

Inleveropgave 3: competitie en coöperatie

Houd je aan de punten zoals vermeld in “Regeling toetsen” op de cursussite. Succes!

1. (6pt) Bepaal de pure Nash-evenwichten (PNE), en de Pareto-optima (PO) van het spel met de volgende uitbetalingsmatrix.¹ Geef ook het symmetrisch verschil PNE Δ PO.

	A	B	C	D
a	0, 1	1, 2	2, 2	2, 2
b	0, 2	2, 2	2, 1	1, 2
c	0, 0	0, 2	2, 2	2, 2
d	1, 2	1, 1	0, 2	0, 0

2. (6pt) Bepaal de Nash-evenwichten (NE), en de Pareto-optima (PO) van het spel met de volgende uitbetalingsmatrix. Geef van alle NE ook het uitbetalingsprofiel.²

	A	B
a	4, 0	1, 5
b	2, 3	5, 2

3. IPD (6pt).³ Twee spelers spelen herhaaldelijk het gevangenendilemma met de standaard uitbetalingen 0, 1, 3 en 5. (Zet zelf de getallen op de juiste plekken.)

(a) De eerste speler bedient zichzelf van PAVLOV, de tweede van TFT (tit-for-tat). Beide spelers beginnen met verzaken. (Normaal beginnen PAVLOV en TFT met samenwerken, nu niet.) Geef de totale opbrengst van elke speler na 1000 ronden.

(b) Geef de verwachte totale opbrengst na 1000 ronden als beide spelers zich bedienen van RANDOM-50%.

4. SIEPD Nowak & May (6pt).

(a) Voor welke $\alpha \geq 0$ geeft de uitbetalingsmatrix van het SIEPD dezelfde Pareto-optima en Nash-evenwichten als de uitbetalingsmatrix van het gevangen-dilemma? (Om het makkelijker te maken moeten de optima en evenwichten ook op

dezelfde plek in de matrix staan. We hebben het hier dus niet over de verzamelingen NE en PO.)

- (b) Geef voor de volgende configuraties aan of de centrumcel meewerkt in de volgende generatie. Het paar U_{\max} staat daarbij voor de toestand van de cel met de hoogste opbrengst van alle cellen in de omgeving. (En, ja, elke cel hoort bij z'n eigen omgeving.)

C	D	C
C	D	C
C	C	D

$$\alpha = 1.2$$

$$U_{\max} = (C, 7.3)$$

C	C	C
D	C	D
C	C	D

$$\alpha = 1.4$$

$$U_{\max} = (D, 7.0)$$

5. (6pt) Voltooi één iteratie van de discrete replicatorvergelijking op $P = (0.4, 0.6)$ en

$$R = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

6. (6pt) In dit onderdeel mogen antwoorden worden gegeven door ze uit te lezen met behulp van software, bijvoorbeeld met de [Mathematica demo](#) zoals aangeboden op de Wolfram site, of met de [Netlogo demo](#) zoals aangeboden op de IAS site. In de Wolfram demo moet de mutation rate, μ , op nul worden gezet.

Gegeven is de discrete replicatordynamiek tussen drie soorten met scorematrix

$$R = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 3 \\ 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}.$$

Wat gebeurt er op de lange duur met de volgende drie verhoudingen? (Normaliseer eerst.)

$$q = (1, 1, 998); \quad q = (1, 0, 999); \quad q = (1, 1, 1).$$

Is $q = (3, 2, 1)$ dus $p = (1/2, 1/3, 1/6)$ een stationair punt (i.e., dekpunt)? Zo ja, waarom, en is het dan een stabiel of een labiel stationair punt,—of geen van beide?

Einde opgave.

¹ Let op: PNE en PO zijn verzamelingen van actieprofielen. Een actieprofiel is een geordend paar van acties, met de actie van de rijspeler voorop. Een voorbeeld van een actieprofiel is (a, D) .

² Bekijk het strategieprofiel $s = ((1, 0), (1, 0))$: beiden spelen hun eerste actie met kans 1. Het uitbetalingsprofiel van s is dan $p = (4, 0)$. Het uitbetalingsprofiel van, bijvoorbeeld, het strategieprofiel $s' = ((0, 1), (1/2, 1/2))$ is $p' = (3.5, 2.5)$. (Ga na!)

³ IPD = iterated prisoner's dilemma: deelnemers bedienen zich van strategieën zoals TFT (tit-for-tat) of PAVLOV; IEPD = iterated evolutionary prisoner's dilemma = herhaald prisoner's dilemma in een populatie met proporties = replicatordynamiek, zie verder Flake pp. 297-300; SIEPD = spatially iterated evolutionary prisoner's dilemma: deelnemers zijn cellen met elke ronde een actie C of D = Nowak & May's model.

