



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

## افزودن باورهای اطلاعاتی به مدل تفکر راهبردی بازیگران

چکیده:

ما مدلی را پیشنهاد می کنیم که مدل تفکر راهبردی و تامل راهبردی و مدل بازتاب اطلاعاتی بازیگران را در تئوری بازی به هم مرتبط می کند. این مدل قادر به توصیف هر دو نوع باور است: باور های بازیگران در مورد مدل های تفکر حریف و باور های بازیکنان در مورد آگاهی حریف در مورد ارزش پارامتر خارجی. ما نمونه های کلی را در نظر گرفته و در عین حال مثالی از مدل الیگوپولی ارائه می شود.

### مقدمه

در تئوری بازی، انواع متفاوتی از مدل های تفکر بازیگران با منطق محدود وجود دارد. در این میان می توان به مدل تفکر راهبردی و تامل راهبردی و مدل بازتاب اطلاعات اشاره کرد. مدل تفکر راهبردی و تامل راهبردی را می توان برای بهبود قدرت پیش بین اصلاح کرد (واویک و کرسکون 2014 ب).

امروزه این مدل ها به طور فعال در تئوری بازی رفتاری به عنوان ابزاری برای پیش بینی رفتار انسان توسعه می یابند. این مدل ها کاربرد زیادی در زمینه هایی نظیر بازار، معامله، مزایده، لوتاری و نیز ابزار مسائل کنترلی دارند (کارپونف 2012). از سوی دیگر، آن ها در سیستم های چند عاملی باری تعیین رفتار عوامل نرم افزاری پیاده سازی شده و مطابق با تصمیم گیران عمل می کنند (واندر 2011، سونو 2015).

مدل بازتاب اطلاعاتی برای بازی هایی با پارامتر های خارجی استفاده می شود که کارکرد مطلوبیت بستگی به آن ها دارد. بازیگران معمولاً علاقه مند به یافتن مقادیر این پارامتر ها بوده و معمولاً علاقه مند به تفکر و نگرش رقیب در مورد دانش پارامتری می باشند.

از دیدگاه تاریخی، مدل های بازتاب اطلاعاتی و راهبردی به طور مستقل مطالعه شده اند. در این مقاله ما یک مدل عمومی را پیشنهاد می کنیم که امکان توصیف هر دو نوع بازتاب را به طور هم زمان می دهد.

### 2-مدل

#### 1-2 مدل بازتاب راهبردی

در این جا ما اقدام به توصیف مدل بازتاب راهبردی پایه می کنیم. برای ساده تر شدن مطلب، بازی سه بازیکن را در فرم نرمال  $G = (N, A, u)$  در نظر بگیرید که در آن  $N = \{1, 2, 3\}$  مجموعه ای از بازیگران

مجموعه ای از پروفیل های عمل احتمالی با  $A_i$  مجموعه ای از اقدامات برای بازیگر  $i$  و  $A = \prod_{i \in N} A_i$

مجموعه ای از توابع مطلوبیت می باشند. بازیگران معمولاً به طور مستقل عمل می کنند. نتایج  $u = \{u_i\}_{i \in N}$

بازی به صورت پروفیل عمل  $a = (a_1, a_2, a_3)$  از اقدامات سه بازیگر است.

ما پروفیل عمل  $a^0 = (a_1^0, a_2^0, a_3^0) \in A$  را تثبیت می کنیم که متناظر با پروفیل مشهود است و منعکس

کننده برخی ویژگی های بازیگران نظیر صلاحیت و انصاف است (ما بازی هایی را در نظر می گیریم که حداقل یکی از این مشخصات را داشته باشد).

تعریف: بهترین تابع پاسخ بازیگر 1 را به صورت زیر تعریف کنید

$$br_i: A \rightarrow A_i$$

$$br_i(a) = C \left( \text{Arg max}_y u_i(y, a_{-i}) \right)$$

که  $a \in A, a_{-i}$  فعالیت های مشترک همه بازیگران به جز  $i$  و  $C$  تابع انتخاب است که یک عمل را از زیر مجموعه ای از عوامل انتخاب می کند.

