit...

- Heel veel casus specifieke data verzamelen
- Data per casus ordenen op condities
- Cases score op condities
  
- Maar dan: casus zijn niet gelijkvormig
  - Lege *truth table* rijen
  - Tegenstrijdige *truth table* rijen

} *truth table*



# Oefening

- Oefening: minimaliseer onderstaande *data matrix*

Casus is configuratie van:

- C = Complexiteit
- I = Stakeholder
- M = Management
- O = Tevredenheid

Stappen:

1. Inventariseer configuraties
2. Rangschik casus daarover
3. Minimaliseer voor O (niet  $\sim O$ )
4. Benoem *sufficient* condities
5. Benoem *necessary* condities

| Conditie C | Conditie I | Conditie M | Casus | Uitkomst O |
|------------|------------|------------|-------|------------|
| 1          | 0          | 0          | WIER  | 0          |
| 1          | 1          | 1          | ZUID  | 1          |
| 1          | 1          | 1          | NOORD | 1          |
| 1          | 1          | 0          | LENT  | 1          |
| 0          | 1          | 0          | WAAL  | 1          |
| 0          | 0          | 0          | DIEF  | 1          |
| 1          | 1          | 1          | IJSS  | 1          |
| 1          | 0          | 1          | PERK  | 1          |
| 1          | 1          | 1          | SIJT  | 1          |
| 1          | 1          | 0          | SCHEL | 0          |
| 1          | 0          | 1          | DELFT | 1          |
| 1          | 1          | 1          | WEST  | 1          |
| 0          | 1          | 0          | GOUW  | 0          |
| 0          | 1          | 1          | BROEK | 1          |

# Uitkomst

- Ongelijkvormige casus
  1. Stap 1 (configuraties): 1 lege *truth table* rij
  2. Stap 2 (rangschik casus): 2 tegenstrijdige *truth table* rijen

TABLE 7 *Truth table*

| Conditions |   |   |   | Outcome | Consistency |      |         | Cases                         |
|------------|---|---|---|---------|-------------|------|---------|-------------------------------|
| C          | I | M | N | O       | Raw         | PRI  | Product |                               |
| 1          | 1 | 1 | 5 | 1       | 1.00        | 1.00 | 1.00    | ZUID, NOORD, IJSS, SIJT, WEST |
| 0          | 1 | 1 | 1 | 1       | 1.00        | 1.00 | 1.00    | BROEK                         |
| 1          | 0 | 1 | 2 | 1       | 1.00        | 1.00 | 1.00    | PERK, DELFT                   |
| 0          | 0 | 0 | 1 | 1       | 1.00        | 1.00 | 1.00    | DIEF                          |
| 0          | 1 | 0 | 2 | C       | 0.90        | 0.50 | 0.45    | WAAL, GOUW                    |
| 1          | 1 | 0 | 2 | C       | 0.89        | 0.50 | 0.44    | LENT, SCHEL                   |
| 1          | 0 | 0 | 1 | 0       | 0.83        | 0.00 | 0.00    | WIER                          |

Notes: Consistency scores are rounded to two decimal places. The C in the column *outcome* indicates a contradictory row. The consistency values are confirmed by an additional analysis of the absence of the outcome:  $C^* \sim I^* \sim M$  (WIER), raw consist. 1.00, PRI consist. 1.00;  $C^* I^* \sim M$  (LENT, SCHEL), raw consist. 0.89, PRI consist. 0.50;  $\sim C^* I^* \sim M$  (WAAL, GOUW), raw consist. 0.90, PRI consist. 0.50; other configurations, raw consist.  $\leq 0.86$  ( $\sim C^* \sim I^* M$ ) and  $\geq 0.57$  ( $C^* I^* M$ ), PRI consist. 0.00.

Source: Verweij, Klijn, Edelenbos & Van Buuren (in press)

# Uitkomst

- Ongelijkvormige casus
  3. Minimaliseer voor O
  4. Benoem *sufficient* condities
  5. Benoem *necessary* condities
  - Wel *sufficient* configuraties en INUS condities (complexe causaliteit)

