



## طرح درس تصمیم‌گیری چند عاملی با نظریه بازی

### Multi-agent Decision Making with Game Theory

#### معرفی درس

اختیار و انتخاب جز لاینفک زندگی است؛ سازمان‌ها نیز از این امر مستثنی نیستند. مسیر حرکت سازمان‌ها دائماً از چندراهی‌هایی می‌گذرد که تصمیم‌گیران باید در آن نقاط تعیین مسیر نمایند. آنچه می‌تواند موفقیت یک سازمان را تضمین نماید اتخاذ تصمیمات صحیح از بین مجموعه‌ای از انتخاب‌ها است. تصمیم‌گیری چندعاملی به عنوان یکی از جدیدترین ابزارهای مرتبط با تحقیق در عملیات کمک می‌نماید تا مدیران/سیاست‌گذاران بتوانند از بین مجموعه‌ای از انتخاب‌ها، مناسب‌ترین تصمیم را اتخاذ و نتایج تصمیم خود بر عملکرد رقبا یا همکاران تحلیل نمایند. جایگاه نظریه بازی در حوزه مهندسی صنایع و تحقیق در عملیات، مسائل چندعاملی-تک هدفه می‌باشد. مسائل تصمیم‌گیری تک عاملی-چندهدفه در شاخه تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه (MCDM) قرار می‌گیرد.

یک بازی شامل مجموعه‌ای از عامل‌ها (بازیکنان)، مجموعه‌ای از حرکت‌ها یا راهبردها و نتایج مشخص برای هر ترکیب از راهبردها می‌باشد. مشخصه اصلی بازی‌ها تاثیر متقابل رفتارهای عامل‌ها بر پی‌آمد و مطلوبیت آنها است؛ به عبارت دیگر، در یک بازی پی‌آف یک عامل وابسته به عملکرد سایر عامل‌ها می‌باشد. **نظریه بازی** رفتار حاکم بر یک موقعیت استراتژیک را بر مبنای رهیافت انتخاب عقلانی عامل‌ها مدل‌سازی و حل می‌نماید تا حداکثر مطلوبیت عامل‌ها حاصل آید.

نظریه بازی یکی از موضوعات جذاب برای محققین جهت انجام تحقیقات و پژوهش‌ها است. این درس هم از نظر تئوری در مجامع علمی و دانشگاهی و هم از جنبه کاربردی دارای اهمیت زیادی است. در اهمیت روزافزون این بحث می‌توان به جوایز نوبلی اشاره کرد که سال‌ها است به دانشمندان فعال در حوزه نظریه بازی‌ها در اقتصاد تعلق می‌گیرد.

با توجه به اینکه مخاطبین درس، دانشجویان رشته مهندسی صنایع می‌باشند سعی می‌شود در ارایه این درس به معرفی نمونه‌های کاربردی متنوع مرتبط با رشته مذکور پرداخته شود. به طور کلی، تمرکز درس بر چهار جنبه استوار است: (۱) معرفی رفتارهای پایه (۲) مدل‌سازی موقعیت‌های استراتژیک (۳) تحلیل مدل و (۴) کاربردها در حوزه تخصص‌های رشته مهندسی صنایع به ویژه زنجیره تامین.

#### کاربرد نظریه بازی

نظریه بازی در تجارت، اقتصاد، سیاست، جامعه‌شناسی، جنگ، فناوری اطلاعات و ارتباطات، فلسفه، روان‌شناسی، زیست‌شناسی و بسیاری از علوم نظری و اجتماعی کاربرد دارد و استفاده از آن روز به روز در حال گسترش است. تحلیل رقابت یا همکاری دو یا چند شرکت تجاری در بازار یا در زنجیره تامین، رقابت بنگاه‌های اقتصادی، تصمیم‌گیری در خصوص تصمیمات مهم تولید و بازاریابی نظیر قیمت‌گذاری، تعیین اندازه سفارش و تولید، تصمیم‌گیری جایابی تسهیلات، زمانبندی و برنامه ریزی تولید، چانه‌زنی‌های چندجانبه، حراج‌ها، نظام‌های رای‌گیری، بورس، سازوکار حاکم بر روابط بین دو کشور در حل یک مناقشه بین‌المللی و رقابت یا همکاری دو کشور برای دستیابی به انرژی هسته‌ای، نمونه‌هایی از کاربرد دانش نظریه بازی هستند.