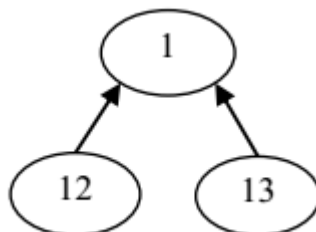
منظور ما این است که بازیگر  $i$  دارای رتبه صفر از تفکر انعکاسی است اگر عمل  $a_i^t$  انتخاب شود. برخی از بازیگران بر این باورند که همه رقبا امتیاز 0 را دارند. سپس اقدامات افراد و نیز عمل بهینه ذهنی اندازه گیری می شود.

$$a_i^1 = br_i(a^0), \quad (1)$$

که  $a_i^1$  عمل بازیگر  $i$  اندیس 1 به معنی این است که این بازیگر دارای رتبه 1 است. در صورتی که دو بازیگر  $i$  و  $j$  با رتبه 1 وجود داشته باشند آنگاه یک باور غلط در مورد یک دیگر وجود دارد.  $i$  فکر می کند که  $j$  رتبه صفر دارد و بر عکس. به عبارت دیگر، می توان گفت که یک بازیگر واقعی  $j$  و بازیگر فانتوم  $j$  تنها در ذهن بازیگر  $i$  وجود دارد. همین امر در مورد  $i$  نیز صادق است.

باور های بازیکن را می توان به صورت یک درخت جهت دار تفسیر کرد که گره های آن شامل بازیگران، واقعی یا فانتوم می باشند. یک پیکان از بازیگر  $a$  به بازیگر  $B$  به این معنی است که بازیکن  $B$  از همه اطلاعات مربوط به بازیگر  $A$  آگاه است.

این درخت در شکل 1 نشان داده شده است



شکل 1: مثالی از درخت باور

در نمودار، گره 1 یک بازیکن واقعی 1، گره های 12 و 13 بازیگران 2 و 3 در باور بازیگر 1 است. توجه کنید که گره های 12 و 13 به صورت اویزان می باشند.

به طور کلی گفته می شود که رتبه یک بازیکن، بزرگ تر از بزرگ ترین رتبه می باشد و از نظر او بازیکن 1 در شکل 1 دارای رتبه 1 است.

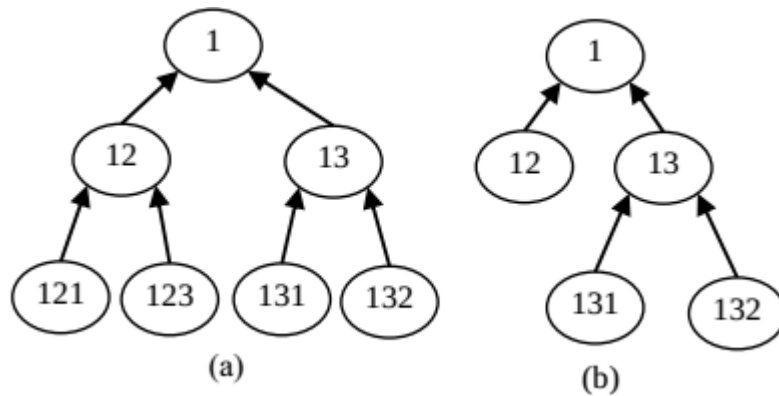
اگر بازیکن 1 فکر کند که رقبای او رتبه 1 دارد، نگاه او دارای رتبه 2 بوده و عمل بهینه ذهنی او به صورت زیر است

$$a_1^2 = br_1(a_2^1, a_3^1). \quad (2)$$

به طور مشابه، اگر بازیکن 1 فکر کند که رقبای 2 و 3 دارای رتبه 0 و 1 می باشند، او دارای رتبه 2 است

$$a_1^2 = br_1(a_2^0, a_3^1). \quad (3)$$

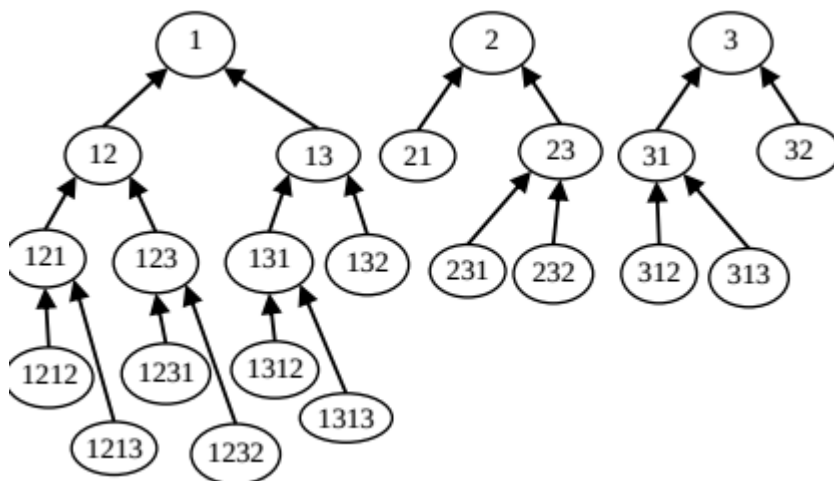
گراف ها برای این نمونه ها در شکل 1 نشان داده شده اند