TABLE 8 *Complex solution from the fsQCA*

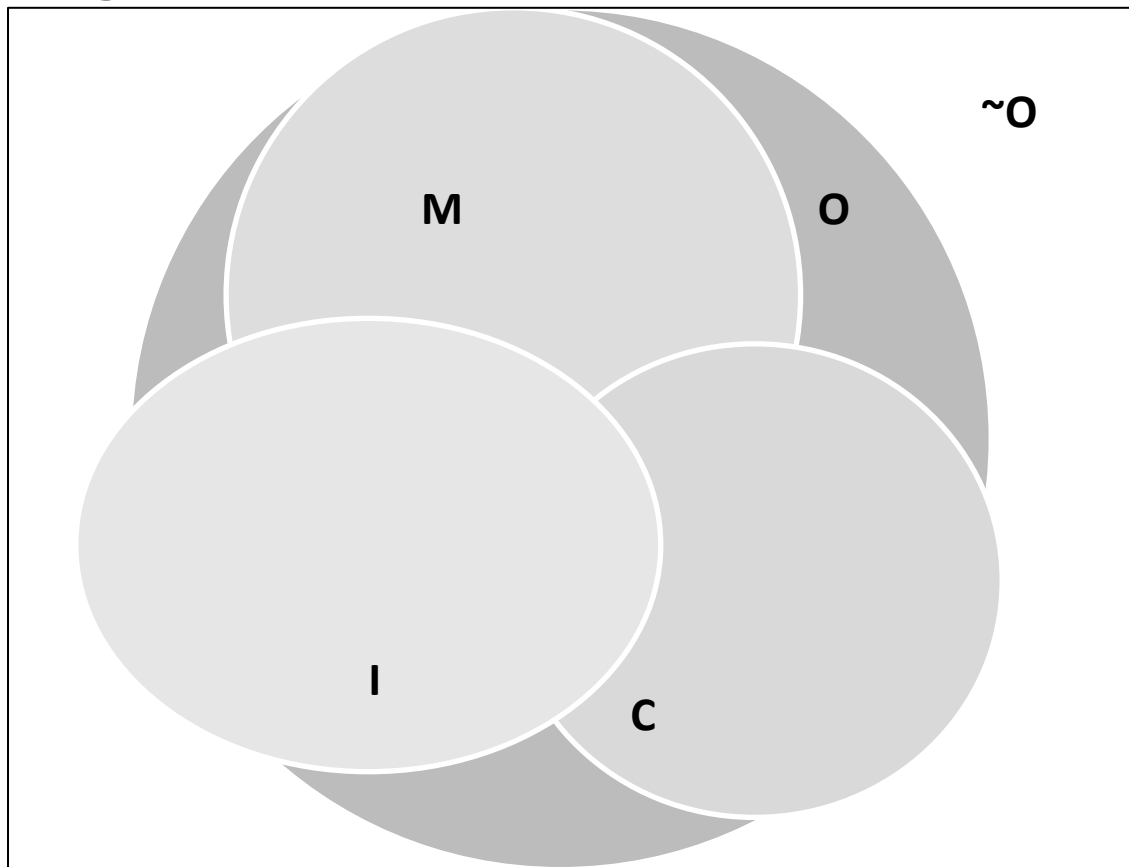
|                            | Path 1  | Path 2                                  | Path 3                     |                 |
|----------------------------|---|---|----------------------------|-----------------|
|                            | C*M   | I*M                                     | $\sim C^* \sim I^* \sim M$ | $\rightarrow O$ |
| Cases                      | ZUID, NOORD, IJSS, PERK,<br>SIJT, DELFT, WEST | ZUID, NOORD, IJSS, SIJT,<br>WEST, BROEK | DIEF                       |                 |
| Raw coverage               | 0.62  | 0.58                                    | 0.27                       |                 |
| Unique coverage            | 0.08  | 0.04                                    | 0.19                       |                 |
| Consistency                | 1.00  | 0.94                                    | 1.00                       |                 |
| Solution coverage: 0.85    |   |   |                            |                 |
| Solution consistency: 0.96 |   |   |                            |                 |

Source: Verweij, Klijn, Edelenbos & Van Buuren (in press)





# Afgebeeld in sets



- I 6 casus
- C 7 casus
- M 8 casus
- O 9 casus

- DIEF**
- NOORD**      **BROEK**
- IJSS**        **PERK**
- SIJT**         **ZUID**
- WEST**        **DELFT**

|              | Path 1   | Path 2   | Path 3   |
|--------------|--|--|--|
| Cases        | C*M<br>ZUID, NOORD, IJSS, PERK,<br>SIJT, DELFT, WEST | I*M<br>ZUID, NOORD, IJSS, SIJT,<br>WEST, BROEK | $\sim C^* \sim I^* \sim M \rightarrow O$<br>DIEF |
| Raw coverage | 0.62   | 0.58   | 0.27   |



# Vragen?

Stefan Verweij: [verweij@fsw.eur.nl](mailto:verweij@fsw.eur.nl)

Lasse Gerrits: [gerrits@fsw.eur.nl](mailto:gerrits@fsw.eur.nl)

## Referenties:

Verweij, S. & Gerrits, L.M. (2013). Understanding and researching complexity with Qualitative Comparative Analysis: Evaluating transportation infrastructure projects. *Evaluation*, 19 (1), 40-55.

Verweij, S., Klijn, E.H., Edelenbos, J. & Van Buuren, M.W. (in press). What makes governance networks work? A fuzzy set Qualitative Comparative Analysis of 14 Dutch spatial planning projects. *Public Administration*.

