Teorija iger: matematika strateškega odločanja

Aljaž Ule

Univerza na Primorskem (FAMNIT)

in Univerza v Amsterdamu (FEB - CREED)

Poletna šola matematičnih financ FAMNIT, November 2006

Uvod

Uvod

Teorija iger:

Uvod

Teorija iger:

- se ukvarja z modeliranjem in analizo okolij
  v katerih deluje in se odloča več neodvisnih akterjev,

Uvod

Teorija iger:

- se ukvarja z modeliranjem in analizo okolij
  v katerih deluje in se odloča več neodvisnih akterjev,
  ki s svojimi odločitvami vplivajo na ostale.

Uvod

Teorija iger:

- se ukvarja z modeliranjem in analizo okolij v katerih deluje in se odloča več neodvisnih akterjev, ki s svojimi odločitvami vplivajo na ostale.

Uporabna v:

Uvod

Teorija iger:

- se ukvarja z modeliranjem in analizo okolij
v katerih deluje in se odloča več neodvisnih akterjev,
ki s svojimi odločitvami vplivajo na ostale.

Uporabna v:

- ekonomski analizi,

Uvod

Teorija iger:

- se ukvarja z modeliranjem in analizo okolij
  v katerih deluje in se odloča več neodvisnih akterjev,
  ki s svojimi odločitvami vplivajo na ostale.

Uporabna v:

- ekonomski analizi,
- družbenih in političnih vedah,

Uvod

Teorija iger:

- se ukvarja z modeliranjem in analizo okolij v katerih deluje in se odloča več neodvisnih akterjev, ki s svojimi odločitvami vplivajo na ostale.

Uporabna v:

- ekonomski analizi,
- družbenih in političnih vedah,
- vojaških vedah,

Uvod

Teorija iger:

- se ukvarja z modeliranjem in analizo okolij v katerih deluje in se odloča več neodvisnih akterjev, ki s svojimi odločitvami vplivajo na ostale.

Uporabna v:

- ekonomski analizi,
- družbenih in političnih vedah,
- vojaških vedah,
- biologiji,

Uvod

Teorija iger:

- se ukvarja z modeliranjem in analizo okolij
  v katerih deluje in se odloča več neodvisnih akterjev,
  ki s svojimi odločitvami vplivajo na ostale.

Uporabna v:

- ekonomski analizi,
- družbenih in političnih vedah,
- vojaških vedah,
- biologiji,
- ... ter v vašem vsakdanjem življenju.

Uvod

Uvod

V predavanju bomo spoznali:

Uvod

V predavanju bomo spoznali:

- nekaj osnov teorije iger

Uvod

V predavanju bomo spoznali:

- nekaj osnov teorije iger
  - matematične modele enostavnih vsakdanjih okolij

Uvod

V predavanju bomo spoznali:

- nekaj osnov teorije iger
  - matematične modele enostavnih vsakdanjih okolij
  - osnovno matematično analizo teh okolij

Uvod

V predavanju bomo spoznali:

- nekaj osnov teorije iger
  - matematične modele enostavnih vsakdanjih okolij
  - osnovno matematično analizo teh okolij
- nekaj temeljnih ekonomskih predpostavk o ljudeh

Uvod

V predavanju bomo spoznali:

- nekaj osnov teorije iger
  - matematične modele enostavnih vsakdanjih okolij
  - osnovno matematično analizo teh okolij
- nekaj temeljnih ekonomskih predpostavk o ljudeh
- nekaj enostavnih "iger"

Uvod

Uvod

Kaj pa igre na srečo?

Uvod

Kaj pa igre na srečo?

... igranje na srečo je problem navadne optimizacije. Do napak pri igranju prihaja predvsem ker ljudje nimajo pravilne predstave o slučajnih dogodkih.

Uvod

Kaj pa igre na srečo?

... igranje na srečo je problem navadne optimizacije. Do napak pri igranju prihaja predvsem ker ljudje nimajo pravilne predstave o slučajnih dogodkih.

Zakaj v strateških okoljih ne uporabimo navadne optimizacije?

Uvod

Kaj pa igre na srečo?
... igranje na srečo je problem navadne optimizacije. Do napak pri igranju prihaja predvsem ker ljudje nimajo pravilne predstave o slučajnih dogodkih.

Zakaj v strateških okoljih ne uporabimo navadne optimizacije?

- Ker naše odločitve vplivajo na ostale,

Uvod

Kaj pa igre na srečo?
... igranje na srečo je problem navadne optimizacije. Do napak pri igranju prihaja predvsem ker ljudje nimajo pravilne predstave o slučajnih dogodkih.

Zakaj v strateških okoljih ne uporabimo navadne optimizacije?

- Ker naše odločitve vplivajo na ostale,
- ker odločitve ostalih vplivajo na nas,

Uvod

Kaj pa igre na srečo?
... igranje na srečo je problem navadne optimizacije. Do napak pri igranju prihaja predvsem ker ljudje nimajo pravilne predstave o slučajnih dogodkih.

Zakaj v strateških okoljih ne uporabimo navadne optimizacije?

- Ker naše odločitve vplivajo na ostale,
- ker odločitve ostalih vplivajo na nas,
- ker je torej naše optimalno odločanje odvisno od odločanja ostalih.

Uvod

Kaj pa igre na srečo?
... igranje na srečo je problem navadne optimizacije. Do napak pri igranju prihaja predvsem ker ljudje nimajo pravilne predstave o slučajnih dogodkih.

Zakaj v strateških okoljih ne uporabimo navadne optimizacije?

- Ker naše odločitve vplivajo na ostale,
- ker odločitve ostalih vplivajo na nas,
- ker je torej naše optimalno odločanje odvisno od odločanja ostalih.

PRIMER:
prišli ste v neznano deželo na neznanem kontinentu. Po kateri strani ceste boste peljali?

Uvod

Kaj pa igre na srečo?
... igranje na srečo je problem navadne optimizacije. Do napak pri igranju prihaja predvsem ker ljudje nimajo pravilne predstave o slučajnih dogodkih.

Zakaj v strateških okoljih ne uporabimo navadne optimizacije?

- Ker naše odločitve vplivajo na ostale,
- ker odločitve ostalih vplivajo na nas,
- ker je torej naše optimalno odločanje odvisno od odločanja ostalih.

PRIMER:
prišli ste v neznano deželo na neznanem kontinentu. Po kateri strani ceste boste peljali?

- Brez poznavanja odločanja ostalih se ne moremo optimalno odločiti!

Uvod

"I can calculate the motions of heavenly bodies,
but not the madness of people"

Uvod

*"I can calculate the motions of heavenly bodies,
but not the madness of people"*

(Isaac Newton, ko je izgubil 20,000 funtov ob zlomu borznega trga leta 1720)

Primer

Primer

Enostaven strateški model investiranja:

Primer

Enostaven strateški model investiranja:

- Dva akterja, V in S, se neodvisno odločita o investiciji

Primer

Enostaven strateški model investiranja:

- Dva akterja, V in S, se neodvisno odločita o investiciji
- Vsak investitor vloži 1$.

Primer

Enostaven strateški model investiranja:

- Dva akterja, V in S, se neodvisno odločita o investiciji
- Vsak investitor vloži 1\$.
- Investicija prinese dobiček v vrednosti x le če investirata oba.

Primer

Enostaven strateški model investiranja:

- Dva akterja, V in S, se neodvisno odločita o investiciji
- Vsak investitor vloži 1\$.
- Investicija prinese dobiček v vrednosti x le če investirata oba.

S

V		*Vloži*	*Ne vloži*
	Vloži	$x-1, x-1$	$-1, 0$
	Ne vloži	$0, -1$	$0, 0$

Uvod

Enostaven strateški model investiranja:

		S	
		Vloži	*Ne vloži*
V	*Vloži*	$x-1, x-1$	$-1, 0$
	Ne vloži	$0, -1$	$0, 0$

Uvod

Enostaven strateški model investiranja:

- Problem je zapleten kadar je vrednost x neznana.

S

V		*Vloži*	*Ne vloži*
	Vloži	$x-1, x-1$	$-1, 0$
	Ne vloži	$0, -1$	$0, 0$

Uvod

Enostaven strateški model investiranja:

- Problem je zapleten kadar je vrednost x neznana.
- Problem je lahko zapleten tudi če je vrednost x znana!

S

V		*Vloži*	*Ne vloži*
	Vloži	$x-1, x-1$	$-1, 0$
	Ne vloži	$0, -1$	$0, 0$

Uvod

Enostaven strateški model investiranja:

- Problem je zapleten kadar je vrednost x neznana.
- Problem je lahko zapleten tudi če je vrednost x znana!
- Naj bo $x = 2$.

S

V		*Vloži*	*Ne vloži*
	Vloži	$x-1, x-1$	$-1, 0$
	Ne vloži	$0, -1$	$0, 0$

Uvod

Enostaven strateški model investiranja:

- Problem je zapleten kadar je vrednost x neznana.
- Problem je lahko zapleten tudi če je vrednost x znana!
- Naj bo $x = 2$.

			S	
			Vloži	*Ne vloži*
V		*Vloži*	$1, 1$	$-1, 0$
		Ne vloži	$0, -1$	$0, 0$

Uvod

Enostaven strateški model investiranja:

- Problem je zapleten kadar je vrednost x neznana.
- Problem je lahko zapleten tudi če je vrednost x znana!
- Naj bo $x = 2$.

S

V		*Vloži*	*Ne vloži*
	Vloži	$1, 1$	$-1, 0$
	Ne vloži	$0, -1$	$0, 0$

Kaj svetovati investitorju V?

Teorija nekooperativnih iger

Teorija nekooperativnih iger

Primer končne strateške igre:

Teorija nekooperativnih iger

Primer končne strateške igre:

V \ S	*Vloži*	*Ne vloži*
Vloži	$1, 1$	$-1, 0$
Ne vloži	$0, -1$	$0, 0$

Teorija nekooperativnih iger

Primer končne strateške igre:

		S	
		Vloži	*Ne vloži*
V	*Vloži*	$1, 1$	$-1, 0$
	Ne vloži	$0, -1$	$0, 0$

- Množica **igralcev** $N = \{V, S\}$.

Teorija nekooperativnih iger

Primer končne strateške igre:

$$
\begin{array}{cc|c|c|}
 & & \multicolumn{2}{c}{\textcolor{blue}{\text{S}}} \\
 & & \textit{Vloži} & \textit{Ne vloži} \\
\cline{3-4}
\textcolor{blue}{\text{V}} & \textit{Vloži} & 1,1 & -1,0 \\
\cline{3-4}
 & \textit{Ne vloži} & 0,-1 & 0,0 \\
\cline{3-4}
\end{array}
$$

- Množica **igralcev** $N = \{V, S\}$.
- Za vsak $i \in N$: množica **potez** $A_i = \{\text{Vloži, Ne vloži}\}$.

Teorija nekooperativnih iger

Primer končne strateške igre:

		S: *Vloži*	S: *Ne vloži*
V	*Vloži*	$1, 1$	$-1, 0$
	Ne vloži	$0, -1$	$0, 0$

- Množica **igralcev** $N = \{V, S\}$.
- Za vsak $i \in N$: množica **potez** $A_i = \{$Vloži, Ne vloži$\}$.
- Množica **izzidov** $A = \times A_i = \{\ (vl, vl)\ ,\ (vl, ne)\ ,\ (ne, vl)\ ,\ (ne, ne)\ \}$

Teorija nekooperativnih iger

Primer končne strateške igre:

$$\begin{array}{ccc} & & \text{S} \\ & & \begin{array}{cc} \textit{Vloži} & \textit{Ne vloži} \end{array} \\ \text{V} & \begin{array}{r} \textit{Vloži} \\ \textit{Ne vloži} \end{array} & \begin{array}{|c|c|} \hline 1,1 & -1,0 \\ \hline 0,-1 & 0,0 \\ \hline \end{array} \end{array}$$

- Množica **igralcev** $N = \{V, S\}$.
- Za vsak $i \in N$: množica **potez** $A_i = \{\text{Vloži, Ne vloži}\}$.
- Množica **izzidov** $A = \times A_i = \{\ (vl, vl)\ ,\ (vl, ne)\ ,\ (ne, vl)\ ,\ (ne, ne)\ \}$
- **Vrednosti** izzidov so podane z matriko igre.

Teorija nekooperativnih iger

Teorija nekooperativnih iger

Pri analizi iger nas zanima predvsem ***stabilnost*** igranja:

Teorija nekooperativnih iger

Pri analizi iger nas zanima predvsem ***stabilnost*** igranja:

Kdaj bodo vsi igralci hkrati zadovoljni s svojimi strategijami?

Teorija nekooperativnih iger

Pri analizi iger nas zanima predvsem ***stabilnost*** igranja:

Kdaj bodo vsi igralci hkrati zadovoljni s svojimi strategijami?

Klasična analiza končne strateške igre:

Teorija nekooperativnih iger

Pri analizi iger nas zanima predvsem ***stabilnost*** igranja:

Kdaj bodo vsi igralci hkrati zadovoljni s svojimi strategijami?

Klasična analiza končne strateške igre:

- Izid $a^* \in A$ je **Nashevo ravnovesje** igre (Nash equilibrium) kadar noben igralec ne želi spremeniti svoje poteze.

Teorija nekooperativnih iger

Teorija nekooperativnih iger

Primer končne strateške igre:

Teorija nekooperativnih iger

Primer končne strateške igre:

		S	
		Vloži	*Ne vloži*
V	*Vloži*	$1, 1$	$-1, 0$
	Ne vloži	$0, -1$	$0, 0$

Teorija nekooperativnih iger

Primer končne strateške igre:

S

V		*Vloži*	*Ne vloži*
	Vloži	$1, 1$	$-1, 0$
	Ne vloži	$0, -1$	$0, 0$

- Igra ima dve Nashevi ravnovesji:

Teorija nekooperativnih iger

Primer končne strateške igre:

		S	
		Vloži	*Ne vloži*
V	*Vloži*	$1, 1$	$-1, 0$
	Ne vloži	$0, -1$	$0, 0$

- Igra ima dve Nashevi ravnovesji:
  (Vloži,Vloži)

Teorija nekooperativnih iger

Primer končne strateške igre:

		S: *Vloži*	S: *Ne vloži*
V	*Vloži*	$1, 1$	$-1, 0$
	Ne vloži	$0, -1$	$0, 0$

- Igra ima dve Nashevi ravnovesji:
  (Vloži,Vloži) ter (Ne vloži,Ne vloži).

Primeri

Primeri

IGRA 1

Na voljo je skupinska naložba. Vsak od 12 udeležencev se mora samostojno odločiti če bo v njo vložil 50 žetonov. Naj bo R število vseh vložkov.

Vsak, ki je vložil v naložbo:

- bo zaslužil $50 + 50$ žetonov, ce je $R > 6$
- sicer pa bo izgubil vloženih 50 žetonov.

Primeri

IGRA 1

Na voljo je skupinska naložba. Vsak od 12 udeležencev se mora samostojno odločiti če bo v njo vložil 50 žetonov. Naj bo R število vseh vložkov.

Vsak, ki je vložil v naložbo:

- bo zaslužil $50 + 50$ žetonov, ce je $R > 6$
- sicer pa bo izgubil vloženih 50 žetonov.

Poiščimo kako Nashevo ravnovesje v tem strateškem okolju.

Primeri

IGRA 1

Na voljo je skupinska naložba. Vsak od 12 udeležencev se mora samostojno odločiti če bo v njo vložil 50 žetonov. Naj bo R število vseh vložkov.

Vsak, ki je vložil v naložbo:

- bo zaslužil 50 + 50 žetonov, ce je $R > 6$
- sicer pa bo izgubil vloženih 50 žetonov.

Poiščimo kako Nashevo ravnovesje v tem strateškem okolju.

Edini dve ravnovesji sta: (nihče ne vloži) , (vsi vložijo)

Primeri

Primeri

Igra 2 (mesec)

Vsak od 12 prijateljev se mora samostojno odločiti v katerem mesecu bo odšel na morje. Vsak gre lahko na morje julija ali avgusta, a vsak si želi biti na morju takrat, ko bo tam čim več prijateljev.

Primeri

Igra 2 (mesec)
Vsak od 12 prijateljev se mora samostojno odločiti v katerem mesecu bo odšel na morje. Vsak gre lahko na morje julija ali avgusta, a vsak si želi biti na morju takrat, ko bo tam čim več prijateljev.

Poiščimo kako Nashevo ravnovesje v tem strateškem okolju.

Primeri

Igra 2 (mesec)
Vsak od 12 prijateljev se mora samostojno odločiti v katerem mesecu bo odšel na morje. Vsak gre lahko na morje julija ali avgusta, a vsak si želi biti na morju takrat, ko bo tam čim več prijateljev.

Poiščimo kako Nashevo ravnovesje v tem strateškem okolju.

Edini dve ravnovesji sta: (vsi odidejo julija) , (vsi odidejo avgusta)

Primeri

Igra 2 (mesec) za 2 igralca

Primeri

Igra 2 (mesec) za 2 igralca

Vsak od dveh prijateljev se mora samostojno odločiti v katerem mesecu bo odšel na morje. Vsak gre lahko na morje julija ali avgusta, a vsak si želi biti na morju takrat, ko bo tam tudi drugi.

Primeri

Igra 2 (mesec) za 2 igralca

Vsak od dveh prijateljev se mora samostojno odločiti v katerem mesecu bo odšel na morje. Vsak gre lahko na morje julija ali avgusta, a vsak si želi biti na morju takrat, ko bo tam tudi drugi.

Opiši igro v matrični obliki.

Primeri

IGRA 2 (MESEC) ZA 2 IGRALCA

Vsak od dveh prijateljev se mora samostojno odločiti v katerem mesecu bo odšel na morje. Vsak gre lahko na morje julija ali avgusta, a vsak si želi biti na morju takrat, ko bo tam tudi drugi.

Opiši igro v matrični obliki.

igr. 2

igr. 1

Primeri

IGRA 2 (MESEC) ZA 2 IGRALCA

Vsak od dveh prijateljev se mora samostojno odločiti v katerem mesecu bo odšel na morje. Vsak gre lahko na morje julija ali avgusta, a vsak si želi biti na morju takrat, ko bo tam tudi drugi.

Opiši igro v matrični obliki.

igr. 2

igr. 1		*julij*	*avgust*
	julij		
	avgust		

Primeri

IGRA 2 (MESEC) ZA 2 IGRALCA

Vsak od dveh prijateljev se mora samostojno odločiti v katerem mesecu bo odšel na morje. Vsak gre lahko na morje julija ali avgusta, a vsak si želi biti na morju takrat, ko bo tam tudi drugi.

Opiši igro v matrični obliki.

igr. 2

igr. 1		*julij*	*avgust*
	julij	$20, 20$	$10, 10$
	avgust	$10, 10$	$20, 20$

Primeri

Primeri

IGRA 6 (DISKO)

Na morju je 6 dijakov. Vsak se mora samostojno odločiti, če bo odšel v disko. V disku je prostora za 4 osebe. Če jih pride preveč, je vsem neprijetno, če pridejo 4 ali manj, pa je vsaki prijetno. Vsak dijak bi rad šel v disko le, če bodo tam največ štirje.

Primeri

Igra 6 (disko)
Na morju je 6 dijakov. Vsak se mora samostojno odločiti, če bo odšel v disko. V disku je prostora za 4 osebe. Če jih pride preveč, je vsem neprijetno, če pridejo 4 ali manj, pa je vsaki prijetno. Vsak dijak bi rad šel v disko le, če bodo tam največ štirje.

Poiščimo kako Nashevo ravnovesje v tem strateškem okolju.

Primeri

IGRA 6 (DISKO)

Na morju je 6 dijakov. Vsak se mora samostojno odločiti, če bo odšel v disko. V disku je prostora za 4 osebe. Če jih pride preveč, je vsem neprijetno, če pridejo 4 ali manj, pa je vsaki prijetno. Vsak dijak bi rad šel v disko le, če bodo tam največ štirje.

Poiščimo kako Nashevo ravnovesje v tem strateškem okolju.

Ravnovesja so vse različne četvorke dijakov, ki odidejo v disko.

Primeri

Igra 6 (disko) - to je model vstopa na trg

Na morju je 6 dijakov. Vsak se mora samostojno odločiti, če bo odšel v disko. V disku je prostora za 4 osebe. Če jih pride preveč, je vsem neprijetno, če pridejo 4 ali manj, pa je vsaki prijetno. Vsak dijak bi rad šel v disko le, če bodo tam največ štirje.

Poiščimo kako Nashevo ravnovesje v tem strateškem okolju.

Ravnovesja so vse različne četvorke dijakov, ki odidejo v disko.

Primeri

Primeri

IGRA 2 (RIZIKO)

Na voljo so 4 polja: *af, az, am, ev*. Vsak igralec lahko na kateremkoli polju porabi del svojih žetonov. Tisti, ki bo na nekem polju potrošil največ, bo z njim zaslužil 60 žetonov. V primeru večih zmagovalcev, se ta dobiček razdeli.

Primeri

Igra 2 (riziko)

Na voljo so 4 polja: *af, az, am, ev*. Vsak igralec lahko na kateremkoli polju porabi del svojih žetonov. Tisti, ki bo na nekem polju potrošil največ, bo z njim zaslužil 60 žetonov. V primeru večih zmagovalcev, se ta dobiček razdeli.

Poiščimo kako Nashevo ravnovesje v tem strateškem okolju.

Primeri

IGRA 2 (RIZIKO)

Na voljo so 4 polja: *af, az, am, ev*. Vsak igralec lahko na kateremkoli polju porabi del svojih žetonov. Tisti, ki bo na nekem polju potrošil največ, bo z njim zaslužil 60 žetonov. V primeru večih zmagovalcev, se ta dobiček razdeli.

Poiščimo kako Nashevo ravnovesje v tem strateškem okolju.

V ravnovesju bo na vsakem polju natanko eden od igralcev porabil 55 žetonov, ostali pa ničesar.

Primeri

IGRA 2 (RIZIKO) - to je model izbire trgovske lokacije
Na voljo so 4 polja: *af, az, am, ev*. Vsak igralec lahko na kateremkoli polju porabi del svojih žetonov. Tisti, ki bo na nekem polju potrošil največ, bo z njim zaslužil 60 žetonov. V primeru večih zmagovalcev, se ta dobiček razdeli.

Poiščimo kako Nashevo ravnovesje v tem strateškem okolju.

V ravnovesju bo na vsakem polju natanko eden od igralcev porabil 55 žetonov, ostali pa ničesar.

Primeri

Primeri

IGRA 5 (KOSILO)

Vsak od igralcev se mora odločiti koliko truda bo vložil v skupno kosilo. Osebni trud pripomore le malo, a več skupnega truda pomeni boljše kosilo za vse.

Primeri

Igra 5 (kosilo)
Vsak od igralcev se mora odločiti koliko truda bo vložil v skupno kosilo. Osebni trud pripomore le malo, a več skupnega truda pomeni boljše kosilo za vse.

Model te situacije je:
Vsak od 6 udeležencev lahko del svojih žetonov vloži v skupni projekt. Celotni skupni vložek se pomnoži z 1,5 in nato razdeli enakomerno med udeležence.

Primeri

Igra 5 (kosilo) za dva igralca

Primeri

Igra 5 (kosilo) za dva igralca

Vsak od dveh igralcev lahko 40 svojih žetonov nameni skupnemu projektu. Celotni skupni vložek se pomnoži z 1,5 in nato razdeli enakomerno med oba igralca.

Primeri

Igra 5 (kosilo) za dva igralca

Vsak od dveh igralcev lahko 40 svojih žetonov nameni skupnemu projektu. Celotni skupni vložek se pomnoži z 1,5 in nato razdeli enakomerno med oba igralca.

Opiši igro v matrični obliki.

Primeri

IGRA 5 (KOSILO) ZA DVA IGRALCA

Vsak od dveh igralcev lahko 40 svojih žetonov nameni skupnemu projektu. Celotni skupni vložek se pomnoži z 1,5 in nato razdeli enakomerno med oba igralca.

Opiši igro v matrični obliki.

igr. 2

igr. 1

Primeri

IGRA 5 (KOSILO) ZA DVA IGRALCA

Vsak od dveh igralcev lahko 40 svojih žetonov nameni skupnemu projektu. Celotni skupni vložek se pomnoži z 1,5 in nato razdeli enakomerno med oba igralca.

Opiši igro v matrični obliki.

igr. 2

igr. 1		*nameni*	*zadrži*
	nameni		
	zadrži		

Primeri

IGRA 5 (KOSILO) ZA DVA IGRALCA

Vsak od dveh igralcev lahko 40 svojih žetonov nameni skupnemu projektu. Celotni skupni vložek se pomnoži z 1,5 in nato razdeli enakomerno med oba igralca.

Opiši igro v matrični obliki.

igr. 1 \ igr. 2	*nameni*	*zadrži*
nameni	$20, 20$	$-10, 30$
zadrži	$30, -10$	$0, 0$

Primeri

IGRA 5 (KOSILO) ZA DVA IGRALCA
Vsak od dveh igralcev lahko 40 svojih žetonov nameni skupnemu projektu. Celotni skupni vložek se pomnoži z 1,5 in nato razdeli enakomerno med oba igralca.

Opiši igro v matrični obliki.

igr. 2

igr. 1		*nameni*	*zadrži*
	nameni	$20, 20$	$-10, 30$
	zadrži	$30, -10$	$0, 0$

Nashevo ravnovesje:

Primeri

IGRA 5 (KOSILO) ZA DVA IGRALCA
Vsak od dveh igralcev lahko 40 svojih žetonov nameni skupnemu projektu. Celotni skupni vložek se pomnoži z 1,5 in nato razdeli enakomerno med oba igralca.

Opiši igro v matrični obliki.

		igr. 2	
		nameni	*zadrži*
igr. 1	*nameni*	$20, 20$	$-10, 30$
	zadrži	$30, -10$	$0, 0$

Nashevo ravnovesje: (zadrži,zadrži)

Primeri

IGRA 5 (KOSILO) ZA DVA IGRALCA - to je model cenovne bitke dveh podjetij
Vsak od dveh igralcev lahko 40 svojih žetonov nameni skupnemu projektu. Celotni skupni vložek se pomnoži z 1,5 in nato razdeli enakomerno med oba igralca.

Opiši igro v matrični obliki.

		igr. 2	
		nameni	*zadrži*
igr. 1	*nameni*	$20, 20$	$-10, 30$
	zadrži	$30, -10$	$0, 0$

Nashevo ravnovesje: (zadrži,zadrži)

Primeri

IGRA 5 (KOSILO) ZA DVA IGRALCA - to je model cenovne bitke dveh podjetij
Vsak od dveh igralcev lahko 40 svojih žetonov nameni skupnemu projektu. Celotni skupni vložek se pomnoži z 1,5 in nato razdeli enakomerno med oba igralca.

Opiši igro v matrični obliki.

$$\begin{array}{cc|c|c|}
 & & \multicolumn{2}{c}{\text{igr. } 2} \\
 & & \textit{visoka} & \textit{nizka} \\
\cline{3-4}
\text{igr. } 1 & \textit{visoka} & 20, 20 & -10, 30 \\
\cline{3-4}
 & \textit{nizka} & 30, -10 & 0, 0 \\
\cline{3-4}
\end{array}$$

Primeri

IGRA 5 (KOSILO) ZA DVA IGRALCA - to je model cenovne bitke dveh podjetij
Vsak od dveh igralcev lahko 40 svojih žetonov nameni skupnemu projektu. Celotni skupni vložek se pomnoži z 1,5 in nato razdeli enakomerno med oba igralca.

Opiši igro v matrični obliki.

$$
\begin{array}{c c c|c|c|}
 & & & \multicolumn{2}{c}{\text{igr. } 2} \\
 & & & \multicolumn{1}{c}{visoka} & \multicolumn{1}{c}{nizka} \\
\cline{4-5}
\text{igr. } 1 & & visoka & 20, 20 & -10, 30 \\
\cline{4-5}
 & & nizka & 30, -10 & 0, 0 \\
\cline{4-5}
\end{array}
$$

Nashevo ravnovesje:

Primeri

IGRA 5 (KOSILO) ZA DVA IGRALCA - to je model cenovne bitke dveh podjetij Vsak od dveh igralcev lahko 40 svojih žetonov nameni skupnemu projektu. Celotni skupni vložek se pomnoži z 1,5 in nato razdeli enakomerno med oba igralca.

Opiši igro v matrični obliki.

igr. 2

igr. 1		*visoka*	*nizka*
	visoka	$20, 20$	$-10, 30$
	nizka	$30, -10$	$0, 0$

Nashevo ravnovesje: (nizka,nizka)

Primeri

IGRA 5 (KOSILO)
Vsak od igralcev se mora odločiti koliko truda bo vložil v skupno kosilo. Osebni trud pripomore le malo, a več skupnega tuda pomeni boljše kosilo za vse.

Model te situacije je:
Vsak od 6 udeležencev lahko del svojih žetonov vloži v skupni projekt. Celotni skupni vložek se pomnoži z 1,5 in nato razdeli enakomerno med udeležence.

Primeri

IGRA 5 (KOSILO)

Vsak od igralcev se mora odločiti koliko truda bo vložil v skupno kosilo. Osebni trud pripomore le malo, a več skupnega tuda pomeni boljše kosilo za vse.

Model te situacije je:

Vsak od 6 udeležencev lahko del svojih žetonov vloži v skupni projekt. Celotni skupni vložek se pomnoži z 1,5 in nato razdeli enakomerno med udeležence.

Nashevo ravnovesje:

Primeri

IGRA 5 (KOSILO)
Vsak od igralcev se mora odločiti koliko truda bo vložil v skupno kosilo. Osebni trud pripomore le malo, a več skupnega tuda pomeni boljše kosilo za vse.

Model te situacije je:
Vsak od 6 udeležencev lahko del svojih žetonov vloži v skupni projekt. Celotni skupni vložek se pomnoži z 1,5 in nato razdeli enakomerno med udeležence.

Nashevo ravnovesje: (nihče ne vloži nobenega truda)

Primeri

Primeri

Igra 3 (kviz)

Vsak od igralcev mora samostojno izbrati število med 1 in 99. Izračunali bomo povprečje vseh števil P. Nagrado dobi tisti, ki bo najbližje $\frac{2}{3}P$.

Primeri

IGRA 3 (KVIZ)
Vsak od igralcev mora samostojno izbrati število med 1 in 99. Izračunali bomo povprečje vseh števil P. Nagrado dobi tisti, ki bo najbližje $\frac{2}{3}P$.

Nashevo ravnovesje:

Primeri

IGRA 3 (KVIZ)

Vsak od igralcev mora samostojno izbrati število med 1 in 99. Izračunali bomo povprečje vseh števil P. Nagrado dobi tisti, ki bo najbližje $\frac{2}{3}P$.

Nashevo ravnovesje: (vsi izberejo število 1)

Primeri

IGRA 3 (KVIZ)
Vsak od igralcev mora samostojno izbrati število med 1 in 99. Izračunali bomo povprečje vseh števil P. Nagrado dobi tisti, ki bo najbližje $\frac{2}{3}P$.

Nashevo ravnovesje: (vsi izberejo število 1)

Raziskave so pokazale, da zelo malo ljudi izbere 1, a da bolj izobraženi ljudje izberejo manjše številke.

Primeri

Primeri

V nekaterih okoljih udeleženci odločitev ne sprejemajo hkrati.

Primeri

V nekaterih okoljih udeleženci odločitev ne sprejemajo hkrati.

Igra 4 (ribolov)

V vodi je 5 rib. 6 igralcev eden za drugim iz vode vzame kolikor hoče rib.

Primeri

V nekaterih okoljih udeleženci odločitev ne sprejemajo hkrati.

Igra 4 (ribolov)

V vodi je 5 rib. 6 igralcev eden za drugim iz vode vzame kolikor hoče rib.

Nashevo ravnovesje:

Primeri

V nekaterih okoljih udeleženci odločitev ne sprejemajo hkrati.

Igra 4 (ribolov)

V vodi je 5 rib. 6 igralcev eden za drugim iz vode vzame kolikor hoče rib.

Nashevo ravnovesje: (prvi pobere vse ribe)

Primeri

V nekaterih okoljih udeleženci odločitev ne sprejemajo hkrati.

Igra 4 (ribolov)
V vodi je 5 rib. 6 igralcev eden za drugim iz vode vzame kolikor hoče rib.

Nashevo ravnovesje: (prvi pobere vse ribe)

Igra 4 (ribolov) večdnevni
V vodi je 5 rib. 6 igralcev eden za drugim iz vode vzame kolikor hoče rib. Ko vsi igralci pridejo na vrsto, se v vodi najprej pojavijo tri nove ribe, potem pa se število rib še podvoji. Igra se ponovi trikrat.

Primeri

V nekaterih okoljih udeleženci odločitev ne sprejemajo hkrati.

Igra 4 (ribolov)
V vodi je 5 rib. 6 igralcev eden za drugim iz vode vzame kolikor hoče rib.

Nashevo ravnovesje: (prvi pobere vse ribe)

Igra 4 (ribolov) večdnevni
V vodi je 5 rib. 6 igralcev eden za drugim iz vode vzame kolikor hoče rib. Ko vsi igralci pridejo na vrsto, se v vodi najprej pojavijo tri nove ribe, potem pa se število rib še podvoji. Igra se ponovi trikrat.

Nashevo ravnovesje:

Primeri

V nekaterih okoljih udeleženci odločitev ne sprejemajo hkrati.

Igra 4 (ribolov)
V vodi je 5 rib. 6 igralcev eden za drugim iz vode vzame kolikor hoče rib.

Nashevo ravnovesje: (prvi pobere vse ribe)

Igra 4 (ribolov) večdnevni
V vodi je 5 rib. 6 igralcev eden za drugim iz vode vzame kolikor hoče rib. Ko vsi igralci pridejo na vrsto, se v vodi najprej pojavijo tri nove ribe, potem pa se število rib še podvoji. Igra se ponovi trikrat.

Nashevo ravnovesje: (vsak dan prvi pobere vse ribe)

Primeri

V nekaterih okoljih udeleženci odločitev ne sprejemajo hkrati.

Igra 4 (ribolov)
V vodi je 5 rib. 6 igralcev eden za drugim iz vode vzame kolikor hoče rib.

Nashevo ravnovesje: (prvi pobere vse ribe)

Igra 4 (ribolov) večdnevni - model problematike skupnih dobrin
V vodi je 5 rib. 6 igralcev eden za drugim iz vode vzame kolikor hoče rib. Ko vsi igralci pridejo na vrsto, se v vodi najprej pojavijo tri nove ribe, potem pa se število rib še podvoji. Igra se ponovi trikrat.

Nashevo ravnovesje: (vsak dan prvi pobere vse ribe)

Kako igro odigrati?

Kako igro odigrati?

V katerih igrah lahko napovemo izzid?

Kako igro odigrati?

V katerih igrah lahko napovemo izzid?

Standardne predpostavke klasične teorije iger:

Kako igro odigrati?

V katerih igrah lahko napovemo izzid?

Standardne predpostavke klasične teorije iger:

- Vsak igralec je **racionalen**:

Kako igro odigrati?

V katerih igrah lahko napovemo izzid?

Standardne predpostavke klasične teorije iger:

- Vsak igralec je **racionalen**:
  - zna oceniti vse možne izide, in
  - vedno odigra zanj najboljšo potezo.

Kako igro odigrati?

V katerih igrah lahko napovemo izzid?

Standardne predpostavke klasične teorije iger:

- Vsak igralec je **racionalen**:
  - zna oceniti vse možne izide, in
  - vedno odigra zanj najboljšo potezo.
- Igra je **skupno znanje** vseh igralcev:

Kako igro odigrati?

V katerih igrah lahko napovemo izzid?

Standardne predpostavke klasične teorije iger:

- Vsak igralec je **racionalen**:
  - zna oceniti vse možne izide, in
  - vedno odigra zanj najboljšo potezo.
- Igra je **skupno znanje** vseh igralcev:
  - vsak igralec pozna vse parametre igre

Kako igro odigrati?

V katerih igrah lahko napovemo izzid?

Standardne predpostavke klasične teorije iger:

- Vsak igralec je **racionalen**:
  - zna oceniti vse možne izide, in
  - vedno odigra zanj najboljšo potezo.
- Igra je **skupno znanje** vseh igralcev:
  - vsak igralec pozna vse parametre igre
  - vsak igralec ve, da vsak igralec pozna vse parametre
  - itd...

Epistemska analiza teorije iger

Epistemski pogoji za Nashevo ravnovesje

(Aumann,Brandenburger,Polak,Pearce,1984-1999)

Epistemska analiza teorije iger

Epistemski pogoji za Nashevo ravnovesje

(Aumann,Brandenburger,Polak,Pearce,1984-1999)

Izrek Poteze igralcev bodo Nashevo ravnovesje kadar sta (i)igra in (ii)racionalnost vseh igralcev skupno znanje, in (iii)ima igra eno samo ravnovesje.

Domača naloga

Domača naloga

Igra 8 (tolažilna)

Dva igralca lahko pridobita 80 žetonov, če se dogovorita o delitvi. Prvi igralec predlaga delitev, drugi pa se odloči če bo ponujeno razdelitev sprejel. Če je ne sprejme, nihče ne dobi ničesar.

Domača naloga

IGRA 8 (TOLAŽILNA)

Dva igralca lahko pridobita 80 žetonov, če se dogovorita o delitvi. Prvi igralec predlaga delitev, drugi pa se odloči če bo ponujeno razdelitev sprejel. Če je ne sprejme, nihče ne dobi ničesar.

Nashevo ravnovesje: domača naloga

Domača naloga

IGRA 8 (TOLAŽILNA) - model pogajanja

Dva igralca lahko pridobita 80 žetonov, če se dogovorita o delitvi. Prvi igralec predlaga delitev, drugi pa se odloči če bo ponujeno razdelitev sprejel. Če je ne sprejme, nihče ne dobi ničesar.

Nashevo ravnovesje: domača naloga

Domača naloga

Domača naloga

Igra 10 (licitacija)
12 igralcev licitira za sliko v vrednosti 100 žetonov. Vsak v kuverto položi svojo ponudbo. Sliko dobi tisti, ki je položil največ, plača pa vsak svojo ponudbo.

Domača naloga

Igra 10 (licitacija)

12 igralcev licitira za sliko v vrednosti 100 žetonov. Vsak v kuverto položi svojo ponudbo. Sliko dobi tisti, ki je položil največ, plača pa vsak svojo ponudbo.

Nashevo ravnovesje: domača naloga

Hvala za pozornost

Hvala za pozornost

Vse to in še veliko več pa boste spoznali pri predmetu Teorija Iger na FAMNITu.

Hvala za pozornost

Vse to in še veliko več pa boste spoznali pri predmetu Teorija Iger na FAMNITu.

Veliko zadovoljstva na poletni šoli!