شکل 2: الف: باور های بازیکن 1 مبنی بر این که رقبای او بازیگران رتبه 1 هستند ب: باور بازیکن رتبه 1 که رقبای او دارای رتبه 0 و 1 هستند

از این روی رتبه بازیکن برابر با صفر است اگر گره برگ درخت باشد و در غیر این صورت برابر با تعداد فلش ها در ماکزیمم مسیر طولی است.

از این روی بازیکنان رتبه 2 و بیشتر بایستی باور هایی در مورد باور رقبای خود داشته باشند. برای توصیف کامل وضعیت ما بایستی باور های همه بازیکنان را ایجاد کنیم که ساختار اطلاعاتی سلسله مراتبی را ایجاد می کند. یک مثال از این ساختار در شکل 3 نشان داده شده است.

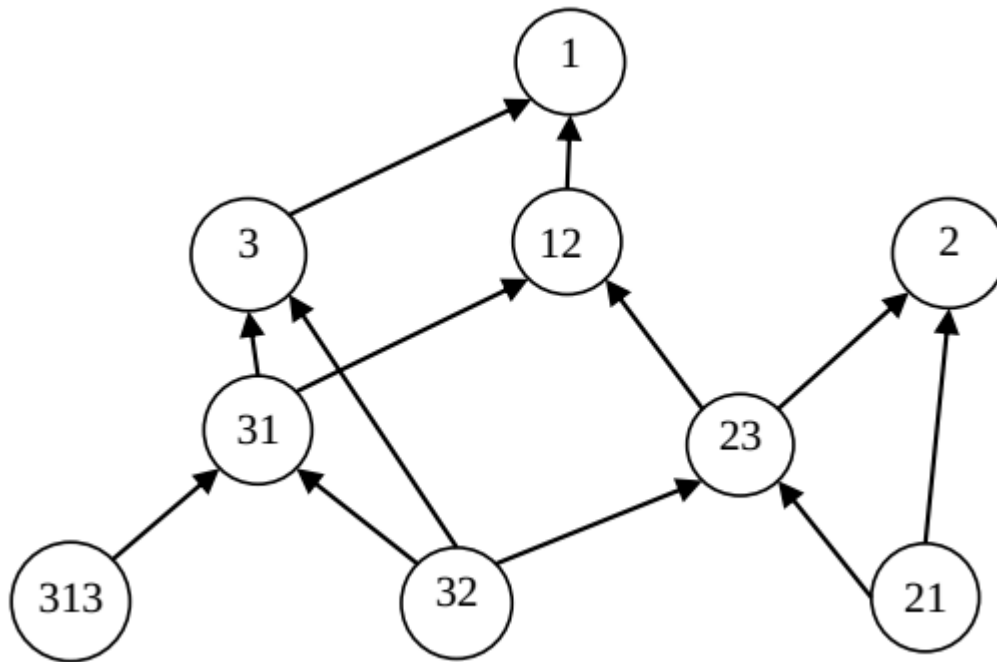


شکل 3: همه مثال های مربوط به باور های بازیکنان

هدف ما ترکیب برخی از بازیکنان می باشد به خصوص افرادی که دارای باور های برابر و مشترک می باشند. برای مثال، 1212 و 132 در شکل 3 از بازیکنان فانتوم 2 با رتبه 0 می باشند که به طور مشابه عمل می کنند. به عبارت دیگر، بازیکنان 121 و 13 باور های برابری در مورد بازیکن 2 دارند. به علاوه اگر ما همه بازیگران با

رتبه 0 را شناسایی کنیم می توان دید که 12 و 2 بازیکن دارای باور های یکسانی در مورد بازیکنان دیگر می باشند.