#### اهداف درس

- ۱- آشنایی با انواع مدل‌های پایه در نظریه بازی
- ۲- آشنایی با انواع بازی‌ها و کاربردهای آن
- ۳- آشنایی با انواع رویکردهای تحلیل مسائل چند عاملی
- ۴- کسب توانایی مدل‌سازی و حل مسائل کاربردی تخصصی با استفاده از رویکردهای مختلف سیستم‌های چندعاملی
- ۵- کسب توانایی جهت انجام پروژه‌های پژوهشی

#### عناوین لاتین درس

1. Multi-agent Decision Making
2. Game Theory
3. Multi-agent systems



## عناوین

## -۱ مقدمه

- کاربرد در مسائل عبور و مرور (Traffic)
- کاربرد در مسائل اقتصادی: تصمیم برای قیمت گذاری
- کارتل (Cartel)
- پروژه مشترک (Joint Project)
- دئوپلی یا انحصار دو قطبی (Duopoly)
- جنگ تسلیحاتی (Arms Race)
- مشخصه مشترک (Common Property)

- ✓ معرفی درس و تاریخچه تصمیم‌گیری چند عاملی
- ✓ جایگاه بحث در رشته مهندسی صنایع
- ✓ تعاریف و مفاهیم اولیه
- تئوری انتخاب عقلانی / تئوری عقلانیت (Theory of Rational Choice)

## ✓ دسته بندی بازی‌ها

- ✓ مساله شکارچی‌ها (Hunters Problem)
- ✓ تطابق سکه‌ها (Matching Pennies)
- ✓ مساله زوج‌ها (BoS)
- ✓ بازی ترسوها (Chicken g.)
- ✓ باز و کبوتر (Hawk-Dove) یا کناره‌گیری (War of Attrition)
- ✓ مدل کورنو (Cournot Competition)
- ✓ مدل برترند (Bertrand Competition)
- ✓ رقابت انتخاباتی و رای اکثریت (Majority Voting & Electoral Competition)

- بازی‌های ایستا/نرمال/استراتژیک/همزمان و بازی‌های پویا/ترتیبی
- بازی‌های متناهی و نامتناهی
- بازی‌های اکیدا هماهنگ (Coordination g.) و بازی‌های اکیدا رقابتی (Strictly Competitive g.)
- بازی‌های متقارن
- بازی مجموع ثابت (Constant-sum) و مجموع صفر (Zero-sum)
- معرفی بازی‌های پرکاربرد

## -۲ بازی‌های استراتژیک با اطلاعات کامل

## ✓ تعاریف و مفاهیم

- ✓ استراتژی‌های غالب و مغلوب ضعیف و قوی
- حل به روش غلبه
- ✓ تعادل نش یا NE (Nash Equilibrium)
- بررسی تعادل نش مسائل پایه و پرکاربرد
- ✓ تابع بهترین پاسخ
- ✓ رابطه تعادل استراتژی غالب و تعادل نش
- ✓ نش اکید و ضعیف
- ✓ بازی‌های متقارن و تعادل نش متقارن
- ✓ بهینه پارتو
- ✓ تعادل نش چیره
- ✓ نقطه کانونی/شلینگ (Focal Point) و لغزش‌ها (Trembles)
- ✓ تعادل نش مرکب

## ○ تعادل نش مرکب متقارن

## ✓ استراتژی مرکب تباهیده

## ✓ استراتژی مرکب غالب و مغلوب

## ○ کالاهای جایگزین و مکمل و قیمت گذاری

## -۳ معرفی مدل‌های پایه و پرکاربرد

## ✓ معمای زندانی‌ها (Prisoners' Dilemma)

- کاربرد در مسائل و برنامه ریزی‌های اجتماعی و فرهنگی

## -۴ بازی‌های استراتژیک با اطلاعات ناقص

## ✓ تعاریف و مفاهیم

## ✓ تعادل بیزین (Bayesian)

## ○ بررسی تعادل BoS

- بررسی تعادل کورنو (تعیین مقدار تولید بنگاه‌های اقتصادی)

## ○ مشارکت در ایجاد کالای عمومی

## ○ بررسی مزایده‌ها

## ○ معمای زندانی‌ها



## ۵- بازی‌های پویا با اطلاعات کامل

✓ تعاریف و مفاهیم

○ بازی ورود و رقابت (Entry g.)

