انتقال اطلاعات راهبردی

این مقاله مدل ارتباط راهبردی را ارایه می کند که در آن یک فرستنده آگاه، یک سیگنال نویز دار احتمالی را به گیرنده(R) ارسال می کند و گیرنده سپس اقدام به تعیین رفاه هر دو می کند. ما به شناسایی مجموعه ای از تعادلات نش-بیزی تحت فرضیات استاندارد می پردازیم و نشان می دهیم که تولید سیگنال تعادلی معمولا یک شکل بسیار ساده را اختیار می کند که در آن S یا فرستنده پشتیبانی متغیر اسکالر را تقسیم می کند که بیانگر اطلاعات خصوصی او بوده و نویز را به درون سیگنال سیگنال از طریق گزارش وارد می کند و تنها هر عنصر مشاهدات را به صورت واقعی پارتیشن و تقسیم بندی می کند. ما تحت فرضیات نشان میدهیم که قبل از این که فرستنده اطلاعات خصوصی خود را مشاهده کند، تعادلی که تقسیم بندی آن دارای بیشترین تعداد عناصر است، تعادل پارتو می باشد که برتر از همه تعادلات دیگر است و اگر عوامل بر روی این تعادل همکاهنگی داشته باشند ، تعادل R زمانی افزایش می یابد که اولویت های نماینده ها شبیه هم شده است. چون R انتخاب عمل خود را بر اساس انتظارات منطقی انجام می دهد، این ایجاد حسی می کند که در آن سیگنالینگ تعادل زمانی االطلاعات مفیدی را ارایه می کند که اولویت نماینده ها و عوامل مشابه باشند.

1- مقدمه

بسیاری از مشکلات مرتبط با دست یابی به توافق، می توانند ارزش اطلاعاتی داشته باشند. واسطه ها معمولا اطلاعات متفاوتی در مورد سلایق و حتی در مورد آن چه که عملی است دارند. به اشتراک گذاری اطلاعات موجب می شود تا توافق های بالقوه بهتری حاصل شود با این حال دارای اثرات راهبردی ای است که موجب می شود تا فرد تردید کند که افشای اطلاعات به رقیب نمی تواند یک سیاست سود مند باشد. با این وجو.د، بدیهی است که حتی یک عامل خود علاقه مند می تواند افشای اطلاعات را مفید بداند. میزان تشابه منافع عوامل و نماینده ها موضوع بحث این مقاله است.

اگرچه بسیاری از انگیزه های اصلی ناشی از تئوری مذاکره می باشند، پاسخ به این سوالات به شکلی انتزاعی می تواند مفید باشد که به ما امکان شناسایی پیش نیاز های اساسی وضروری را برای راه حل پیشنهادی می دهد. دو عامل یا نماینده وجود دارند که یکی از آن ها دارای اطلاعات خصوصی مرتبط با هر دو است. عامل آگاه که ما از

این به بعد آن را فرستنده می نامیم، یک سیگنال را بر اساس اطلاعات اطلاعات خصوصی به عامل دیگر ارسال می کند که ما از این به بعد آن را گیرنده می می نامیم. سپس Rتصمیمی می گیرد که بر رفاه هر دو بر اساس اطلاعات موجود در سیگنال تاثیر می گذارد. در حالت تعادل، قواعد تصمیم گیری که توصیف می کنند چگونه عوامل اقدامات خود را در شرایطی انتخاب می کنند که در آن خود را بهترین پاسخ به یک دیگر می یابد.

مدل و ارتباط آن با منابع در بخش 2 توصیف شده است. تحت فرض مشابه با فرض های ارایه شده در منابع مربوط به سیگنالینگ، تعادل در بخش 3 به شکلی بسیار ساده شناسایی شده است. اگرچه انتخاب قاعده سیگنالینگ فرستنده محدود نیست، در حالت تعادل او بایستی پشتیبانی از توزیع احتمال متغیری که بیانگر اطلاعات خصوصی است تقسیم کرده و در نتیجه، می تواند نویز را وارد سیگنال با گزارش نوع عنصر تقسیم مشاهدات کند. این بیانگر تعادل بهینه S بین استفاده از اطلاعات کافی در سیگنال برای القای R برای پاسخ به آن می باشد به طوری که پاسخ او می تواند تا حد ممکن مطلوب می باشد.

به طور کلی، چندین تعادل مختلف وجود دارد با این حال، ما در بخش های 4 و 5 استدلال می شود که کسی که پارتیشن او دارای بیشترین تعداد عناصر است، یک فرد منطقی برای عواملی است که هماهنگی ها را انجام می دهد زیرا هر دو برجسته می باشد و قبل از مشاهده اطلاعات خصوصی فرستنده، راه حل برتر پارتو به همه حالت های تعادل وارد می شود. با توجه به این انتخاب، ما تحت فرضیات قوی تر نشان می دهیم که تحت فرضیات قوی تر، و بر اساس موارد دقیق تر در بخش های 4 و 5، هر چه اولویت های عوامل و نماینده های مشابه بیشتر باشد، سیگنال تعادلی می تواند اطلاعات بیشتری را ایجاد کند.

بخش 6 مربوط به نتیجه گیری مقاله با خلاصه کوتاه و پیشنهاداتی برای مطالعات آینده است

نتایج ما علاوه بر منافع ذاتی و درونی، اهمیت زیادی برای طراحی مدل هایی دارد که کیفیت برایند های مذاکره را به کیفیت برایند های مذاکره را به محیط مذاکره مرتبط می کند. به طور اخص، توضیحات و دلایل منطق گرا در خصوص وقوع معامله و واسطه گری و رابطه فراوانی آن ها با محیط چانه زنی (به گاتراجی و سامسون 1، کرافورد 2 و سابل، تاکشی 14 مراجعه کنید) همگی منوط به عواملی هستند که دارای اطلاعات متفاوت میباشند خواه در مورد اولویت ها و خواه در مورد دامنه موفقیت در تعهد افراد به تقاضای آن ها. این مدل ها همگی چکیده ای از مواردی می باشد که نماینده ها معمولا آن ها را مفید قلم داد می کنند. مدل ما می تواند به خوبی اطلاعات

مناسب را ارایه می کند به خصوص زمانی که یک ساده سازی صورت گرفته باشد و یا زمانی که در نتایج اختلال ایجاد شود.

مدل ما در عین حال قابل کاربرد به بسیاری از شرایط دیگری است که در آن ها ارتباط راهبردی می تواند یک راه حل عملی باشد. یک سری کاربرد های نمونه در این رابطه شامل مشارکت های کسب و کار، روابط پزشک-بیمار و روابط وکیل-موکل و انحصار چند جانبه می باشد(به ناوشک و سانکستین 12 مراجعه کنید). در نهایت، این را می توان به صورت مدل مدیر- کارگزار در نظر گرفت که S کارگزار و R مدیر است. همان طور که در بخش 2بررسی شده است، از منابع مدیر- کارگزار با در نظر گرفتن مدیر و نماینده به صورت راهبردی، جدا شده و به بررسی مدیر به عنوان رهبر استکلبرگ می پردازیم.

2- مدل

دو بازیگر یعنی گیرنده و فرستنده وجود دارد: تنها فرستنده دارای اطلاعات خصوصی می باشد. فرستنده ، ارزش یک متغیر تصادفیm را مشاهده می کند که تابع توزیع احتمال مشتق پذیر F(M) با تراکم f(m) در (0-1) تایید شده است.s دارای یک تابع مطلوبیت نئومن- مورگنسترون مشتق پذیر $U^S(y,m,b)$ وجود دارد که در آن y، که یک عدد حقیقی است، اقدامی است که توسط گیرنده با دریافت سیگنال فرستنده اتخاذ شده و b یک پارامتر اسکالر می باشد که بایستی از شاخص های مربوطه استفاده کنیم. تابع مطلوبیت فوق معمولا با $U^R(y,m)$ نشان داده میشود. همه ابعاد بازی به جز m به صورت دانش عرف می باشد.

در سرتاسر این مقاله می توان تصور کرد که به ازای هر m و برای $i = R, S$، نشان دادن مشتق های جزیی با اندیس ها در شکل معمول $U_1^i(y,m) = 0$ برای مقداری y و $U_{11}^i(\cdot) < 0$ می باشد به طوری که $\bar{U^i}$دارای یک ماکزیمم منحصر به فرد در y به ازای هر زوج (m,b) است و این که $U_{12}^i(\cdot) > 0$ می باشد. شرط دوم، یک شرط مشابه با شرایطی است که در منابع سیگنالینگ نشان داده شده است. از این روی این موجب اطمینان از این می شود که بهترین مقدار y از دیدگاه عامل و نماینده آگاه ، یک تابع افزایشی از مقدار حقیقی m است.

بازی به صورت زیر ادامه دارد:s نوع m را مشاهده کرده و سپس یک سیگنال را به R ارسال می کند. سیگنال می تواند به صورت تصادفی باشد و یا می تواند به صورت براورد نویزی از M را ارسال کند. R قادر به پردازش اطلاعات در سیکنال S بوده و یک عملی را انتخاب می کند که تعیین کننده میزان پاداش بازیکنان است.