پس از تکمیل همه معادلات ، ما یک گراف بصری از باور های بازیکنان را بدست می اوریم که نشان دهنده گراف بازی انعکاسی است و در آن هر گره بیانگر بازیکن واقعی یا فانتوم است



شکل 4: گراف بازی انعکاسی

همان طور که دیدیم گراف بازی انعکاسی اطلاعات زیر را نشان می دهد

- رتبه بازیکنان
- باور های کافی یا ناکافی. بازیکن 1 اطلاعات کافی در مورد بازیکن 3 دارد ولی او در مورد بازیکن 2 اطلاعات کافی ندارد
- باور های معادل: بازیکنان 3 و 12 دارای باور های یکسان در مورد بازیکن 1 می باشند
- توجه کنید که فلش های دو سیه در مدل ما بر خلاف گراف بازی انعکاسی امکان پذیر نمی باشند. این بر رگفته از این فرض است که هر بازیکن فکر می کند رقبای او دارای رتبه پایین می باشد و بازیکنان رتبه 0 فاقد باور هایی در مورد رقبا است.

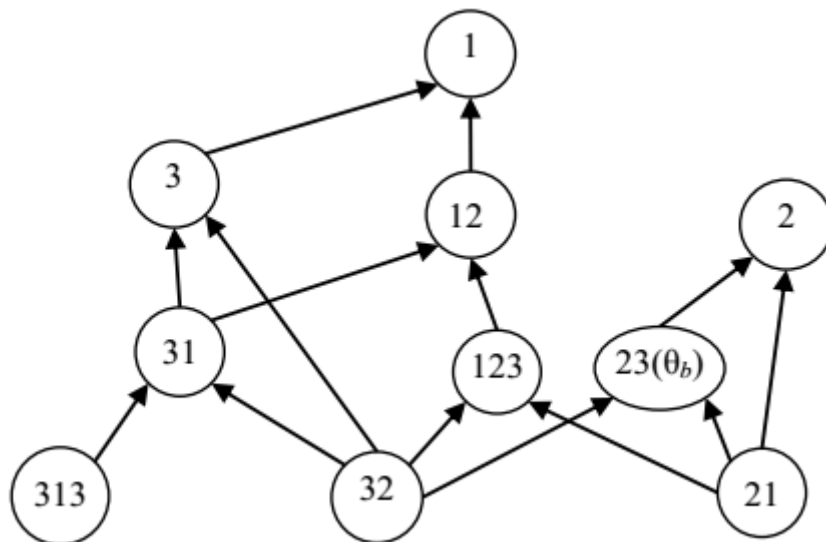
2-2 مدل انعکاسی اطلاعاتی

برای توسعه مدل، ما اطلاعات و بازتاب اطلاعات را به ساختار باور های سلسله مراتبی تبدیل می کنیم فرض کنیم که  $\theta \in \Theta$  پارامتر سیستم خارجی می باشد که توابع مطلوبیت معمولا وابسته به آن می باشد.  $u_i: \Theta \times A \rightarrow R$  دومین فرض این است که مقدار پارامتر مجهول اسنت و هر بازیکن به طور متفاوتی آن را برآورد می کند.

اکنون برای پیش بینی بهترین پاسخ بازیکن  $j$ ، بازیگر  $i$  بایستی در مورد باور های رقبا در مورد ارزش  $\theta: \theta_{ij} \in \Theta$  نظر داشته باشد و باور او در مورد باور رقبا نیز به همین صورت است. فرض کنید همه بازیکنان بر این باور باشند که  $\theta = \theta_a \in \Theta$  است. سپس این را می توان به صورت گراف شکل 4 برابر با باور های دیگر

$$\theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = \theta_{12} = \theta_{23} = \theta_{31} = \theta_{21} = \theta_{32} = \theta_{313} = \theta_a$$

نشان داد:  $\theta = \theta_a$  با این حال بازیکن 23 بر این باور است که تتا برابر با فرض کنید که همه بازیگران بر این باور باشند که  $\theta = \theta_a$  است. ما نمی توانیم بازیکنان 23 و 123 را ترکیب کنیم زیرا آن ها باور های متفاوتی دارند و از این روی با گره های مختلف در گراف بازی انعکاسی نشان داده می شود. این در شکل 5 نشان داده شده است. علی رغم این که بازیکن 23 فکر می کند  $\theta = \theta_b$  است و از این روی او باور دارد که رقبای او فکر می کنند  $\theta = \theta_a$  است.



شکل 5: گراف بازی انعکاسی با بازتاب اطلاعاتی

بدیهی است که امکان تعیین ساختار باور اختیاری در مورد پارامتر تنا وجود دارد و این ساختاری است که در آن همه بازیگران باور هایی در مورد تنا و باور های رقبا در مورد آن وجود دارد.

