



moeilijke beslissingen

Ulle Endriss

Institute for Logic, Language and Computation

Universiteit van Amsterdam

uitkijk: beslissingen nemen in een groep

- er is niet maar een **stemregel**
- soms is de **meerderheidsregel** een vrij **slecht** stemregel
- en soms werkt zij buitengewoon **goed**
- belang voor **informatica** en **kunstmatige intelligentie**

samen kiezen: drie stemregels

twee Duitsers, drie Fransen en vier Nederlanders kiezen samen een drankje voor hun lunch (hetzelfde drankje voor iedereen)



uitslag?

samen kiezen: drie stemregels

twee Duitsers, drie Fransen en vier Nederlanders kiezen samen een drankje voor hun lunch (hetzelfde drankje voor iedereen)



uitslag?

1. gewoon kiezen ... ?

samen kiezen: drie stemregels

twee Duitsers, drie Fransen en vier Nederlanders kiezen samen een drankje voor hun lunch (hetzelfde drankje voor iedereen)



uitslag?

1. pluraliteitsregel:



samen kiezen: drie stemregels

twee Duitsers, drie Fransen en vier Nederlanders kiezen samen een drankje voor hun lunch (hetzelfde drankje voor iedereen)



uitslag?

1. pluraliteitsregel:



2. Franse regel ... ?

samen kiezen: drie stemregels

twee Duitsers, drie Fransen en vier Nederlanders kiezen samen een drankje voor hun lunch (hetzelfde drankje voor iedereen)



uitslag?

1. pluraliteitsregel:



2. franse regel:

- 1e ronde $\leadsto$ 2 koplopers
- 2e ronde: meerderheid

samen kiezen: drie stemregels

twee Duitsers, drie Fransen en vier Nederlanders kiezen samen een drankje voor hun lunch (hetzelfde drankje voor iedereen)



uitslag?

1. pluraliteitsregel:

2. Franse regel:



samen kiezen: drie stemregels

twee Duitsers, drie Fransen en vier Nederlanders kiezen samen een drankje voor hun lunch (hetzelfde drankje voor iedereen)

2 ×		⌢		⌢	
3 ×		⌢		⌢	
4 ×		⌢		⌢	
	2		1		0

uitslag?

1. pluraliteitsregel:



2. Franse regel:



3. regel van Borda ... ?



samen kiezen: drie stemregels

twee Duitsers, drie Fransen en vier Nederlanders kiezen samen een drankje voor hun lunch (hetzelfde drankje voor iedereen)



uitslag?

1. pluraliteitsregel:



2. Franse regel:



3. Borda:



systematische aanpak nodig

drie verschillende stemregels, drie verschillende uitslagen . . . ?

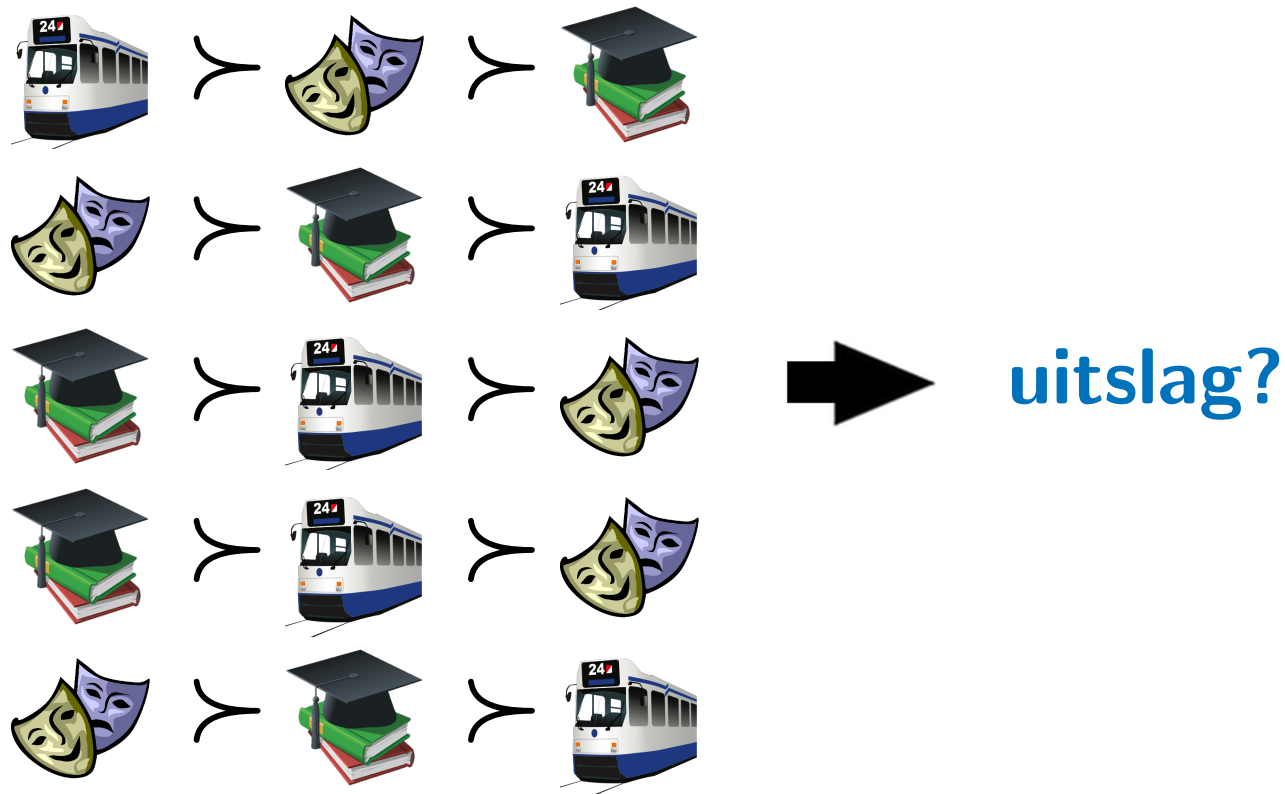
sociale keuzetheorie: systematische analyse van stemregels

nu: twee observaties van de grootvader
van de sociale keuzetheorie, Marie Jean
Antoine Nicolas de Caritat (1743–1794),
beter bekend als de **Marquis de Condorcet**