مفهوم راه حل مورد استفاده، تعادل نقش- بیزین هارسانی می باشد که در واقع، یک تعادل نش در قواعد تصمیم گیری می باشد که اقدامات عوامل و نماینده ها را به اطلاعات آن ها نسبت داده و یا این اقدامات را به اطلاعاتی نسبت می دهد که از آن ها استفاده می کند. هر نماینده یا کار گزار به طور بهینه به انتخاب یا گزینه راهبردی رقیب پاسخ داده و پیامد ها و اهمیت آن را از حیث باور های احتمال گرایانه در نظر گرفته و مطلوبیت و بهره وری مورد انتظار را در انتخاب راهبرد احتمالی بیشینه سازی می کند. اگرچه سیگنال فرستنده می تواند لزوما مقدم بر عمل گیرنده باشد، چون R تنها سیگنال را مشاهده می کند، انتخاب قاعده سیگنال فرستنده و گیرنده از نظر راهبردی، هم زمان است. چون ما به فرستنده ا اجازه نمی دهیم تا قاعده عملی خاصی را اجرا کند و یا قبل از انتخاب قاعده سیگنال ارتباط برقرار می کند، مفهوم راه حل ارایه شده متفاوت از میزان استفاده شده درمدل های نماینده- عامل همانند هولم استروم(6) است.

تعادل نش- بیزین، تعمیم طبیعی از تعادل نش معمولی به بازی های با اطلاعات ناقص و یک نسخه طبیعی از مفهوم تعادل منطقی= انتظارات به شرایطی است که در آن اثرات متقابل راهبردی می تواند از اهمیت زیادی برخوردار باشد از این روی یک انتخاب منطقی از مفهوم تعادل وجود دارد که از طریق آن امکان مطالعه ارتباط راهبردی وجود دارد و این تضمین کننده این است که در حالت تعادل،عوامل و نماینده هایی که قادر به درک اطلاعاتی از سیگنال ها می باشند. به عبارت دیگر، این مفهوم تعادل تضمین کننده این است که باور های احتمال کرایانه شرطی عوامل در مورد اقدامات و ویژگی ها می تواند خود تایید کننده باشد.

به طور رسمی، یک تعادل متشکل از یک دسته ای از قواعد برای فرستنده وجود دارد که با $q(n \mid m)$ نشان داده می شود و یک قاعده عملی برای R وجود دارد و با $y(n)$ نشان داد می شود به بهطوری که

1- به ازای هر $m \in [0,1],\ \int_N q(n \mid m)\, dn = 1$ که در آن مجموعه بورل N به صورت مجموعه ای از سیگنال های عملی است و اگر n^* در تایید $q(\cdot \mid m)$ استفاده شده و n^* قادر به حل $\max_{n \in N} U^S(y(n), m, b);$ است.

2- به ازای هر N، $y(n)$ قادر به حل $\max_{y} \int_0^1 U^R(y,m)p(m \mid n)\,dm$ است که در آن $p(m \mid n) \equiv q(n \mid m)f(m) \Big/ \int_0^1 q(n \mid t)f(t)\,dt.$[2] است

شرط 1 بیان می دارد که قاعده سیگنالینگ فرستنده منجر به یک عمل بیشینه ساز مطلوبیت مورد انتظار به ازای هر یک از اطلاعات شده و قاعده عمل گیرنده نیز در نظر گرفته می شود. شرط 2 بیان می دارد که R پاسخ بهینه ای به هر سیگنال احتمالی با استفاده از قاعده بیزی برای به روز رسانی و با در نظر گرفتن راهبرد سیگنالینگ فرستنده ارایه می کند. چون $U_{11}^R(\cdot) < 0$است، تابع هدف در شرط 2 می تواند در Y به صورت محدب باشد و از اینر وی R هرگز از راهبرد های ترکیبی در تعادل استفاده نمی کند.

مدل ما از منابع سیکنالینگ غیر راهبردی ااساسا از نظر ماهیت هزینه های سیگنالینگ حرکت می کند. مدل های سیکنالینک معمولا دارای هزینه های سیکنالینگ دیفرانسیل می باشد و از این روی امکان وجود تعادلی وجود که در آن عوامل و نماینده ها به طور کامل قابل به تفکیک هستند. مدل ما این هزینه ها را ندارد. با این حال انتخاب قواعد تعادل R به طور کلی ایجاد هزینه های سیکنالینگ درون زا می کند که امکان ایجاد تعادل را با تفکیک جزیی می دهد. این نشان می دهد که هزینه های سیگنالینگ برون زا معمولا برای سیگنالینگ اطلاعاتی نیاز نیست.

مدل ما ارتباط نزدیکی با گرین و استاکی (3) دارد که ایشان به مطالعه انتقال اطلاعات راهبردی با استفاده از تعریف تعادل پرداخته اند که متفاوت از مدل ما می باشد از این نظر گه فرض می کند که یک عامل یا نماینده، اطلاعات خصوصی را پس از انتخاب راهبرد یاد می گیرد. ما از یک فرض جایگزین استفاده می کنیم که در آن عوامل و نماینده ها معمولااز اطلاعات خصوصی خود آگاه هستند به خصوصئ زمانی که آن ها می خواهند راهبرد های خود را انتخاب کنند با این حال در شرایط موجود، دو تعاریف معادل وجود دارد. از این روی، تفاوت اصلی بین مقاله ما و مقاله گرین و استاکی، در سوال مطرح شده است. آن ها یک سری اولویت ها را در نظر گرفته و به مطالعه اثرات اطلاعات بر روی رفاه عوامل در حالت تعادل می پردازد. ما اطلاعاتی رادر نظر گرفته و از این روی به بررسی این موضوع می پردازیم که چگونه عوامل و نماینده ها از آن به طور متفاوتی استفاده می کنند به خصوص زمانی که سلایق آن ها مشابه باشد. (هارسرم به مطالعه سوال دوم در مدل مدیر-نماینده می پردازد). مدل گرین

و اسوکی(3) دارای تعادل بسیاری می باشند و از این روی آن ها را به صورت تعادل تقسیم یا پارتیشن در نظر می گیریم که در آن S یا فرستنده که نویز را نه با ایجاد تمایز معرفی می کند. همان طور که در بالا گفته شد، مدل ما دارای تعادل های متعددی می باشیم. این تفاوت به دلیل محدودیت های اضافی مربوط به اولویت ها است.

مدل ما ارتباط نزدیکی با مدل کرپس و ویلسون(7)، میلگروم و رابرتس(9-10) دارد آن ها به حل مسئله انتقال اطلاعات مشابه با ما می پردازند. مدل میلگرام و رابرتس(9) بسیار نزدیگ به ما است. با این حال آن ها بر تعادل تاکید دارد. این مانع از مطالعه مقدار بهینه ای از نویز برای قرار گرفتن در سیگنال می شود. از این روی تعادل اطلاعاتی در مدل ما وجود ندارد دلیل این است که ما فرض می کنیم که سیگنالینگ فاقد هزینه برای فرستنده به جز انتخاب عمل گیرنده است.

3- تعادل

این بخش، وجود تعادلات در مدل ها را اثبات می کند و آن ها را شناسایی می کند. نشان داده شده است که همه تعادلات، تعادلات تقسیم هستند که در آن، فرستنده، نویز را وارد سیگنال معرفی می کند و از این روی حالت ها را می توان متمایز کرد. به علاوه، نشان داده شده است که اگر اولویت های گیرنده و.فرستنده متفاوت باشد، یک کران بالای محدود وجود دارد و با $N(b)$ با اندازه تقسیم تعادل نشان داده می شود(یعنی تعداد زیر بازه ها) از تقسیم تعادل وجود دارد و این که حداقل یک تعادل از هر اندازه از $N(b)$ وجود دارد.شرایط لازم و ضروری برای تقسیم یک اندازه معین با تعادلات دیگر سازکار است. در بخش های 4 و 5، ما شرایطی را ارایه می کنیم که تضمین کننده منحصر به فرد بودن تعادل برای هر اندازه بودهو از این روی استدلال می شود که عوامل بر روی تعادل اندازه هماهنگی دارد

از این روی ما بایستی در نظر گرفتن شکل قواعد سیگنالینگ تعادل را مطلوب دانسته و ساختار یک مجموعه ای از اقدامات در حال تعادل با r با احتمال قبلی انتخاب می شود. فرض کنید که $\overline{N} \equiv \{n : y(n) = \bar{y}\}$باشد. از این روی عمل $\bar{y}$ با $S\text{-type } \overline{m}$ایجاد می شود که $\int_{\overline{N}} q(n \mid \overline{m})\, dn > 0$ است. توجه کنید که اگر y باشد، مجموعه ای از اقدامات نوع s در نظرگرفته می شود و از این روی $\overline{m}$منجر به $\bar{y},\ \ U^S(\bar{y}, \overline{m}, b) = \max_{y \in Y} U^S(y, \overline{m}, b)$ است.این بدون از دست دادن عمومیتی است که R در Y

برای مقادیر Nدر پشتیبانی از $q(\cdot \mid m)$ اختیار می شوذ)و چون $U_{11}^{S}(\cdot) < 0,\ U^{S}(y, m, b)$ می تواند یک مقدار معین را برای دو مقدار Y اختیار کند، $\overline{m}$ می تواند دو عمل را در حالت تعادل ایجادکند. از این روی به ازای $m \in [0, 1],$ تعریفمی شود

$$y^{S}(m, b) \equiv \arg\max U^{S}(y, m, b) \quad -3$$

$$y^{R}(m) \equiv \arg\max U^{R}(y, m), \quad -4-$$

که $\arg\max U^{S}(y, m, b)$ نشان دهنده مقدار Y است که $U^{S}(y, m, \bar{b})$ را بیشینه سازی می کند. چون $U_{11}^{i}(\cdot) < 0$ و $U_{12}^{i}(\cdot) > 0,\ i = R, S,\ y^{S}(m, b)$ و $y^{R}(m)$ به خوبی تعریف شده و در M پیوسته هستند

قضیه 1: اگر $y^{S}(m, b) \neq y^{R}(m)$به ازای همه M باشد، آنگاه یک $\epsilon > 0$ وجود دارد به طوری که اگر U و V در حالت تعادل هستند $|u - v| \geq \epsilon.$. از اینر وی مجموعه ای از اقدامات در حالت تعادل نامحدود است

اثبات: فرض کنید که U و V با $u < v,$دو عملی است که در حالت تعادل قرار دارد. چون نوع S که ایجاد یک $u\ (v)$می باشد نشان دهنده یک اولویت ضعیف برای اقدامات در $v\ (u)$می باشد و از این روی $\overline{m} \in [0, 1]$ بهطوری که $U^{S}(u, \overline{m}, b) = U^{S}(v, \overline{m}, b).$ وجود دارد زیرا $U_{11}^{S}(\cdot) < 0$ و $U_{12}^{S}(\cdot) > 0$ است و می توان گفت

$$u < y^{S}(\overline{m}, b) < v, \quad -5$$

U-6 با $S\text{-type } m > \overline{m},$ اعمال نمی شود

V-7با $S\text{-type } m < \overline{m}$تعیین می شود

$$u \leq y^{R}(\overline{m}) \leq v \quad -8$$

با این حال، اگر $y^R(m) \neq y^S(m,b)$ به ازای همه $m \in [0,1]$, باشد، $\epsilon > 0$ وجود دارد که نشان می دهد $|y^R(m) - y^S(m,b)| \geq \epsilon$ به ازای همه $m \in [0,1]$ صادق است. از این روی 5 و 8، $v - u \geq \epsilon$ است. چون مجموعه اقدامات در حالت تعادل با $y^R(0)$ و $\overline{y}^R(1)$ است زیرا $U_{12}^R(\cdot) > 0$ است.

تبصره ها: قضیه 1 اثبات می کند که تحت فرضیات ما، تعادل شامل سیگنال نویز است مگر این که منافع عوامل و نماینده ها با هم در تناقض باشد. چون سیگنالینگ یک فعالیت اطلاعاتی محض در مدل ما باشدف نمی تواند برگشت پذیر و اطلاعاتی استف و به این ترتیب، تعادل اصلی میلگام و رابرت را در نظر گرفته است. استدلال قضیه 1 را می توان برای اثبات این استفاده کرد که نشان می دهد U_{12}^S و U_{12}^R دارای یک علامت است و از ای روی علایم مخالف را می توان به این ترتیب در نظر گرفت. به این ترتیب تعادل را می توان در نظر گرفت.

از این روی می توان استدلال کرد که وقتی منافع عوامل متفاوت باشد، همه تعادلات در مدل به صورت تعادل های تقسیم از یک نوع خاص می باشند. اولا، برخی از تفاسیر و مفاهیک برای توصیف تعادل های تقسیم نیاز است. فرض کنید که $a(N) \equiv (a_0(N), \ldots, a_N(N))$ نشان دهنده تقسیم $[0,1]$ با N مرحله بوده و نقاط را بین $a_0(N), \ldots, a_N(N),$ تقسیم کرده و $0 = a_0(N) < a_1(N) < \cdots < a_N(N) = 1$ است. در صورتی که بدون از دست دادن عمومیت سخن بگوییم، a یا a_i به جای $a(N)$ و $a_i(N)$ در نظر بگیریم. به ازای $\underline{a}, \bar{a} \in [0,1], \underline{a} \leq \bar{a},$ تعریف می کنیم که

$$\bar{y}(\underline{a},\bar{a}) \equiv \begin{cases} \arg\max \int_{\underline{a}}^{\bar{a}} U^R(y,m) f(m)\, dm & \text{if} \quad \underline{a} < \bar{a}, \\ y^R(\underline{a}) & \text{if} \quad \underline{a} = \bar{a}. \end{cases} \tag{9}$$

از این روی ما قضیه 1 را حل می کنیم و به این ترتیب وجود تعادلات باید اثبات شود

قضیه 1: فرض کنید که b طوری است که $y^S(m,b) \neq y^R(m)$ به ازای همه مقادیر m است. یک عدد صحیح مثبت $N(b)$ وجود دارد به طوری که به ازای هر N با $1 \leq N \leq N(b)$ وجود دارد و حداقل تعادل

$(y(n), q(n \mid m))$ مطلوب است که در آن $q(n \mid m)$ یکنواخت می باشد و $[a_i, a_{i+1}]$ if $m \in (a_i, a_{i+1})$, می باشد

$$\text{(A)} \qquad U^S(\bar{y}(a_i, a_{i+1}), a_i, b) - U^S(\bar{y}(a_{i-1}, a_i), a_i, b) = 0 \qquad (i = 1, \ldots, N-1),$$

$$\text{(10)} \qquad y(n) = \bar{y}(a_i, a_{i+1}) \quad \textit{for all} \quad n \in (a_i, a_{i+1}),$$

$$\text{(11)} \qquad a_0 = 0, \quad \textit{and}$$

$$\text{(12)} \qquad a_N = 1.$$

به علاوه، هر تعهادل اساسا معادل با تعادل موجود در این کلاس به ازای مقدار N با $1 \leq N \leq N(b)$ است

تبصره: قضیه 1 وجود تعادل تقسیم هر اندازه را از یک تا N اثبات می کند که در آن $N(b)$ با Bتعیین می شود و یک پارامتر تشابه اولویت می باشد. اگر سلایق و اولویت ها برای مقادیر B مشابه باشد و $y^S(m, b) = y^R(m)$ به ازای M می باشد و به این ترتیب متناهی بودن می تواند مطلوب باشد.

اثبات: بررسی اثبات به شرح زیر است: با توجه به قضیه 1، هر نوع S در تعادل اندازه N، از یک مجموعه از مقادیر N را انتخاب می کند چون $U_{12}^S(\cdot) > 0,$ است، انواع S برای هر مقدار از Y در تعادل رخ می دهد و این بازه ها ایجاد یک تقسیم 0-1 می شود. تقسیم a با A تعیین می شود که یک تعادل تفاضلی غیر حطی درجه دوم می باشد. معادله A یک شرایط متعادل است و از این روی مستلزم این است که انواع S در مرز های بین مراحل مختلف بین مقادیرمرتبط با Y است. به طور رسمی، ما معمولا نشان می دهیم که A-11-12 تشکیل یک معادله نفاضلی تعریف شده می دهد و این راه حلی برای هر N است به طوری که $1 \leq N \leq N(b),$ می باشد و از این روی A همراه با قواعد سیکنالینک در قضیه وجود دارد که بهترین پاسخ برای S به $y(n)$ است که مطابق با معدله 10 به ازای A است. در ادامه این بخش، وابستگی U^S به B به ازای شفافیت مفهوم در نظر گرفته می شود. از اینر وی می توان گفت که $U_{12}^R(\cdot) > 0, \bar{y}(a_i, a_{i+1})$ در هر دو استدلال افزایش می یابد. فرض گنید که a نشان دهنده تقسیم جزیی $a_0, \ldots, a_i$ است و این مطابق با aاست. از این روی یک مقدار $a_{i+1} > a_i$ متناسب با A

است زیرا $U_{11}^S(\cdot) < 0$ و $\bar{y}(\cdot)$ یکنواخت است. از این روی تاریخچه $a_0, \ldots, a_i$ تعیین کننده $a_{i+1} > a_i$ است

$K(a) \equiv \max\{i:$ و $0 < a < a_2 < \cdots < a_i \leq 1$ متناسب با A است

وقتی $y^S(m,b) \neq y^R(m)$ به ازای هر m است، بر اساس قضیه 1 می توان گفت که $\bar{y}(a_i, a_{i+1}) - \bar{y}(a_{i-1}, a_i) \geq \epsilon$ به ازای $\epsilon > 0$ است از این روی $a_{i+2} - a_i$ بالاتر از مقدار صفر به ازای هر A است. از این روی $K(a)$ متناهی می باشد و به این ترتیب $\sup_{0<a<1} K(a)$ به ازای $\bar{a} \in (0, 1]$. Let $N(b) \equiv K(\bar{a}) < \infty$ مطلوب است. می توان نشان داد که به ازای هر N می توان گفت که $1 \leq N \leq N(b)$، یک تقسیم A از A-11-12 می باشد. فرض کنید که $a^{K(a)}$ تقسیم جزیی طول $K(a)$است و از این روی $a_1^{K(a)} = a.$ است. چون راه حل های A با توجه به شرایط اولیه متغیر است به علاوه $K(a)$ می تواند بهطور ناپیوسته تغییر کند. در نهایت، $K(1) = 1,$ است و از این روی $K(a)$مقادیر صحیح را بین 1 و Nb اختیار می کند. اگر $K(a_1) = N$ و $K(a)$ در $a = a_1,$ ناپیوسته باشد و سپس A-11-12 تغییر می کند

اکنون بایستی استدلال شود که اگر a مطابق با A-11-2 باشد، هر سیگنال در (a_i, a_{i+1}) می باشد که بهترین پاسخ به ازای S از نوع $m \in (a_i, a_{i+1})$ با $y(n)$ وجود دارد.به طور دقیق تر A بیان می دارد که

$$U^S(\bar{y}(a_i, a_{i+1}), m) = \max_j U^S(\bar{y}(a_j, a_{j+1}), m) \quad \text{for all } m \in [a_i, a_{i+1}], \tag{13}$$

که مقدار ماکزیمم در 12 $j = 0, \ldots, N-1$است. از این روی توجه داشته باید که چون $U_{11}^S(\cdot) < 0$ و $\bar{y}(a_i, a_{i+1}) > \bar{y}(a_{i-1}, a_i),$ است، A بیانگر 13 به ازای $m = a_i$است. چون $U_{12}^S(\cdot) > 0$ و $m \in [a_i, a_{i+1}],$ است.

$$(14) \qquad U^S(\bar{y}(a_i, a_{i+1}), m) - U^S(\bar{y}(a_k, a_{k+1}), m) \geq U^S(\bar{y}(a_i, a_{i+1}), a_i) - U^S(\bar{y}(a_k, a_{k+1}), a_i) \geq 0 \quad \text{and}$$

$$(15) \qquad U^S(\bar{y}(a_i, a_{i+1}), m) - U^S(\bar{y}(a_j, a_{j+1}), m) \geq U^S(\bar{y}(a_i, a_{i+1}), a_{i+1}) - U^S(\bar{y}(a_j, a_{j+1}), a_{i+1}) \geq 0,$$

که 14 و 15 به ازای $0 \leq k \leq i \leq j \leq N$ و $m \in [a_i, a_{i+1}]$. صادق است. بر عکس،از این روی استدلال می شودکه به جز نوع S که در مرز بین مراحل قرار می گیرد، تنها سیگنال ها بهترین پاسخ به ازای S است.

اکنون گیرنده را در نظر بگیرید. به شرط این که قاعده سیکنالینک فرستنده یکتواخت است، از این روی فرستنده می تواند سیگنال در مرحله (a_i, a_{i+1}) را در نظر بگیرد

$$(16) \qquad p(m \mid n) \equiv q(n \mid m) f(m) \Big/ \int_{a_i}^{a_{i+1}} q(n \mid t) f(t)\, dt = f(m) \Big/ \int_{a_i}^{a_{i+1}} f(t)\, dt.$$

از این روی، مطلوبیت مورد انتظار شرطی به صورت زیر است

$$(17) \qquad \int_{a_i}^{a_{i+1}} U^R(y, m) p(m \mid n)\, dm = \int_{a_i}^{a_{i+1}} U^R(y, m) f(m)\, dm \Big/ \int_{a_i}^{a_{i+1}} f(t)\, dt.$$

از این روی، $\bar{y}(a_i, a_{i+1})$ در (9) بهترین پاسخ به ازای R برای سیگنال $n \in (a_i, a_{i+1})$ است

بر عکس، قضیه1 نشان می دهد که هر تعادل، تعادل تقسیم است و استدلال های فوق نشان می دهد که هر تقسیم تعادل،a مطابق با A-11-12 به ازای مقدار N بین واحد و $N(b)$. است. فرض کنید که y_i عمل ناشی از $n \in N_i$ باشد و فرض کنید که $N_i \equiv \{n : y(n) = y_i\}$ می باشد. اگر R یک سیگنال $m \in (a_i, a_{i+1})$ را در حالت تعادل بشنود، به این ترتیب مطلوبیت مورد انتظار شرطی متناسب با $\int_{a_i}^{a_{i+1}} U^R(y(n), m) q(n \mid m) f(m)\, dm$ است. چون y_i بهترین پاسخ به سیکنال $n \in N_i$ است بایستی معادله زیر را بیشینه کند

$$(18) \qquad \int_{a_i}^{a_{i+1}} \int_{N_i} U^R(y(n), m) q(n \mid m) f(m)\, dn\, dm \equiv \int_{a_i}^{a_{i+1}} U^R(y(n), m) f(m)\, dm,$$

که در این جا تابع همانی در نظر گرفته می شود زیرا $y(n)$ در یک دامنه از انتگراسیون ثابت بوده و تراکن شرطی به یک نزدیک می شود. به این ترتیب حالت های تعادل می تواند معادل با قواعد سیگنال یکنو اخت باشد که در بیان قضیه زیر نشان داده شده است

به ازای $0 \leq a_{i-1} \leq a_i \leq a_{i+1} \leq 1,$ داریم

$$V(a_{i-1}, a_i, a_{i+1}, b) \equiv U^S(\bar{y}(a_i, a_{i+1}), a_i, b) - U^S(\bar{y}(a_{i-1}, a_i), a_i, b). \qquad (19)$$

$V(\cdot)$ تفاوت درمطلوبیت a_i نوع S بین $\bar{y}(a_i, a_{i+1})$ و $\bar{y}(a_{i-1}, a_i)$ است. قضیه زیر ویژگی های V را اثبات می کند که در اثبات قضیه 1 و تحلیل بخش 5 اهمیت دارد

قضیه 2: اگر $V(a_{i-1}, a_i, a_{i+1}, b) = 0 \;\; for \;\; 0 \leq a_{i-1} < a_i < a_{i+1} \leq 1,$ باشد انگاه $U_1^S(\bar{y}(a_i,$ و $a \in [0, a_{i-1}],$ به ازای همه $V_1(a, a_i, a_{i+1}, b) < 0$ و $U_1^S(\bar{y}(a, a_i), a_i, b) > 0$, $a), a_i, b) < 0$ و $V_3(a_{i-1}, a_i, a, b) < 0$ به ازای همه $a \in [a_{i+1}, 1]$ است

اثبات: چون $U^S(\bar{y}(a_{i-1}, a_i), a_i, b) = U^S(\bar{y}(a_i, a_{i+1}), a_i, b)$ با فرض $\bar{y}(a_i,$ ، $U_1^S(y,$ و $y \leq \bar{y}(a_{i-1}, a_i)$ به ازای $U_{11}^S(\cdot) < 0,\; U_1^S(y, a_i, b) > 0$ و $a_{i+1}) > \bar{y}(a_{i-1}, a_i),$ $a_i, b) < 0$ به ازای $y \geq \bar{y}(a_i, a_{i+1})$ است. قضیه از تعریف V گرفته شده است زیرا $\bar{y}(\cdot)$ در هر دو استدلال افزایشی است

نتیجه بعدی، یک شرط ساده را در خصوص اولویت هایی ارایه می کنم که تضمین کننده این است که تعادل حاصل شده است

استنباط فرعی 1: اگر $V(0, a, 1, b) > 0$ به ازای $a \in [0, 1],$ باشد، آنگاه $N(b) = 1;$ یعنی تنها تعادل بدون اطلاعات است

تبصره : اگر $y^S(a, b) > y^R(a)$ به ازای همه A باشد، در بخش 5 $V(0, a, 1, b) > 0$ به ازای مقادیر aد می باشد. زیرا $y^S(a, b) \geq y^R(1)$ است. به طور ویژه، اگر $y^S(0, b) \geq y^R(1)$ باشد انگاه

$N(b) = 1$ مطلوب است. تحت شرایط یکنواخت، m بایستی در تحلیل اماری بخش 5 در نظر گرفته شود و شرط استنباط فرعی با $U^S(\bar{y}(0,1),0,b) > U^S(\bar{y}(0,0)$; مطلوب است. این بدین معنی است که s $m = 0$ کا ملا مشهود بوده است

اثبات: بر اساس قضیه 2 می توان دید که اگر $V(0,a_1,a_2,b) = 0$ به ازای $0 < a_1$، $< a_2 \leq 1,$ باشد سپس $V(0,a_1,1,b) \leq 0$ است. از این روی، $V(0,a,1,b) > 0$ به ازای همه $a \in [0,1]$ است و از اینر وی تعادل تقسیم وجود ندارد و قضیه 1، $N(b) = 1$ وجود دارد

4- یک مثال

این بخش یک مثال ساده را ارایه می کند که در بخش های قبلی بر اساس سوالات اماره هایی است که د مطلوب بوده است. در یک مثال، $F(m)$ یکنواخت است و $U^S(y,m,b) \equiv -(y-(m+b))^2$; که $b > 0$ بدون از دست دادن تعمیم است و $U^R(y,m) \equiv -(y-m)^2$ است. این مشخصات منطبق بر فرضیات است. شرایطیرا در نظر بگیرید که تعادل تقسیم با اندازه N است. می توان محاسبه کرد که

$$\bar{y}(a_i, a_{i+1}) = (a_i + a_{i+1})/2, \qquad i = 0, \ldots, N-1$$

شرایط اربیتراژ به صورت زیر بیان می شود

$$-\left(\frac{a_i + a_{i+1}}{2} - a_i - b\right)^2 = -\left(\frac{a_{i-1} + a_i}{2} - a_i - b\right)^2 \qquad (i = 1, \ldots, N-1), \tag{20}$$

و با

توجه به یکنواختی A می تواند شرایط زیر مطلوب باشد اگر

$$a_{i+1} = 2a_i - a_{i-1} + 4b \qquad (i = 1, \ldots, N-1). \tag{21}$$

این معادله درجه دوم خطی دارای یک دسته از راه حل هایی است که با a_1 پارامتری می شود با توجه به این که $a_0 = 0$ است

$$a_i = a_1 i + 2i(i-1)b \qquad (i = 1, \ldots, N). \tag{22}$$

$N(b)$ در قضیه 1، بزرگ ترین عدد صحیح مثبت i می باشد به طوری که $2i(i-1)b < 1$ و به صورت زیرنشان داده می شود

$$\left\langle -\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\left(1 + \frac{2}{b}\right)^{1/2} \right\rangle$$

که $\langle z \rangle$ بیانگر کوچک ترین انتگرال صحیح که بزرگ تر مساوی z است می باشد. از این روی پر واضح است که هر چه b به صفر نزدیک تر باشد منافع عوامل بیشتر با هم تناقض داشته باشد و از این روی تعادل تقسیم می تواند مطلوب باشد. ما از این تئوری اطلاعات به خوبی استفاده می کنیم. چون $b \to \infty, N(b)$ در نهایت به یک واحد می شود و تنها حالت تعادل در نظر گرفته می شود b می تواند فراتر از یک چهارم باشد که با استنباط فرعی 1 پیش بینی می شود. به این ترتیب پرسش این سوال طبیعی است که کدام یک از این تعادل ها برای گیرنده و فرستنده مهم باشد. به طور کلی، پاسخ مربوطه برای مقادیر مختلف m متفاوت خواهد بود با این حال پاسخ می تواند ساده باشد. اگر σ_m^2 بیانگر واریانس باقی مانده mr باشد انتظار می رود که گیرنده یک سیگنال تعادلی را ارایه کند و از این روی مطلوبیت مورد انتظار گیرنده و فرستنده $EU^R = -\sigma_m^2$ و $EU^S = -(\sigma_m^2 + b^2)$ مطلوب است. این عبارات منعکس کننده این است که از دست رفتن کوادراتیک برابر با واریانس با مربع اریبی بوده است و از این روی ویژگی منطقی از تعادل نش بیزی موجب حذف اریبی غیر شرطی از تفسیر گیرنده یا فرستنده می شود. تمایل گیرنده برای مجموعه y در سطح b کمتر از s می باشد. به این ترتیب معادلات EU^R و EU^S شفاف است،از اینر وی r در کاهش واریانس مطلوب است

با استفاده از 22 و جایگزینی مقدار $a_1, (1 - 2N(N-1)b)/N$ می باشد که با $a_N = 1$ تعیین شده و می دهد

$$(23) \qquad a_i = \frac{i}{N} + 2bi(i - N) \qquad (i = 0, \ldots, N),$$

و

$$(24) \qquad a_i - a_{i-1} = \frac{1}{N} + 2b(2i - N - 1).$$

به این ترتیب داریم

$$(25) \qquad \sigma_m^2 = \sum_{i=1}^{N} \int_{a_{i-1}}^{a_i} \left[m - \frac{a_{i-1} + a_i}{2} \right]^2 dm = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{N} (a_i - a_{i-1})^3$$

$$= \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{N} \left[\frac{1}{N} + 2b(2i - N - 1) \right]^3 = \frac{1}{12N^2} + \frac{b^2(N^2 - 1)}{3} .$$

برای یک مقدار معین N، σ_m^2 یک تابع محدب از جملات مثبتی می باشد که به یک نزدیک می شود و از این روی جملات موجب کاهش σ_m^2 می شود. فرض کنید که B نزدیک به صفر شود و σ_m^2 حداقل شود برای یک N $b = \bar{0}$ در نظر گرفته می شود از این روی همه جملات برابر است. عبارت در 25 نشان می دهد که برای یک مقدار b، تعادل تقسیم اندازه $N(b)$ بزرگ ترین مقداری است که موجب کمینه سازی σ_m^2؛ است که روش برتر پارتو نسبت به همه تعادلات دیگر است. چون بایستی این تعمیم اثبات شود، این محاسبات تکرار نمی شوند.

اکرچه لازم به ذکر است که امار های تفضیلی و قیاسی یک فرایند ریسک دار در تعادلات مختلف هستند می توان این نتایج را طوری در نظر گرفت که تایید کننده مفاهیمی است که تعادل بایستی مستلزم سیگنالینگ علایق است. دو دلیل برای این منظور وجود دارد. اولا برای تقسیم با یک اندازه مشخص، فرض کنید که bنزدیک به صفر می شود و یک مجموعه از اندازه های مرتبط با تعادل را در نظر می گیریم. در $EU^R \;=\; \bar{-}\, \sigma_m^2$ می توان از یک تقسیم به تقسیم دیگر رفت. این نتایج نشان می دهد که بررسی شرایط عمومی مطلوب است و تحت ان یک سری اولویت ها متناسب با تغییرات تعادل در جهات مختلف در نظر گرفته می شد. این موضوع در بخش بعد بررسی می شود

با این حال، می توان در یک شرایط نسبتا ساده این موضوع را در نظر گرفت که آیا یک تفاوت کامل در مورد تعادل وجود دارد یا خیر و به این ترتیب می توان فرضیات مطلوب را در نظر گرفت. دو مسیر مهم برای این منظور پیش روی ما باز شدهاست اولا بایستی از ایده شلینگ برای جست و جوی تعادل استفاده کنیم به این امید که به عنوان نقاط کانونی برای مدل ما در نظر گرفته شود. به این ترتیب یک مورد برای تعادل N=Nb مطلوب است. دومین مسیر، استفاده از پیشنهاد هارسنی است که تنها تعادلات ممکن است تعادل پایین تر پارتو باشد که قبلا مشاهده شده است. ایده اصلی این است که یک سری قرار داد هاو یا توافق ها در این رابطه وجود دارد. با این حال

در چارچوب یک مجموعه از تعا دل ها، معمولا یک سری تمایلات و گرایش ها برای برایند های کارامد می نوانند در شرایط اقتصادی غالب باشند. در صورتی که عامل s این نوع را قبل از یافتن فرصتی برای موافقیت بین گیرنده و فر ستنده پیدا کند، می توان گفت که اهمیت این روش کاهش می یابد. همان طور که خواهیم دی، انواع مختلفی از مجموعه های مطلوب در تعا دل ها اتفاق می افتند و به این ترتیب یافتن s برای این نوع فرایند به یک گزینه ای از تعا دل ها ها بدون نشان دادن اطلاعات کمک می کند(و به این ترتیب به شناسایی تعادل کمک می کند). با این حال اگر، قرار داد یا توافق انتخاب برای یک نوع بازی مطلوب باشد و یا اگر به صورتی تکاملی در نظر گرفته شود، یک موردقوی است که در بسیاری از موارد مطلوب است. این مسئله منجر به یک حالت عمومی از نتایج می شو. استدلال های بخش بعدی نشان می دهند که این مورد برای تعادل تقسیم تحت فرض منطقی ای قرار می گیرد بایستی در مثال های فوق قابل براورد باشد. می توان نتیجه گرفت که مسائل مربوط به چندین تعادل وجود دارند.

با در نظر گرفتن تحلیل مثال، می توان مورد $b = 1/20$ را در نظر گرفت. سپس $N(b) = \langle -1/2 + (1/2)\sqrt{41} \rangle = 3,$ استو به ایت ترتیب سه تعادل تقسیم $K = 1$، $a_0(1) = 0$ و $a_1(1) = 1;\ K = 2,$ با $a_0(2) = 0,\ a_1(2) = 2/5,$ و $a_2(2) = 1;$ و $K = 3$ با $a_0(3) = 0,\ a_1(3) = 2/15,\ a_2(3) = 7/15,$ و $a_3(3) = 1$ است. میتوان تایید کرد که $K = 1,$ و مطلوبیت s از نوع m $-((9/20) - m)^2$ به ازای $K = 2,$ است و $-((3/20) - m)^2$ اکر $m \in [0, 2/5)$ و $-((13/20) - m)^2$ اگر $m \in (2/5, 1];$ $K = 3,$ $-((1/60) - m)^2$ $-((1/4) - m)^2$ $m \in [0, 2/15),$ اگر $m \in (2/15, 7/15),$ باشد و $-((41/60) - m)^2$ و $\in (7/15, 1]$ است. به این ترتیب همان طور که شکل 1نشان می دهد، k=1 بهترین مورد برای $11/20)$ $11/20)$ $m \in (7/20,$ و $K = 2$ به ازای $m \in (1/5, 7/20),$ $m \in [0, 1/12),$ و $m \in (2/3, 1]$ است.

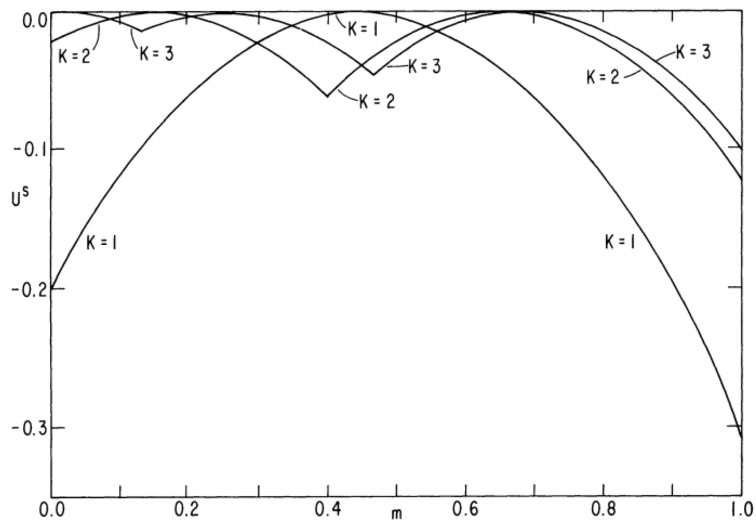

FIGURE 1.

قبل از حرکت به سمت تحلیل عمومی تر از بخش بعدی،در نظر بگیرید که چگونه تعادل نوع فرستنده در حالت های مختلف را می توان با طیف وسیعی از نتایج دیگر مقایسه کرد و از این روی در نهایت امکان نزدیک به صفر می شود. الزم به ذکر است که یک حالت مطلوب از $-b^2 = -1/400$ وجود دارد به طوری که $m \in (2/5, 1/2)$ است که $K = 1$ یا $m \in (1/10, 1/5)$ یا $m \in (3/5, 7/10)$ می باشد و $m \in [0, 1/15),\ m \in (1/5,\ 3/10),$ یا $m \in (19/30, 11/15)$ و این زمانی است که k=3 می باشد.به این ترتیب تعهد ویژه ای به تحلیل های مطلوب وجود دارد و از این روی EU^S از $-(b^2 + \sigma_m^2)$ to $-b^2$ قادر به تایید این نیست که ایا می توان به یک نتیجه مطلوب رسید یا خیر. R قادر به تفسیر یک سیگنال به طور غلط می باشد زیرا می تواند از محرک های مختلف در گیرنده استفاده کند و از این روی یک سری از محرک های دیگر را حذف می کند. به این ترتیب نتایج در مییگرام و رابرت بیان شده است.

5- آماره های قیاسی

لازم به ذکر است که نتایج آماره های قیاسی قوی در یک مثال را می توان فراتر از یک سری مشخصات در بخش 4 ارایه کرد. اگرچه امکان ارایه یک پاسخ کامل به این سوال در حال حاضر وجود ندارد، این بخش می تواند شرایط کافی را برای اثبات نتایج در اختیار بگذارد.

توجه داشته باشید که

$V(a_{i-1}, a_i, a_{i+1}, b) \equiv U^S(\bar{y}(a_i, a_{i+1}), a_i, b) - U^S(\bar{y}(a_{i-1}, a_i), a_i, b)$. از این روی در

سراسر این بخش فرض بر این است که $U^S(y, m, 0) \equiv U^R(y, m)$, that $b \geq 0$ و $U^S_{13}(\cdot) > 0$

مطلوب است. این فرضیات نشان می دهد که $V_4(\cdot) > 0$ و $y^S(m, b) > y^R(m)$ به ازای $b > 0$ است.

از این روی $U^S_{13}(\cdot) > 0$ به این معنی است که افزایش در b موجب تغییر اولویت از فرستنده به ازای مقادیر m می شود. برای یک مقدار ثابت b، می توان یک توالی $\{a_0, \ldots, a_N\}$ می توان یک راه حل پیشرو **(A)** است اگر $V(a_{i-1}, a_i, a_{i+1}, b) = 0$ باشد. به این ترتیب به ازای $0 < i < N$ و $a_0 < a_1$ $(a_0 > a_1)$

شرایط یکنواخت را بر روی راه حل a تحمیل می کنیم

(M) به ازای یک مقدار معین b، اکر $\hat{a}$ـ $\tilde{a}$ دو راه جل پیشرو از a و $\hat{a}_1 > \tilde{a}_1$, $\hat{a}_0 = \tilde{a}_0$ و. $\hat{a}_i > \tilde{a}_i$ و به ازای $i \geq 2$ است

به این ترتیب می توان از فرم معادله m استفاده کرد

(M′) برای یک مقدار معین b، در صورتی که $\hat{a}$و $\tilde{a}$ دو راه حل از a با و $\hat{a}_1 > \tilde{a}_1$, $\hat{a}_0 = \tilde{a}_0$ باشد وسپس $\hat{a}_i > \tilde{a}_i$ به ازای $i \geq 2$ است.

فرض mمستلزم این است که به ازای یک مقدار معین b، که از $a_0 \in [0, 1]$, شروع می شود، راه حل های مناسب از نظر اقتصادی A بایستی بالا یا پایین باشد. از این روی تضمین کننده این است که مسئله ارزش مرزی با A-11-12 تعیین می شود و به ازای N ثابت امکان مقایسه تقسیم اندازه ثابت با تغییر B وجود دارد.به این ترتیب در نهایت قضیه 2 می تواند شرایط مطلوب را بر اساس M اریه کند

قضیه 2: برای یک مقدار معین B، $U^S_2(y, a, b) + U^S_1(y, a, b)$ در Y غیر کاهشی است و $\int_0^a U^R_{11}(y, m) f(m)\, dm + U^R_1(y, a) f(a)$ به صورت غیر افزایشی در A است و در نهایت می تواند شرط M را براقرار کند

اثبات: فرض کنید که $a_0 \in [0, 1)$ باشد. برای مطالعه شیوه تغییر در راه حل A وقتی که شرایط اولیه متغیر باشد، می توان $y_0 > y^R(a_0)$ تعیین کرد. فرض کنید که $a \equiv \{a_0, \ldots, a_N\}$ و $y \equiv \{y_0, \ldots, y_N\}$ توالی هایی است که مطابقبا شرایط زیر است

$$(26) \qquad \int_{a_i}^{a_{i+1}} U_1^R(y_i, m) f(m)\, dm = 0 \qquad (i = 0, \ldots, N-1),$$

و

$$(27) \qquad U^S(y_i, a_i, b) - U^S(y_{i-1}, a_i, b) = 0, \qquad (i = 1, \ldots, N-1).$$

با توجه به a_i، 26 a_{i+1} رابه صورت تابعی از Yl تعیین می کند. با توجه به y_{i-1}، 27 ، تعیین y_i به صورت تابعی از ai است. به طور کلی دیفرانسیل گیری معادله 26 با توجه به yi و 27 با توجه به a_i می دهد

$$(28) \qquad -\int_{a_i}^{a_{i+1}} U_{11}^R(y_i, m) f(m)\, dm \equiv U_1^R(y_i, a_{i+1}) f(a_{i+1}) v_i - U_1^R(y_i, a_i) f(a_i) w_i^{-1} \qquad (i = 0, \ldots, N-1),$$

و

$$(29) \qquad U_2^S(y_i, a_i, b) - U_2^S(y_{i-1}, a_i, b) \equiv U_1^S(y_{i-1}, a_i, b) v_{i-1}^{-1} - U_1^S(y_i, a_i, b) w_i \qquad (i = 1, \ldots, N-1),$$

که $v_i \equiv da_{i+1}/dy_i \;\; (i = 0, \ldots, N-1),\;\; w_0^{-1} \equiv 0,$ و $w_i \equiv dy_i/da_i \;\; (i = 1, \ldots, N-1)$ است. برای a0 ثابت، مشخصات اولیه y0 تعیین کننده موارد زیر است

$$v_0 = -\int_{a_0}^{a_1} U_{11}^R(y_0, m) f(m)\, dm / U_1^R(y_0, a_1) f(a_1),$$

28 و 20 تعیین کننده v_i و w_i به ازای $i = 1, \ldots, N-1$ است. چون da_{i+1}/da_1 با $\prod_{j=1}^{i} w_j v_j,$ نشان داده می شود برای اثبات قضیه، کافی است که نشان دهیم $w_i \geq 1$ و $v_i \geq 1$ به زای $i = 1, \ldots, N-1$ مطلوب است.

اولا، $v_0 \geq 1$ زیرا

$$(30) \qquad -\int_{a_0}^{a_1} U_{11}^R(y_0, m) f(m)\, dm \equiv -\int_{a_0}^{a_1} U_{11}^R(y_0, m) f(m)\, dm + \int_0^{a_0} U_{11}^R(y_0, m) f(m)\, dm$$

$$\geq U_1^R(y_0, a_1) f(a_1) - U_1^R(y_0, a_0) f(a_0)$$

$$\geq U_1^R(y_0, a_1) f(a_1) > 0.$$

اولین نا مساوی در (30) پس از پرانتز به صورت $a_1 > a_0$؛ بیان شده است در حالی که دومین و سومین نامساوی پس از معادله 26 نشان داده شده است زیرا $U_{11}^R(\cdot) < 0,\ U_{12}^R(\cdot) > 0,$ و $a_1 > a_0$. است. اکنون اثبات به ازای $v_{i-1} \geq 1$ تعیین شده است و $w_i \geq 1$ با معادله (29) تبیین شده است به طوری که $y_i > y_{i-1}$؛ است. و این فرض $U_2^S(y, a, b) + U_1^S(y, a, b)$ به صورت غیر افزایشی است. اگر $w_i \geq 1,$ ، $v_i \geq 1$ با یک استدلال مشابه از 28 پیروی می کند

تبصره ها: شرایط قضیه 2 با مثال ما براورده می شود. آن ها هم چنین برای مشخصات عمومی تر صادق هستند. برای مثال، در صورتی که $F(m)$ در 0-1 یکنوخت باشد به ازای $i = R, S, U^i(\cdot)$ می توان از y-m از طریق $y - m$ استفاده کرد و از این روی $U^S(y, m, b) \equiv \overline{U}^S(y - m, b)$ و $U^R(y, m)$ $\equiv \overline{U}^R(y - m)),$ بوده است و آن گاه، توابع بر اساس فرضیات قضیه 2 به صورت غیر کاهشی است. از این روی m در صورتی تضمین شده است که پس از $F(m)$ می توان بیان کرد که $U_{11}^i(\cdot)$ و $U_{12}^i(\cdot)),$ مطلوب بوده است. از این روی فرضیات قضیه 2 به طور معنی داری قوی تر از m است. قضیه اثبات کرده است که افزایش در a1 منجر به افزایش بیشتری در همه ai است با این حال از این روی این مسئله منجر به افزایش بخش های دیگر می شود. قضیه 2 برای موارد دیگر می تواند مطلوب باشد

اکنون بایستی یک قضیه را اثبات کنیم

قضیه 3: به ازای یک مقدار معین b، اگر $1 \leq N \leq N(b),$ باشد، دقیقا یک تعادل تقسیم از اندازه n وجود دارد. به علاوه، اگر $a(N,b)$ و $a(N',b)$ دو تقسیم تعادل برای یک مقدار b باشد و اگر $N' = N + 1,$، $a_{i-1}(N,b) < a_i(N',b) < a_i(N,b)$ به ازای $i = 1, \ldots, N$ است

اثبات: اولین گزاره، نتیجه قضیه 1و فرضm است. $a_i(N',b) < a_i(N,b)$ زیرا اگر $a_i(N',b) \geq a_i(N,b)$ به ازای $i = 1, \ldots, N,$ باشد $a_1(N',b) \geq a_1(N,b)$ مطلوب است. این منجر به نقض $a_{N'}(N',b) = a_N(N,b) = 1.$ می شود. به این ترتیب $a_{i-1}(N,b) < a_i(N',b)$ از (M') با استدلال مشابه پیروی می کند.

قضیه 4 بیان می دارد که اگر دو تقسیم جزیی دارای نقاط انتهایی یکسان باشند، تقسیم مرتبط با اولویت های عوامل و نماینده با مراحل بزرگ تر شروع می شود. از این روی نرخ افزایش اندازه مرحله با افزایش مراحل افزایش می یابد. یعنی اگر $a_{i-1} < a_i$ ثابت باشد و $b > b',$ باشد، آن گاه $a_{i+1}(b)$ و $a_{i+1}(b') > a_i$ مطابق با شرایط زیر است

$$V(a_{i-1}, a_i, a_{i+1}(b), b) = V(a_{i-1}, a_i, a_{i+1}(b'), b') = 0,$$

آن گاه $a_{i+1}(b) > a_{i+1}(b').$ است

قضیه 4: اگر $a(K,b)$ و $a(K,b')$ ذو تقسیم جزی از طول k مطابق با A با $b' < b,$ باشد و $a_0(K,b) = a_0(K,b') = 0,$ است زیرا $a_K(K,b) = a_K(K,b')$ و این نشان می دهد که $a_i(K,b) < a_i(K,b')$ به ازای $i = 1, \ldots, K-1$ است

اثبات: اثبات بر اساس استقرا بر روی K است. به ازای K=1، قضیه می تواند صحیح باشد. فرض کنید که $K > 1$ و این که نتیجه قضیه برای همه $i = 1, \ldots, K-1$ صادق است. $b > b'.$ را اثبات کرده و فرض کنید که $a(K,b)$ و $a(K,b')$ جمله اثبات باشدبر این اساس $a_j(K,b) \geq a_j(K,b')$ به ازای مقدار J است به طوری که $0 < j < K$ استو از این روی باید فرض شود که J بزرگ ترین شاخص کوچک تر از K است به طوری که

این نامساوی در صورتی براورده می شود که $a_i(K,b) < a_i(K,b')$ به ازای همه I باشدبه طوری که $j < i < K.$ است فرض کنید که $^x a \equiv (^x a_0, ^x a_1, \ldots, ^x a_j)$ تقسیم چزیی بر $V(^x a_{i-1}, ^x a_i, ^x a_{i+1}, b') = 0$ به ازای $i = 1, \ldots, j-1$ با $^x a_0 = 0$ و $^x a_1 = x.$ باشد. چون $a_j(K,b') = {}^{a_1(K,b')}a_j$ و $a_i(K,b) > a_i(K,b'),$ است، $^{\bar{x}} a_i \geq a_i(K,b')$ for $1 \leq i \leq j.$ مطلوب خواهد بود. فرض کنید که $^{\bar{x}} a \equiv \bar{a}$. باشد. از این روی روابط زیر را می توان اثبات کرد.

$$
\begin{aligned}
(31) \qquad V(\bar{a}_{j-1}, a_j(K,b), a_{j+1}(K,b), b) &\geq V(\bar{a}_{j-1}, a_j(K,b), a_{j+1}(K,b'), b) \\
&> V(\bar{a}_{j-1}, a_j(K,b), a_{j+1}(K,b'), b') \\
&= V(\bar{a}_{j-1}, \bar{a}_j, a_{j+1}(K,b'), b') \geq 0.
\end{aligned}
$$

اولین مورد به این دلیل دنبال می شود که $a_{j+1}(K,b) < a_{j+1}(K,b')$ و $U^S(\bar{y}(a_j(K,b), a),$ $a_i(K,b), b)$ در A به ازای $a \geq a_{j+1}(K,b)$ با قضیه 2 کاهش می یابد. دومین مرحله به این دلیل بیان می شود که $V(\cdot, b) > V(\cdot, b');$ و از این روی $a_i(K,b) =$ است. برای تایید نامساوی می توان مشاهده کرد که $U^S(\bar{y}(\bar{a}_{i-1}, \bar{a}_i), \bar{a}_i, b') <$ و $U^S(y^R(\bar{a}_j), \bar{a}_j, b')$, است و از این روی $U^S(y, \bar{a}_j, b')$ به ترتیب صعودی Y به ازای $\bar{y}(\bar{a}_{j-1}, \bar{a}_j) < y^R(\bar{a}_j) < y^S(\bar{a}_j)$ و $y \leq y^S(\bar{a}_j, b)$ است. واین نشان می دهد که $V(\bar{a}_{j-1}, \bar{a}_j, \bar{a}_j, b') > 0$ و $V(\bar{a}_{j-1}, \bar{a}_j, a, b') > 0$ به ازای $a \in [\bar{a}_j, 1]$ است و از این روی $\bar{a}_{j+1} \in (\bar{a}_j, 1]$ است به طوری که $V(\bar{a}_{j-1}, \bar{a}_j, \bar{a}_{j+1}, b') = 0$ و $V(\bar{a}_{j-1}, \bar{a}_j, a, b') \geq 0$ $a \in [\bar{a}_j, \bar{a}_{j+1}].$ می باشد. اگر $\bar{a}_{j+1}$ وجود داشته باشد، $\bar{a}_{j+1} \geq a_{j+1}(K,b') > a_{j+1}(K,b)$ مطلوب است. از سوی دیگر، $\bar{a}_j = a_j(K,b)$ است، $\geq a_{i-1}(K,b),$ و $V(a_{i-1}(K,b), a_i(K,b), a_{i+1}(K,b), b) = 0$ است. قضیه 2 نشان می دهد که $V(\bar{a}_{j-1}, a_j(K,b), a_{j+1}(K,b), b) < 0,$ است و لذا قضیه اثبات می شود

قضیه 5: اگر $a(K,b)$ و $a(K,b')$ دو تقسیم جزیی از طول K با A با $b > b'$ و $a_0(K,b) = a_0(K,b') = 0$، انگاه $a_1(K,b) = a_1(K,b')$ نشان می دهد که $a_i(K,b) > a_i(K,b')$ به ازای $i = 2, \ldots, K.$ است

قضیه 5 یک نتیجه منطقه قضیه 5 بوده و از این روی اثبات حذف می شود

قضیه 6: ماکزیمم اندازه پارتیشن تعادل احتمالی در B غیر افزایشی بوده و بین اولویت های عوامل است

اثبات: فرض کنید که $b' < b$، باشد. فرض کنید که $a(N(b),b)$ و یک تعادل تقسیم با اندازه $N(b)$ و فرض کنید که $\bar{a}(N(b),b')$ تقسیم جزیی با A و $\bar{a}_1(N(b),b') = a_1(N(b),b)$، است. بر اساس قضیه 5، $\bar{a}_i(N(b),b') < a_i(N(b),b)$ به ازای $i = 2, \ldots, N(b)$، است. به خصوص، $\bar{a}(N(b),b')$ حداقل طول $N(b)$ است و $N(b') \geq N(b).$ است

امکان تعمیم نتایج آماره های قیاسی بخش 4 است

قضیه 3: برای اولویت های مربوطه، R جزییات تعادل با مراحل بیشتر را نشان می دهد

تبصره: چون R انتخاب Y را بر مبنای انتظارات منطقی قرار می دهد و F ثابت است، قضیه استدلال بخش 4 را نشان می دهد و از این روی یک قضیه مشابه را می توان در همه شرایط در نظر کگرفت.

اثبات : B ثابت بوده و فرض کنید که $a(N)$ یک تعادل تقسیم با اندازه $N < N(b).$ است. از این روی می توان استدلال کرد که $a(N)$ بهطور پیوسته منطبق بر تعادل با اندازه $N + 1$، است و این موجب افزایش مطلوبیت مورد انتظار R شده و EU^R, و این سر تاسر دفورماسیون مطلوب بوده است.

فرض کنید که $a^x \equiv (a_0^x, a_1^x, \ldots, a_{N+1}^x)$ تقسیمی است که منطبق بر A به ازای $i = 2, \ldots, N$ با $a_0^x = 0,\ a_N^x = x,$ و $a_{N+1}^x = 1$ است. اگر $x = a_{N-1}(N)$ باشد، $a_1^x = 0$، و اگر $x = a_N(N+1)$ است. سپس $a^x = a(N+1)$ است و A به ازای $i = 1, \ldots, N.$ است. وقتی که $x \in [a_{N-1}(N), a_N(N+1)]$ است، بازه بر اساس قضیه 3 تعیین می شود. $EU^R(x)$ در X افزایشی است.

از این روی $V(c, a_1^x, a_2^x, b) \neq 0$ به ازای $c \in [0, a_1^x]$ است اگر $x \in [a_{N-1}(N), a_N(N+1))$

باشد. دلیل این است که $(a_{N+1}(N+1), a_{N+1}(N), \ldots, a_{N+1}(1), a_{N+1}(0))$ یک راه حل پسین A از طول است و (M') تضمین می کند که راه حل A از طول N+1 با $a_0 = 1$ و $a_1 = x$ و منطبق بر $x > a_{N+1}(N)$ است. به علاوه $V(0, a_1(N+1), a_2(N+1), b) = 0$ بر اساس تعریف $a(N+1),$ و $-V(c, a_1(N+1), a_2(N+1), b) > 0$ به ازای $c \in (0, a_1(N+1)]$ با قضیه 2 است. از پیوستگی V با توجه به ایکس می توان داشت

$$(32) \qquad -V(c, a_1^x, a_2^x, b) \equiv U^S(\bar{y}(c, a_1^x), a_1^x, b) - U^S(\bar{y}(a_1^x, a_2^x), a_1^x, b) > 0$$

به ازای $x \in [a_{N-1}(N), a_N(N+1))$ و $c \in [0, a_1^x]$ است

$$(33) \qquad EU^R(x) \equiv \sum_{j=1}^{N+1} \int_{a_{j-1}^x}^{a_j^x} U^R(\bar{y}(a_{j-1}^x, a_j^x), m) f(m)\, dm.$$

چون $\bar{y}(a_{j-1}^x, a_j^x),$ است، بر اساس بهترین پاسخ به سیگنال در $[a_{j-1}^x, a_j^x],$ موجب بیشینه سازی جی امین جمله در مجموع شده و چون $a_{N+1}^x \equiv 1,$ است، قضیه پوش به صورت زیر است

$$(34) \qquad \frac{dEU^R(x)}{dx} \equiv \sum_{j=1}^{N} f(a_j^x) \frac{da_j^x}{dx} \Big[U^R(\bar{y}(a_{j-1}^x, a_j^x), a_j^x) - U^R(\bar{y}(a_j^x, a_{j+1}^x), a_j^x) \Big].$$

فرض (M) تضمین می کند که $da_j^x/dx > 0$ به ازای همه $j = 1, \ldots, N$ و

$$(35) \qquad U^R(\bar{y}(a_{j-1}^x, a_j^x), a_j^x) - U^R(\bar{y}(a_j^x, a_{j+1}^x), a_j^x) \geq U^S(\bar{y}(a_{j-1}^x, a_j^x), a_j^x, b) - U^S(\bar{y}(a_j^x, a_{j+1}^x), a_j^x, b) \geq 0 \qquad (j = 1, \ldots, N).$$

اولین نا مساوی در (35) صادق است زیرا $\bar{y}(a_{j-1}^{x}, a_j^{x}) < \bar{y}(a_j^{x}, a_{j+1}^{x})$ و $U_{13}^{S}(\cdot) > 0$ است و دومین نامساوی، مساوی به ازای $j = 2, \ldots, N$ با A و تعریف a^{x}, است و این به ازای $j = 1$ با (32) مطلوباست.

به این ترتیب قضیه اثبات می شود

قضیه 4: به ازای هر تعداد از مراحل N، فرستنده یا R می تواند یک تقسیم تعادل مرتبط با اولویت های شبیه تر را ارایه کند

اثبات قضیه 4 یک کاربرد ساده از قضیه 4 بوده و این استدلال برای اثبات قضیه 3 استفاده شده و از این روی حذف می شود

قضیه 5: به ازای اولویت های ارایه شده(B) ، S می تواند یک تقسیم بندی با مراحل بیشتر وجود دارد.

اثبات: با در نظر گرفتن مفهوم مورد استفاده در اثبات قضیه 3داریم

$$EU^{S}(x) \equiv \sum_{j=1}^{N+1} \int_{a_{j-1}^{x}}^{a_j^{x}} U^{S}(\bar{y}(a_{j-1}^{x}, a_j^{x}), m, b) f(m)\, dm. \tag{36}$$

به این ترتیب می توان داشت که

$$\begin{aligned} \frac{dEU^{S}(x)}{dx} \equiv \sum_{j=1}^{N} f(a_j^{x}) \frac{da_j^{x}}{dx} \Big[& U^{S}(\bar{y}(a_{j-1}^{x}, a_j^{x}), a_j^{x}, b) \\ & - U^{S}(\bar{y}(a_j^{x}, a_{j+1}^{x}), a_j^{x}, b) \Big] \\ & + \sum_{j=1}^{N+1} \frac{d\bar{y}(a_{j-1}^{x}, a_j^{x})}{dx} \int_{a_{j-1}^{x}}^{a_j^{x}} U_1^{S}(\bar{y}(a_{j-1}^{x}, a_j^{x}), m, b) f(m)\, dm. \end{aligned} \tag{37}$$

اولین جمله در سمت راست معادله(37) بر اساس A-32 مثبت است و تعریف a^{x} را نیز نشان می دهد. دومین جمله غیر منفی است زیرا $d\bar{y}(a_{i-1}^{x}, a_i^{x})/dx > 0$ بر اساس (M), می باشد و معادلات انتگرال همگی بر اساس فرض ما $U_{13}^{S}(\cdot) > 0$ است و به این ترتیب بر اساس شرایط درجه اول تعیین کننده انتخاب بهینه $\bar{y}(a_{j-1}^{x}, a_j^{x})$ است

6- نتیجه گیری

این مقاله سعی دارد تابه بررسی و شناسایی رفتار منطقی در شرایط تعاملی دو فرد بپردازد که در آن رابطه مستقیم بین نماینده ها و عوامل به صورت یک احتمال در نظر گرفته شده است. اگرچه ما به طور منحصر به فرد تنها یک مجموعه از مدل های احتمالی را با ویژگی های منحصر به فرد در نظر گرفته ایم، با این حال نتایج حاضر را می توان به فراتر از مدل به شیوه های مختلف تعمیم داد. این نتایج نشان می دهند که یک مورد خوب برای فرض این وجود دارد که ارتباط مستقیم نقش مهمی در این رابطه وجود دارد.و سایر نتایج جالب بر اساس این تئوری است که یک تئوری کامل در همه موارد انتظار می رود به این ترتیب این منافع و علایق می تواند در میان شرایط مختلف متغیر باشد.برخی از نسخه های منحصر به فرد مدل بر اساس این حقیقت پیشنهاد شده است که ساختار مدل با ویژگی منطقی-انتظار وتعامل دارد و در نهایت بایستی این مفاهیم را طوری در نظر گرفت که این ویژگی های راهبردی بیانگر مدل آماری باشد. در نهایت یک سری تعمیمات برای تعیین استواری نتایج و حل مسئله ارایه شده است که می تواند موجب کاهش هزینه، عدم قطعیت شود و علاوه بر اثرات ذاتی در انتخاب عمل گیرنده می توان به شرایط مطلوب دیگر نیز اشاره کرد. و از این روی یک نتیجه مطلوب برای محرک های ارتباط واقعی و امکان دادن به گیرنده برای داشتن عدم قطعیت در شرایط مختلف و کنترل صحت آنچه گه گفته می شود وجود دارد.