### 3- مثال

مدل الیگوپولی کارنوت کلاسیک را برای سه بازیکن، یک مدل بازاری تک محصوله با سه کارخانه در نظر بگیرید هر بازیگر قادر به تولید محصول در مقدار کل  $a_i > 0$  است. فرض کنید قیمت بازار با معادله زیر بیان شود

$$M - b \sum_{i \in N} a_i, \quad (4)$$

که  $m$  ظرفیت بازاری و  $b$  کشسانی قیمت است

وقتی که هزینه تولید در نظر گرفته نشود، مطلوبیت را می توان به صورت زیر بیان کرد

$$u_i(a_1, a_2, a_3) = a_i(M - b \sum_{i \in N} a_i). \quad (5)$$

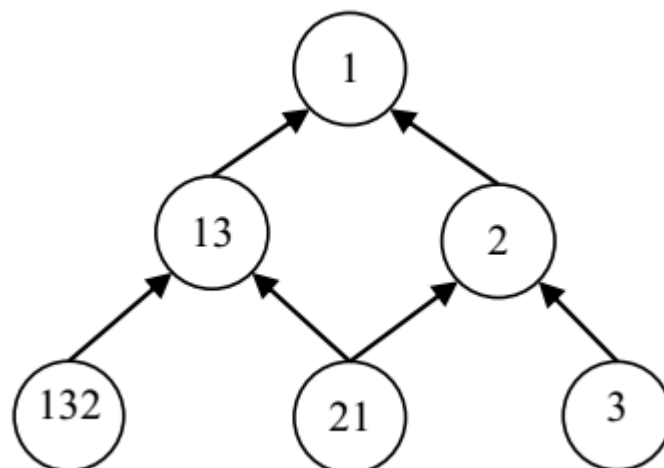
### 1-3 مثال 1: انعکاس راهبردی

امکان معرفی بازتاب و تامل انعکاسی وجود دارد. چون همه بازیگران در شرایط یکسانی هستند فرض می شود که رتبه 0 فکر می کند همه بازیکنان مانند هم عمل می کنند و از این روی پروفیل عملی بازیکنان رتبه 0  $a^0 = (a, a, a)$  است که  $a$  عملی است که موجب بیشینه سازی مطلوبیت  $u_i(a, a, a) = a(M - 3ba)$  می

شود

$$a^0 = \arg \max_{x \geq 0} u_i(x, x, x) = \arg \max_{x \geq 0} x(M - 3bx) = M / (6b) \quad (6)$$

فرض کنید باور بازیکنان با گراف در شکل 6 تعریف شود





شکل 6: گراف مدل الیگوپلی کارنوت در مثال 1

امکان محاسبه اقدامات بازیکنان از انتها به بالا در گراف معین بازی انعکاسی وجود دارد. نتایج در شکل 1 نشان داده شده است. برای محاسبه حرکت بازیکن 13، ما  $a_{13} = br_3(a_{21}, a_{132})$  را در نظر گرفته و سپس از تابع مطلوبیت  $u_3(a_{21}, a_{132}, a_{13})$  استفاده می کنیم. از این روی پرداخت واقعی به بازیگران واقعی محاسبه شده و مقدار واقعی با تابع مطلوبیت به صورت  $u_i(a_1, a_2, a_3)$  زیر است.

جدول 1: مثال 1

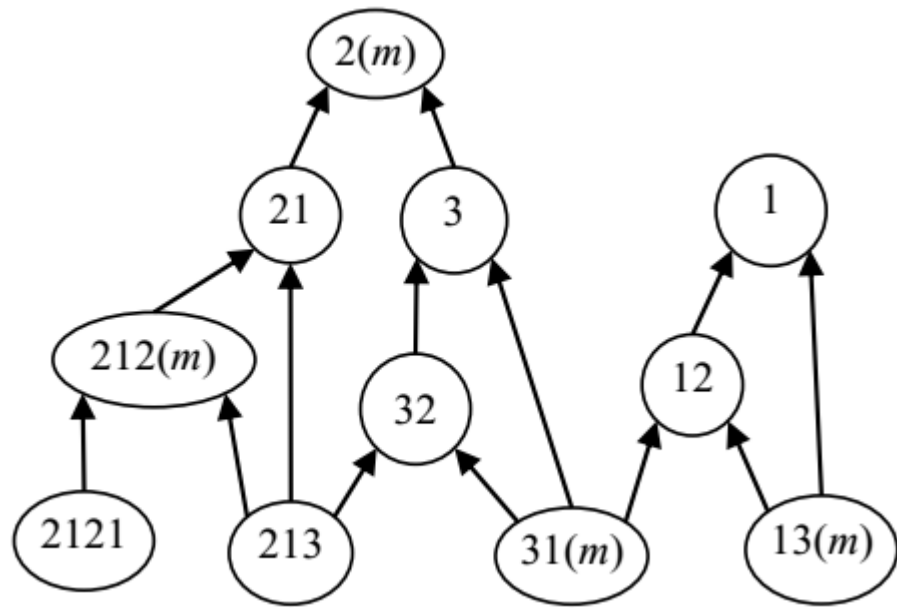
player	action	expected payoff	real payoff
21	$a^0 = M / 6b$	$M^2 / (12b)$	-