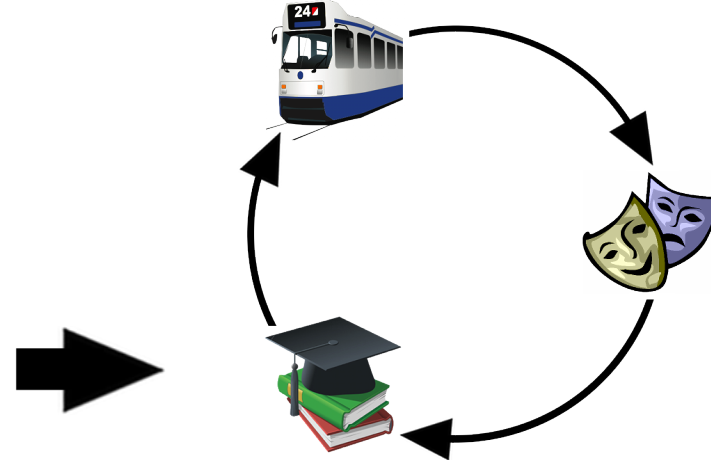
meerderheidsregel

*vijf kamerleden zoeken een compromis over hun prioriteiten
op het gebied van openbaar vervoer, cultuur en onderwijs*



meerderheidsregel

vijf kamerleden zoeken een compromis over hun prioriteiten op het gebied van openbaar vervoer, cultuur en onderwijs

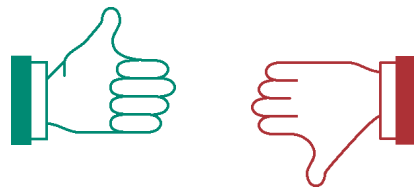


Condorcet paradox

de meerderheidsregel is soms logisch inconsistent

meerderheidsregel, nog een keer

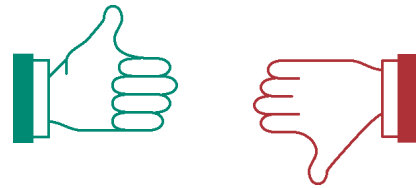
*vijftien experts beoordelen of het nieuw vaccin goed werkt
iedereen geeft correct advies met waarschijnlijkheid $p = 75\%$*



idee: beschouw dit als een **verkiezing** met **twee** kandidaten
is de **meerderheidsregel** een goede methode?

de waarheid ontdekken, sinds 1785

stelling van Condorcet: als er n personen onafhankelijk van elkaar met $p > 50\%$ correct kiezen, convergeert de kans op een **correcte meerderheidsbesluit** naar **100%**, als $n \rightarrow \infty$

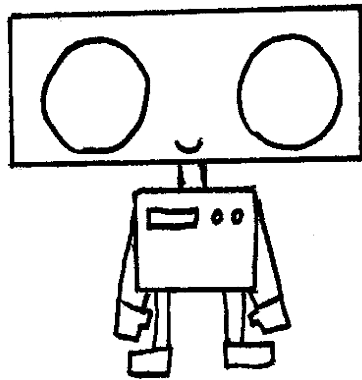


ons voorbeeld:

$$\sum_{k=\lceil \frac{n}{2} \rceil}^n \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k} \approx 98\% \text{ voor } \begin{cases} n = 15 \\ p = 75\% \end{cases}$$

innovatieve toepassingen

een aantal toepassingen in de informatica en de kunstmatige intelligentie hebben te maken met collectieve besluitvorming



- multi-robot systemen
- online aanbevelingssystemen
- internet meta-zoekmachines
- crowdsourcing

nieuwe perspectieven

andersom zijn er ook vele toepassingen van methoden uit de informatica binnen de sociale keuzetheorie

- algoritmen voor complexe stemregels
- representatie van complexe voorkeuren
- automatische verificatie



conclusie



moeilijke beslissingen: van sociale keuzetheorie naar informatica

- diverse stemregels voor collectieve besluitvorming
- collectieve besluitvorming gebeurt altijd en overal
- een uitdagend onderzoeksgebied

informatie | contact: www.illc.uva.nl/~ulle/

Picture credits

Beer: pngimg.com/img/food/beer
Wine: s263.photobucket.com/user/orphelumina/library/
Milk: instatuts.com/featured/milk-box-packaging-design-tutorial/
Borda: en.wikipedia.org/wiki/Jean-Charles_de_Borda
Condorcet: www.nndb.com/people/882/000093603/
Tram: www.facegfx.com/vector/tram-vector
Culture: www.clipartbest.com/how-to-draw-drama-masks
Education: i236.photobucket.com/albums/ff125/kuehmary/web-booksgradcap4.png
Robot: neilslorance.wordpress.com/2010/09/04/how-to-draw-a-robot/
Alice: en.wikipedia.org/wiki/Alice's_Adventures_in_Wonderland