○ استراتژی‌ها و خروجی‌ها (Strategies &amp; Outcomes)

✓ استنتاج پسرو (Backward induction)

○ بازی ورود

○ قراردادهای انجام کار

○ بازی هزارپا (Centipede g.)

✓ تعادل زیر بازی کامل (Sub-game perfect equilibrium)

✓ قضایای تعادل نش و SPE

✓ تهدید نامعتبر (بلوف غیر عملی) یا قربانی عقلانیت

✓ بازی اولتیماتوم (Ultimatum g.)

✓ (Holdup g.)

✓ استکلبرگ (رهبر و پیرو) و بازی انحصار دوقطبی استکلبرگ

(Stackelberg's duopoly game)

○ قیمت‌گذاری در زنجیره تامین

○ قیمت‌گذاری در زنجیره تامین با کانال‌های توزیع دوگانه

○ بازی‌های دوسطحی در بهینه‌سازی شبکه‌های حمل و نقل

○ مشارکت در سرمایه‌گذاری (بازار بورس ایده و فروش دانش فنی)

✓ بازی‌های متناهی و نامتناهی

## ۶- بازی‌های پویا با اطلاعات ناقص

✓ بحث بر تعادل

## ۷- مباحث تکمیلی

✓ عقلانیت متوالی (Sequential rationality)

✓ بازی‌های تکراری (Repeated g.)

○ معمای زندانی

○ مدل برترند

○ مدل کورنو

✓ چانه زنی (Bargaining)

○ موقعیت‌های چانه زنی

○ عوامل تعیین‌کننده پیامدهای چانه زنی

○ تهدید نامعتبر (بلوف غیر عملی) یا قربانی عقلانیت

○ تعادل نش

○ مدل چانه زنی رایبشتین

○ دوره‌های چانه زنی

○ چانه زنی با اطلاعات ناقص

○ طراحی مکانیسم/نظریه بازی معکوس (Mechanism Design)

✓ انواع توپولوژی زنجیره تامین

✓ بررسی ساختار زنجیره تامین با کانال توزیع دوگانه (Dual-Channel)

کانال تجارت الکترونیک و کانال غیر مستقیم

✓ ائتلاف

## مراجع درس و منابع مرتبط

## ۱- مراجع اصلی

1. Barron, E. N. (2013). *Game theory: an introduction*. John Wiley & Sons.
2. Osborne, Martin J. *An Introduction to Game Theory*. New York, NY: Oxford University Press, 2003. ISBN: 9780195128956.

## ۲- سایر مراجع مفید

1. Osborne, Martin J., and Ariel Rubinstein. *A Course in Game Theory*. Cambridge, MA: MIT Press, 1994. ISBN: 9780262650403.
2. Peter c. Ordeshook, *Game theory and political theory: an introduction*, Cambridge University Press, ISBN 0-521-30612-4.
3. Fudenberg, Drew, and Jean Tirole. *Game Theory*. Cambridge, MA: MIT Press, 1991. ISBN: 9780262061414.
4. Myerson, Roger B. *Game Theory*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1997. ISBN: 9780674341166.
5. Krishna, Vijay. *Auction Theory*. 2nd ed. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2009. ISBN: 9780123745071.
6. Basar, Tamer, and Geert Jan Olsder. *Dynamic Noncooperative Game Theory*. Philadelphia, PA: SIAM, 1999. ISBN: 9780898714296.

۷. نویدی، کتابچی، مسی بیدگلی، مدخلی بر نظریه بازی‌ها، دانشگاه شاهد.

۸. سوری، نظریه بازی‌ها و کاربردهای اقتصادی، دانشگاه علوم اقتصادی.

۹. اصغریور، تصمیم‌گیری گروهی و نظریه بازی‌ها: با نگرش تحقیق در عملیات، دانشگاه تهران.

۱۰. روشن دل و طیب، نظریه بازی‌ها و کاربرد آن در تصمیم‌گیری استراتژیک، قومس.



### درس در دانشگاه های دیگر

دانشگاه صنعتی شریف	دانشکده مدیریت و اقتصاد	عنوان درس: نظریه بازی	مدرس: دکتر فاطمی اردستانی
دانشگاه تربیت مدرس	دانشکده فنی و مهندسی، بخش صنایع	عنوان درس: نظریه بازی ها	مدرس: دکتر شیخ محمدی
دانشگاه امیرکبیر	دانشکده مهندسی صنایع و سیستم های مدیریت	عنوان درس: تئوری بازی ها	مدرس: دکتر جاوید
دانشگاه علم و صنعت	دانشکده مهندسی صنایع	عنوان درس: نظریه بازی ها	مدرس: دکتر جلالی
دانشگاه تهران	دانشکده مهندسی صنایع	عنوان درس: تئوری بازی ها	مدرس: دکتر طالعی زاده

### مجلات مرتبط با نظریه بازی

1. European Journal of Operational Research	<a href="http://www.journals.elsevier.com/european-journal-of-operational-research/">http://www.journals.elsevier.com/european-journal-of-operational-research/</a>
2. Journal of Operations Management	<a href="http://www.journals.elsevier.com/journal-of-operations-management/">http://www.journals.elsevier.com/journal-of-operations-management/</a>
3. Omega	<a href="http://www.journals.elsevier.com/omega/">http://www.journals.elsevier.com/omega/</a>
4. International Journal of Game Theory	<a href="http://www.springer.com/economics/economic+theory/journal/182">http://www.springer.com/economics/economic+theory/journal/182</a>
5. International Game Theory Review	<a href="http://www.worldscientific.com/worldscinet/igr">http://www.worldscientific.com/worldscinet/igr</a>
6. Games and Economic Behavior	<a href="http://www.journals.elsevier.com/games-and-economic-behavior/">http://www.journals.elsevier.com/games-and-economic-behavior/</a>
7. Journal of Economic Theory	<a href="http://www.journals.elsevier.com/journal-of-economic-theory/">http://www.journals.elsevier.com/journal-of-economic-theory/</a>

### کنفرانس های بین المللی نظریه بازی

#### 1- THE COMING MEETINGS

- ✓ [Fifth Congress of the Game Theory Society GAMES'2016](#), Maastricht, the Netherlands, July 24-28, 2016
- ✓ [EpiCenter Spring Course in Epistemic Game Theory 2016](#), Maastricht University, Maastricht, the Netherlands, July 5-19, 2016
- ✓ [The Tenth International Conference on Game Theory and Management](#), St.Petersburg, Russia, July 07-09, 2016

#### 2- PAST EVENTS

- ✓ [Workshop on Game Theory and Social Choice \(GAM-SOC2015\)](#), Budapest, Hungary, December 11-12, 2015
- ✓ [The 11th Conference on Web and Internet Economics \(WINE 2015\)](#), Amsterdam, the Netherlands, December 9-12, 2015
- ✓ [UECE Lisbon Meetings in Game Theory and Applications 2015](#), Lisbon, Portugal, November 5-7, 2015
- ✓ [2015 Conference on Decision and Game Theory for Security](#), London, UK, November 4-5, 2015
- ✓ [European Meeting on Game Theory SING11-GTM2015](#), St.Petersburg State University, Graduate School of Management, St.Petersburg, Russia, July 8-10, 2015
- ✓ [EpiCenter Spring Course in Epistemic Game Theory 2015](#), Maastricht University, Maastricht, the Netherlands, June 8-19, 2015
- ✓ [13th Viennese Workshop on Optimal Control and Dynamic Games](#), Vienna University of Technology, Vienna, Austria, May 13-16, 2015

Ref: [http://www.isdg-site.org/default.aspx?page=other\\_meet](http://www.isdg-site.org/default.aspx?page=other_meet)

### انجمن ها/گروه های نظریه بازی

1. Game Theory Society	<a href="http://www.gametheorysociety.org/">http://www.gametheorysociety.org/</a>
2. International Society on Dynamic Games	<a href="http://www.isdg-site.org/">http://www.isdg-site.org/</a>
3. International Society of Dynamic Games. Russian Chapter	<a href="http://isdgrus.ru/">http://isdgrus.ru/</a>

### نرم افزارها

برای انجام پروژه های پژوهشی، تحقیقاتی و کاربردی نرم افزارهای Mathematica، Maple و MATLAB قابل استفاده است. با توجه به قابلیت های Mathematica، برای پروژه این درس صرفاً این نرم افزار برای انجام پروژه قابل قبول است.

GAMBIT: software tools for game theory, Version 0.2010.09.01; 2010. Available at: <http://www.gambit-project.org>. McKelvey RD, McLennan AM, Turocy TL.



## نمونه ارزیابی

سرفصل (هدف)	عناوین	درصد	توضیحات
فعالیت‌های مستمر کلاسی (۱۰٪) (تقویت مبانی درس)	مضور در کلاس مشارکت در بحث	-	برای فعالیت‌های کلاسی که منجر به بهبود محتوای درسی می‌شود نمره اضافه می‌شود.
	تکالیف (فردی)	۱۰	تکالیف فردی است و انجام گروهی آنها نمره ندارد. موعد تمویل تکالیف بر اساس مجموع کار تعیین خواهد شد. تکالیف ابتدای کلاس دریافت می‌شود.
پروژه (۴۰٪) (فردی)	ارایه مقاله	۳۰	ارایه ۱: ممتوا: مقاله پایه + پیشنهادات برای گسترش زمان: هفته آخر سال (قبل از تعطیلات عید) ارایه ۲: ممتوا: گزارش پیشرفت گسترش زمان: دو یا سه هفته آخر کلاس‌ها دقت شود که نوبت دهی بر اساس زودترین مراجعه انجام می‌شود.
	گسترش در فرمت مقاله		موعد تمویل: ۲۵/مرداد
	سابمیت مقاله (نمره اضافه)	۱۰	۲/۵٪ تهیه مقاله برای کنفرانس ۷/۵٪ ارسال مقاله برای مجلات علمی و پژوهشی یا ۱۰٪ ارسال مقاله برای مجلات ISI
امتحان (۶۰٪) (جنبه‌های تئوری)	پایان ترم	۶۰	زمان مطابق تقویم آموزشی

## نکات تکالیف و پروژه‌ها

- تکالیف به صورت پیش فرض به صورت دستی باید انجام شود (در صورتی که لازم باشد تایپ و ایمیل شود اطلاع رسانی می‌شود).
  - برای پروژه درس کلیدواژه‌های Energy, Sustainability, Pricing, Supply chain و پیشنهاد توصیه می‌شود.
  - پروژه به صورت پیش فرض، به صورت فایل باید ایمیل شود.
  - کلیه فایل‌های پروژه صرفاً از طریق یک ایمیل ارسال شود (فایل‌هایی که باید ارسال شود اطلاع داده می‌شود).
  - در هر ایمیل، عنوان ایمیل (Subject) و نام فایل‌هایی که ارسال می‌شود دقیقاً باید یکسان و مطابق فرمت زیر باشد:
- ❖ نحوه نام‌گذاری فایل تکالیف و عنوان ایمیل به صورت "GT\_ASS\_3942\_Assignment-No.\_Student-No" باشد که در آن شماره تکلیف دو حرفی است (هرگز از علامت "-" بجای "\_" استفاده نشود).

Example: GT\_ASS\_3942\_01\_9012342

- ❖ نحوه نام‌گذاری فایل‌های پروژه و عنوان ایمیل به صورت "GT\_PRJ\_3942\_Student-No" باشد که در آن شماره دانشجویی تمام اعضای گروه با علامت "\_" از هم جدا می‌شود.

Example: GT\_PRJ\_3942\_9012342

- ۶- در صورت رعایت بند قبل، در اسرع وقت پاسخی دریافت می‌نمایید که نشان می‌دهد ایمیل شما دریافت شده است.

مرغی راستی بزرگی