132	$a^0 = M / 6b$	$M^2 / (12b)$	-
3	$a^0 = M / 6b$	$M^2 / (12b)$	$M^2 / (18b)$
2	$br_2(a_{21}, a_3) = M / 3b$	$M^2 / (9b)$	$M^2 / (9b)$
13	$br_3(a_{21}, a_{132}) = M / 3b$	$M^2 / (9b)$	-
1	$br_1(a_2, a_{13}) = M / 6b$	$M^2 / (36b)$	$M^2 / (18b)$

نکته جالب این که بازیکنان 1 و 21 برابر هستند. از این روی بازیکن 2 از بازیکن شماره 1 آگاه است و برد بیشتری خواهد داشت. به علاوه انتظار بازیکن 2 در مورد اقدامات حریف مطابق با واقعیت می باشد.

2-3 مثال 2: بازتاب اطلاعاتی و راهبردی

اکنون بازتاب اطلاعاتی را معرفی می کنیم. فرض کنید که مقدار پارامتر  $m$  برای بازیکنان مشخص نباشد و هر بازیکن  $M_i$  باوری را در مورد او دارد. فرض کنید که  $M_i \in \{M, m\}$  و در واقع ظرفیت بازاری  $m$  است. از این روی آگاهی در شکل 7 به صورت مطلوب در مورد ظرفیت بازاری با علامت  $(m)$  نشان داده شده است



شکل 7: گراف برای مدل الیگوپولی در مثال 2

جدول 2: مثال 2

player	action	expected profit	real profit
2121	$a^0 = M / 6b$	$M^2 / (12b)$	-
213	$a^0 = M / 6b$	$M^2 / (12b)$	-
31	$a^0(m) = m / 6b$	$m^2 / (12b)$	-
13	$a^0(m) = m / 6b$	$m^2 / (12b)$	-
12	$(3M-m) / 6b$	$(3M-m)^2 / (36b)$	-

32	$(5M-m) / 12b$	$(5M-m)^2 / (12^2b)$	-
212	$(3m-M) / 6b$	$(3m-M)(5M-3m) / (36b)$	-
1	$M / 4b$	$M^2 / (16b)$	$M(41M-29m) / (4*48b)$
21	$(2M-m) / 4b$	$(2M-m)^2 / (16b)$	-
3	$(7M-m) / 24b$	$(7M-m)^2 / (24^2b)$	$(7M-m)(41M-29m) / (24*48b)$
2	$(31m-19M) / 48b$	$(31m-19M)^2 / (48^2b)$	$(31m-19M)(41M-29m) / (48^2b)$

همان طور که در جدول 2 دیده می شود، این وضعیت پیچیده تر بوده و انتظارات بازیکنان مطابق با واقعیت نیست. بدیهی است که باور هر بازیکن دلخواه بوده و پرداخت واقعی بر طبق این باور هاست

#### 4-نتیجه گیری

مدل عمومی ترکیب کننده تفکر راهبردی و اطلاعاتی ارایه شده است. از این روی این ترکیب موجب افزودن پیچیدگی نمی شود. این نه تنها موجب افزایش تعداد گره های گراف بازی انعکاسی می شود بلکه ایده ها و نتایج حاصل از مدل های انعکاسی به این مدل جدید توسعه می یابد. برای مثال در مورد دانش دو بازیکن و مدل واحد همه بازیکنان با رتبه یکسان اطلاعاتی وجود دارد. ( نظیر سطح  $k$ ، سلسله مراتب شناختی و تقسیم بندی انعکاسی).

مزیت مدل این است که این قادر به توصیف طیف وسیعی از باور های راهبردی می باشد که در یک چارچوب مدل سازی می شود. امید داریم که این مدل به عنوان ابزاری برای تنظیم، تحلیل و بصری سازی باور های راهبردی عوامل در سیستم های چند عاملی و تئوری بازی استفاده شوند.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی