



مدل سازی مدل فرهنگی شوارتز در عاملهای اقتصادی

امید روزمند^{۱*}، صفورا سپهوند^۲، سعید عبدالحسینی^۳

دانشکده مهندسی کامپیوتر، مرکز آموزش عالی شهرضا، roozmand@shahreza.ac.ir

دانشکده مهندسی کامپیوتر - نرم افزار از دانشگاه آزاد خرم آباد، safoora.sepahvand@gmail.com

دانشکده اقتصاد و عوم اداری دانشگاه اصفهان، saeed.abdolhoseini@ase.ui.ac.ir

چکیده

مصرف کننده نهایی (خریدار) نقش بسیار مهمی را در زنجیره تامین بازی می کند به نحوی که تولیدکنندگان ترجیح می دهند بر اساس نیاز خریدار کالاهای خود را تولید و تبلیغ نمایند. به همین دلیل بسیاری از تولیدکنندگان کالاهای متفاوتی را برای افراد در کشورهای مختلف که متناسب با نیاز آنها باشد تولید می نمایند. شناخت و پیش بینی رفتار خریدار به عنوان یک فاکتور مهم در موفقیت تولید کنندگان و صاحبان کسب و کار قلمداد می شود. در این مقاله یک مدل مبتنی بر عامل به منظور پیش بینی رفتار خریدار ارائه می شود. فرهنگ به عنوان یک فاکتور بسیار مهم در فرایند خرید در مکانیزم تصمیم گیری عامل های خریدار مدل می شود. هدف از این تحقیق نزدیک کردن رفتار عامل های خریدار به رفتار خریداران واقعی با در نظر گرفتن فاکتور کلیدی فرهنگ می باشد. مدل ارائه شده دارای ماژول های "به روز کردن نیازهای اجتماعی" و "به روز کردن نیازهای فردی" و انتخاب کالا برای خرید می باشد. رفتاری که عامل خریدار انتخاب می کند نیز متعاقبا مرتبط با اجتماع شامل تقلید، برتری جویی، مقایسه اجتماعی، و متفاوت بودن می باشد و یا به صورت فردی است مانند خرید لذت جویانه و یا خرید کالاهای امن. این رفتارها بر اساس ابعاد مدل فرهنگی شوارتز استخراج شده است. نتایج تحقیق نشان می دهد که عامل چگونه به صورت فردی برانگیخته می شوند و همچنین با توجه به خصوصیات مختلف فرهنگی چه رفتاری اولویت دارد.

واژه های کلیدی: مدلسازی مبتنی بر عامل، عامل های خریدار، مدل فرهنگی شوارتز، مدلسازی و شبیه سازی اقتصادی، رفتار مصرف کننده.

۱- مقدمه

رفتار اقتصادی افراد همیشه مورد توجه شرکت ها و صاحبان بنگاه های اقتصادی بوده است. لذا پیش بینی رفتار خرید مردم کشورها و شهر های مختلف برای تولیدکنندگان و صاحبان کسب و کار که محصولی را برای فروش در اختیار دارند بسیار مهم است. یکی از فاکتورهایی که یک کشور را از کشور دیگر و یا یک شهر را از شهرهای دیگر متمایز می نماید، فرهنگ مردم است که نقش پررنگی را در رفتار خرید آنها نیز بازی می کند. لذا با شناخت کافی نسبت به فاکتور فرهنگ می توان کالای متناسب با آن فرهنگ را برای مردم تولید نمود. مهم ترین دیدگاهی که در سالیان اخیر مورد توجه قرار گرفته است

۱ و * - نویسنده مسئول: : استادیار گروه مهندسی کامپیوتر، مرکز آموزش عالی شهرضا

۲ - کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر - نرم افزار از دانشگاه آزاد خرم آباد.

۳ - دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه اصفهان



دیدگاه علوم شناختی می باشد که در زمینه درک و فهم مغز و ذهن انسان که اطلاعات را دریافت، نگهداری و پردازش می کند می باشد (محمد زاده و همکاران ۱۳۹۶) [۵].

مدل سازی و شبیه سازی یکی از موضوعات مهم در علم کامپیوتر می باشد که ترکیب آن با هوش مصنوعی در حوزه های مختلف علمی مورد استفاده قرار گرفته است. تکنولوژی های عامل های هوشمند که یک موضوع بسیار پر اهمیت در حوزه علم کامپیوتر و هوش مصنوعی می باشد به عنوان یک رویکرد جدید برای مدل سازی و شبیه سازی مورد استفاده قرار می گیرد (Gilbert 2008) [۱۱]. این رویکرد، نسبت به دیگر روش های مدل سازی مانند روش های خطی^۱، رگرسیون^۲، شبیه سازی وقایع گسسته (DES)^۳، و پویایی سیستم^۴ دارای برتری های زیادی می باشد (Rand and Rust 2011) [۱۲].

یکی از کاربردهای بسیار مهم مدلسازی مبتنی بر عامل در سیستم های پیچیده اجتماعی می باشد. یکی از کاربردهای جذاب برای محققان این حوزه، مدلسازی رفتار اقتصادی مردم می باشد. مدل سازی رفتار اقتصادی مردم بسیار پیچیده می باشد و درگیر با فاکتورهای متعددی همچون فاکتورهای فرهنگی، فردی، شرایط اقتصادی جامعه و غیره می باشد. لذا به دلیل زیاد بودن فاکتورهای تاثیرگذار بر رفتار اقتصادی مردم، متعاقباً مدلسازی و شبیه سازی آن نیز پیچیده و مشکل می باشد.

فرهنگ یکی از فاکتورهای تاثیرگذار بر رفتار مردم در تمامی ابعاد زندگی می باشد. فرهنگ شامل ارزش ها و باورهای می باشد که در سطح جمعی میان ذهن گروهی از مردم به اشتراک گذاشته شده است و همه تقریباً خود را موظب به تبعیت از آن می دانند (Hofstede et al. 2010) [۹]. این فاکتور تاثیر زیادی بر رفتار اقتصادی مردم نیز دارد (De Mooij 2003) [۶]. فاکتور تاثیرگذار دیگر شخصیت است. این فاکتور تفاوت های فردی را ایجاد می کند به نحوی که افرادی که در یک فرهنگ نیز زندگی می کنند دارای تفاوت های مشخصی می باشند. این تفاوت ها ناشی از شخصیت آنها است (McCrae and Costa 1983) [۱۱]. مدل های فرهنگی و شخصیتی مختلفی وجود دارند مانند مدل فرهنگی هافستد (Hofstede et al 2010) [۹] و مدل فرهنگی شوارتز (Schwartz and Sagiv 1995) [۱۶] و مدل شخصیتی کتل (Cattell et al. 1970) [۱۶] و مدل شخصیتی پنج-بزرگ (McCrae and Costa 1983) [۱۱]. فرهنگ و شخصیت دو مقوله کاملاً جدا از همدیگر نیستند و همبستگی میان آنها وجود دارد. لذا مدل سازی جداگانه آنها و قرار دادن آنها در یک مدل دارای پیچیدگی های خاص خود می باشد. مدل فرهنگی شوارتز دارای این قابلیت است که فرهنگ را در سطح فرد و به صورت فاکتورهای فردی بیان می کند. این مدل به لحاظ اینکه هم فرهنگ و هم شخصیت را در خود دارد و هم در قالب یک مدل و یک تعداد فاکتور مشخصی آنها را بیان می نماید، برای مدل سازی در عامل های شبیه به انسان بسیار مناسب است.

بنابراین این پژوهش به دنبال مدل سازی و شبیه سازی یک سیستم چند عاملی با استفاده از مدل فرهنگی شوارتز در عامل های خریدار به منظور مدلسازی رفتار خرید آنها می باشد در مقابل آنچه که مورد تمرکز این پژوهش است، بهبود تصمیم گیری عامل های هوشمند با استفاده از فاکتور انسانی فرهنگ است. عامل در پایان این پژوهش باید قادر باشد مکانیزم تصمیم گیری خود را بر اساس فاکتور فرهنگ به نحوی تنظیم کند که رفتارش نزدیک به رفتار یک انسان واقعی باشد. هرچند مدل انتخاب شده برای فرهنگ به نحوی می باشد که دارای قابلیت های شخصیتی نیز می باشد.

¹ Linear Modeling

² Regression

³ Discrete Event Simulation

⁴ System Dynamics



۲- کارهای مرتبط

در حوزه مدیریت زنجیره تامین به طور کلی کارهای متعددی صورت گرفته است که برخی از آنها توسط سرگزی و شهسواری (۱۳۹۵) [۱] مورد بررسی قرار گرفته است. اما تمرکز بر رفتار خرید مشتری که خود پیچیدگی‌های زیادی دارد کمتر در پژوهش آنها مورد بررسی قرار گرفته است. لذا در این بخش با تمرکز بر رفتار خرید مشتری، کارهای مبتنی بر انجام شده به منظور مدل‌سازی رفتار خرید را مورد بررسی قرار می‌دهیم. بسیاری از مدل‌های ارائه شده در این حوزه مبتنی بر تابع سودمندی می‌باشد؛ بدین معنی که عامل خریدار بر اساس یک تابع که دارای فاکتورهای مختلف با وزن‌ها و ارزش‌های متفاوت می‌باشد، میزان ارزش هر کالا را محاسبه کرده و از میان آنها کالایی که بالاترین ارزش یا سودمندی را داشته باشد را انتخاب می‌کند (Vidal and Durfee 1996; Tran and Cohen 2000; Zhang and Zhang 2007; Roozmand et al 2007) [۱۸] و [۱۹] و [۱۳]. این تحقیقات از روش تصمیم‌گیری عقلانی برای عامل استفاده می‌کند و از استفاده کردن از فاکتورهای شناختی بهره‌مند نیستند. یکی دیگر از کارهایی که در این زمینه انجام شده و فاکتور فرهنگ را با استفاده از مدل فرهنگی شوارتز استفاده کرده است توسط مازادی (۱۳۸۸) انجام شده است (Mazadi 1388) [۱۵]. در این تحقیق فاکتور مدل فرهنگی شوارتز به صورت ساده در یک تابع سودمندی استفاده شده است به نحوی که وزن‌ها و فاکتورهای تاثیرگذار بر انتخاب کالا توسط عامل خریدار مبتنی بر مدل فرهنگی شوارتز می‌باشد. این مدل گام مهمی را در راستای بهره‌گیری از فاکتورهای شناختی در تصمیم‌گیری عامل برمی‌دارد اما یک تابع سودمندی خطی، با فرایند تصمیم‌گیری خریدار واقعی فاصله زیادی دارد.

تحقیقات متعددی نیز در راستای واقعی‌تر کردن فرایندی که در ذهن خریدار اتفاق می‌افتد صورت گرفته است. چهار فرایند شناختی شامل تقلید، مقایسه اجتماعی، تکرار، و ارزیابی در مدل جانسون و یاجر (Jansson and Jager 1999) [۲۰] ارائه شده است. این چهار فرایند تصمیم‌گیری تا حدی رفتار عامل خریدار را شبیه به خریدار واقعی شبیه سازی می‌کند اما از هیچ فاکتور شناختی مانند فرهنگ و شخصیت استفاده نمی‌کند. در تحقیق انجام شده توسط روزمند و همکارانشان (Roozmand et al 2010) [۱۴] با در نظر گرفتن فاکتور نیاز به عنوان مهم‌ترین محرک خرید، و فرهنگ و شخصیت به عنوان دو فاکتور بسیار مهم تاثیرگذار بر رفتار خرید، گام مهمی را در ایجاد عامل‌های شبیه به انسان بر می‌دارد. این مدل بر اساس داده‌های واقعی و در یازده کشور اروپایی اعتبارسنجی می‌شود. تحقیق انجام شده توسط خانم صادقی و همکاران، با تمرکز بر خرید ناگهانی و فاکتورهای فرهنگ، شخصیت و احساس، مدل ارزشمندی را در راستای مدل‌سازی فاکتورهای شناختی و همچنین فرایندی شبیه به انسان ارائه می‌کند (صادقی و همکاران ۱۳۹۴) [۲]. عمده مشکلات مطرح شده در دو تحقیق اخیر عدم جداسازی فرایندهای شناختی مانند تقلید، مقایسه و غیره در فرایند تصمیم‌گیری می‌باشد. علاوه بر آن فاکتورهای فرهنگ و شخصیت به صورت جداگانه استفاده شده است که خود به دلیل وجود همبستگی میان ابعاد فرهنگی و شخصیتی دارای یک چالش مهم در امر مدل‌سازی می‌باشد. بنابراین با توجه به مشکلات موجود در مدل‌های موجود، در این تحقیق به دنبال ارائه یک مدل مبتنی بر مدل فرهنگی شوارتز که هم خصوصیات جمعی و هم فردی را در خود دارد در عامل‌های خریدار هستیم. علاوه بر مدل فرهنگی شوارتز به دنبال بهبود مکانیزم تصمیم‌گیری عامل و پوشش دادن فرایندهای شناختی مرتبط با ابعاد فرهنگی شوارتز می‌باشیم.

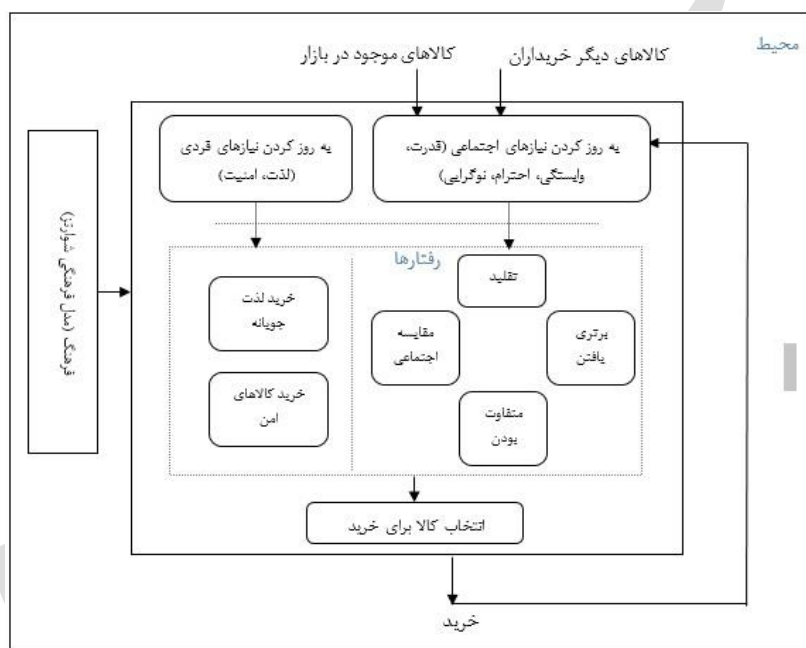
در حوزه علوم شناختی تحقیقاتی که توسط آقای محمود متوسلی و همکاران انجام شده به خوبی فرایند های یادگیری، مدل های ذهنی و عملکردهای اقتصادی را نشان داده است (متوسلی و همکاران ۱۳۹۳ و ۱۳۸۹) [۴] و [۳]. در تحقیق دیگر که توسط آقای پرویز محمدزاده و همکاران ارائه شده توانسته با استفاده از علوم شناختی رفتار مصرف کننده را تبیین نماید ولی



تمامی این مقاله ها بیشتر در جنبه های تئوریک بحث رویکرد اقتصادی و فرایندهای ذهنی خریداران را مورد بحث قرار داده اند(محمد زاده و همکاران ۱۳۹۶).

۳- مدل پیشنهادی

فرایند ذهنی عامل خریدار مهم‌ترین بخشی است که باید در مدلسازی مبتنی بر عامل مورد توجه قرار گیرد. مدل پیشنهادی به طور کلی ایده ترکیبی از مدل پیشنهادی توسط روزمند (۲۰۱۱) [۱۴] و جانسون و یاگر (۱۹۹۹) [۱۰] می‌باشد که به نوعی مزایای مدل روزمند شامل تمرکز بر نیاز و مزایای مدل جانسون شامل تمرکز بر فرایند شناختی انسان، می‌باشد و نواقص آن‌ها را نیز پوشش داده و مدل جامع‌تر و قابل قبول‌تری را ارائه می‌نماید. مدل پیشنهادی شامل شش فرایند شناختی در تصمیم‌گیری عامل خریدار می‌باشد. شکل ۱ معماری عامل خریدار شامل فرایند کلی ذهن عامل خریدار و بخش‌های مختلف درگیر با این فرایند را نشان می‌دهد.



شکل ۱. مدل مفهومی ذهن عامل خریدار

شکل ۱ شامل دو بخش اساسی می‌باشد. بخش اول شامل به روزرسانی حالات واقعی و مطلوب عامل می‌باشد و بخش دوم شامل فرایند شناختی یا رفتارهایی که عامل می‌تواند داشته باشد.

در این قسمت به توضیح قسمت‌های مختلف مدل پیشنهادی شامل فرایندهایی که در ذهن عامل اتفاق می‌افتد، متغیرها و محدوده آنها، می‌پردازیم. در ابتدا به توضیح متغیرهای موجود در مدل می‌پردازیم. یکی از اشیایی که در مدل خیلی مهم است، کالا می‌باشد. کالا به صورت یک بردار نشان داده می‌شود که شامل خصوصیات جدید بودن^۱، پوسیدگی^۱ و قیمت^۲ می‌باشد. فرمول زیر این مهم را نشان می‌دهد:

¹ Novelty



$$Pr = \langle price.power.respect.novelty.safety.joy \rangle \quad (1)$$

در این بردار power نشانه خصوصیت قدرت در کالا، respect نشان دهنده احترام، novelty بیانگر جدید بودن کالا، safety نشانه میزان امن بودن کالا، joy میزان لذت بخش بودن کالا، و price قیمت کالا را نشان می‌دهد. همه متغیرهای موجود در بردار کالا در بازه [0,1] مقداردهی می‌شوند که ۰ نشان دهنده پایین‌ترین سطح مقدار برای آن خصوصیت و مقدار ۱ نشان دهنده بالاترین مقدار برای آن خصوصیت می‌باشد. مجموعه CA مجموعه‌ای از عامل‌های خریدار را نشان می‌دهد که در بازار حضور دارند و به صورت یک مجموعه نشان داده می‌شود.

$$CA = \{ca_1.ca_2.ca_3....ca_n\} \quad (2)$$

که در آن ca_i عامل خریدار شماره i را نشان می‌دهد. همچنین مجموعه SA تمامی عامل‌های فروشنده را نشان می‌دهد.

$$SA = \{sa_1.sa_2.sa_3....sa_n\} \quad (3)$$

که در آن sa_i عامل فروشنده شماره i را نشان می‌دهد. هر عامل خریدار ca شامل متغیرهای حالت و فرهنگ می‌باشد.

$$ca = \langle State.Cul \rangle \quad (4)$$

که در آن State نشان دهنده حالت ۴ درونی عامل خریدار می‌باشد و Cul نشان دهنده فرهنگ می‌باشد. فرهنگ شامل برخی از فاکتورهای مهم فرهنگی شوارتز که در فصول گذشته توضیح داده شد و به صورت فرمول ۵ نشان داده می‌شود.

$$Cul = \langle power.joy.affiliation.respect.novelty.safety \rangle \quad (5)$$

که در آن power نشان دهنده بعد فرهنگی قدرت‌گرایی می‌باشد و ترکیبی از قدرت و پیشرفت گرا بودن است. Joy بیانگر بعد فرهنگی لذتجویی می‌باشد که نشان می‌دهد عامل‌های خریدار تمایل به خرید کالاهای با لذت بالا دارند. Affiliation به میزان ارتباط و وابستگی عامل خریدار با دیگر عامل‌ها اشاره دارد و از بعد فرهنگی عام‌گرایی و نوع دوستی تبعیت می‌کند. Respect مرتبط با بعد احترام جویی می‌باشد. Novelty نشان دهنده بعد نوگرایی و safety بیانگر بعد امنیت از مدل فرهنگی شوارتز می‌باشد.

حالت درونی عامل خریدار شامل دو فاکتور حالت مطلوب ۵ که به اختصار به صورت DS (Desired State) نشان داده می‌شود و حالت واقعی ۶ عامل خریدار که به صورت AS (Actual State) نشان داده می‌شود، است.

$$State = \langle DS.AS \rangle$$

¹ Decay

² Price

³ Consumer agent (ca)

⁴ State

⁵ Desired State

⁶ Actual State



(۶)

با توجه به نیاز های در نظر گرفته شده شامل قدرت، لذت، وابستگی، احترام، نوگرایی و امنیت، لذا حالت مطلوب و حالت واقعی در مورد این شش نیاز تعریف می شوند و به صورت فرمول‌های ۷ و ۸ نمایش داده می شوند.

$$DS = \langle ds_{power}, ds_{joy}, ds_{affiliation}, ds_{respect}, ds_{novelty}, ds_{safety} \rangle$$

(۷)

$$AS = \langle as_{power}, as_{joy}, as_{affiliation}, as_{respect}, as_{novelty}, as_{safety} \rangle$$

(۸)

که در آن ds_{power} حالت درونی در مورد نیاز قدرت (power) را مشخص می‌کند. همین موضوع در مورد حالت واقعی نیز صدق می‌کند. حالت مطلوب با توجه به وضعیت دیگر عامل‌های خریدار و همچنین کالاهای موجود در بازار می‌تواند افزایش یابد. حالت واقعی بر اساس شرایط کنونی عامل خریدار و همچنین پارامترهای محیطی و پارامترهای مربوط به دیگر عامل‌های خریدار که می‌تواند بر حالت واقعی عامل خریدار نسبت به خودش تاثیر بگذارد، تعیین شود. در حقیقت این دو نیاز و حالت مطلوب و حالت واقعی در مورد این دو نیاز نقش بسیار مهمی را در مورد تصمیم‌گیری عامل خریدار بازی می‌کند. فاصله این دو نیاز می‌باشند که عامل خریدار را تهییج می‌کند که خریدی را انجام دهد که حالت واقعی آن را نزدیک به حالت مطلوب عامل نماید. در ادامه نحوه به روز رسانی این دو نیاز توسط عامل خریدار نشان داده می‌شود. در ادامه به توضیح فرایندهای موجود در ذهن عامل خریدار می‌پردازیم.

ادراک: اولین مرحله که در ذهن انسان و همچنین در اینجا در ذهن عامل خریدار اتفاق می‌افتد، ادراک است.

به روز رسانی: هر آنچه از ماژول ادراک دریافت می‌شود به ماژول به روز رسانی منتقل می‌شود. و هفده این ماژول به روزرسانی حالت واقعی و حالت مطلوب در مورد نیازهای مختلف عامل خریدار می‌باشد.

رفتارها: شش رفتار در قالب دو دسته اجتماعی و فردی دسته بندی می‌شوند. دسته اجتماعی شامل رفتارهای تقلید، برتری یافتن، مقایسه اجتماعی، و متفاوت بودن است. دسته فردی شامل رفتار لذت جویانه و خرید کالاهای امن می‌باشد. در دسته اجتماعی علاوه بر کالا وضعیت دیگر خریداران و یا به عبارت دیگر وضعیت جامعه نیز لحاظ می‌شود در حالیکه در مورد رفتارهای فردی فقط وضعیت کالا و شرایط شخص در نظر گرفته می‌شود.

انگیزش و انتخاب کالا برای خرید: با توجه به نیاز برانگیخته شده یک رفتار متناسب از میان شش رفتار برگزیده می‌شود و نتیجه آن انتخاب یک کالا می‌باشد.

در ادامه به نحوه به روزرسانی حالت مطلوب و واقعی رفتار تقلید از رفتارهای اجتماعی و رفتار امن از رفتارهای فردی می‌پردازیم. از توضیح نحوه به روز رسانی حالت واقعی و حالت مطلوب دیگر نیازها خودداری می‌شود.

۱-۳- نیاز به وابستگی-رفتار تقلید

نیاز به وابستگی در برخی از انواع فرهنگ بسیار زیاد به چشم می‌خورد در حالی که در بعضی از دیگر فرهنگ ها پایین می‌باشد. حالت واقعی بر اساس میزان تشابه کالای عامل خریدار با کالاهای دیگر عامل‌های خریدار محاسبه می‌شود. برای مثال فرض کنید که بیست عامل خریدار در یک گروه قرار دارند که دو نفر از آنها کالای A و هجده نفر آنها کالای B را در اختیار دارند. در این حالت اگر عامل خریدار کالای A را در اختیار داشته باشد، آنگاه عامل خریدار شبیه به ده درصد اعضای این گروه می‌باشد. حالت واقعی نیاز به وابستگی به صورت زیر محاسبه می‌شود.



$$as_{Affiliation} = w_{Affiliation} * [Sim: ca_{product} \times CA_{product} \rightarrow [0,1]] \quad (9)$$

که $CA_{product}$ کالاهای دیگر عاملهای خریدار را نشان می‌دهد و $AS_{affiliation}$ مقدار حالت واقعی عامل خریدار در مورد نیاز به وابستگی را در زمان t نشان می‌دهد. همچنین تابع $Sim(t): ca_{pr} \times CA_{pr} \rightarrow [0,1]$ درصد شباهت کالای عامل خریدار ca را با دیگر عاملهای خریداری که در یک گروه عضویت دارند را نشان می‌دهد. وزن $w_{affiliation}$ میزان اهمیت نیاز به وابستگی برای عامل خریدار را مشخص می‌نماید. هرچه میزان این تشابه بیشتر باشد، نیاز به وابستگی عامل خریدار بیشتر تامین می‌شود. این میزان اهمیت به وابستگی بر اساس فرمول ۱۰ محاسبه می‌شود.

$$w_{Affiliation} = \max \{ Cul_{affiliation}, \mu_{affiliation} \} \quad (10)$$

این موضوع نشان می‌دهد که افرادی که از لحاظ فرهنگی تمایل به عامگرایی و نوع دوستی بالاتری دارند، تمایل بیشتری به شبیه به دیگران بودن دارند و نیاز به وابستگی در آنها بالا می‌باشد. حالت مطلوب در مورد نیاز به وابستگی به این صورت تعریف می‌شود: عامل خریدار تمایل دارد کالایی شبیه به کالاهای اکثریت اعضای گروه را داشته باشد. لذا در مورد مثال ذکر شده در بالا، اگر نیاز به وابستگی در عامل خریدار ca بالا باشد، تمایل این عامل به داشتن کالای B افزایش می‌یابد به منظور اینکه شبیه به نود درصد اعضای گروه باشد. فرمول ۱۰ حالت مطلوب برای نیاز به وابستگی را محاسبه می‌کند.

$$ds_{Affiliation} = w_{Affiliation} * [\arg \max SimCons: CA \times CA_{product} \rightarrow [0,1]] \quad (11)$$

که $\arg \max SimCons: CA \times CA_{product} \rightarrow [0,1]$ از میان عاملهای خریدار بیشترین درصد تشابه کالاها را بر می‌گرداند. برای مثال در مورد مثال ذکر شده این تابع مقدار ۰,۹ را بر می‌گرداند.

۲-۳- نیاز به امنیت-رفتار خرید کالاهای امن

در این بخش به توضیح نیازهایی می‌پردازیم که جنبه شخصی دارند و تقریباً ارتباطی به اطرافیان ندارند. بعضی فرهنگ ها به تامین و امنیت زیاد اهمیت می‌دهند. حالت واقعی بر اساس میزان امنیتی که کالا در خود دارد مشخص می‌شود. فرمول ۱۲ نحوه محاسبه حالت واقعی را نشان می‌دهد.

$$as_{safety} = w_{safety} * ca_{pr_safety} \quad (12)$$

میزان اهمیت نیاز به امنیت به صورت فرمول ۱۳ محاسبه می‌شود.

$$w_{safety} = \max \{ Cul_{safety}, \mu_{safety} \} \quad (13)$$

این فرمول بدین معنی می‌باشد که میزان اهمیت امنیت مستقیماً به بعد تامین فرهنگ مرتبط است. حالت مطلوب در مورد این نیاز برای عامل خریدار بر این مبنا محاسبه می‌شود که عامل خریدار تمایل دارد کالایی را داشته باشد که امنیت بالایی را در اختیار داشته باشد. لذا حالت مطلوب نیاز به امنیت به صورت فرمول ۱۴ محاسبه می‌شود.



$$ds_{safety} = w_{safety} * Product_Stimuli$$

(۱۴)

که product_stimuli میانگین امنیت کالاهایی که در بازار وجود دارد و از کالایی که عامل خریدار در اختیار دار امن تر است را مشخص می کند و به صورت فرمول ۱۵ محاسبه می شود.

$$Product_Stimuli = \frac{1}{n} \sum_{pr_{safety} > ca_{pr_{safety}}} pr_{safety}$$

(۱۵)

۲-۳- انگیزش و انتخاب کالا برای خرید

این مرحله، مرحله ای است که عامل تصمیم به خرید می گیرد. همانطور که در ادبیات تحقیق در مورد فرایند تصمیم گیری خریدار بحث شد، انگیزش روانی هنگامی برای خریدار اتفاق می افتد که فاصله حالت مطلوب و حالت واقعی از حد آستانه خریدار بیشتر شود. همچنین هنگامی که کیفیت و کارکرد کالا از حد مشخصی کمتر شود، آنگاه نیاز عملیاتی اتفاق می افتد. این دو نوع تحریک نیاز در این قسمت به آنها پرداخته می شود. در ابتدا نحوه بروز نیاز روانی را بیان می کنیم. فاصله میان حالت مطلوب و حالت واقعی به صورت زیر محاسبه می شود. به طور کلی در این پژوهش دو نیاز بررسی شد و تصمیم به خرید نیز بر اساس این دو نیاز اتفاق می افتد. انگیزشی که در مورد نیاز به وابستگی اتفاق می افتد، تقلید^۱ می باشد که عامل خریدار به دلیل نیاز به وابستگی و تمایل به اینکه بخواهد شبیه به اکثریت عاملهای خریدار هم گروهی باشد، سعی می کند کالایی که اکثریت آنها دارند را تقلید نماید. همچنین هنگامی که نیاز ه جدید بودن تحریک شود، عامل سعی می کند کالایی را خریداری نماید که از دیگر عاملهای خریدار هم گروهی متمایز شود. فرمولهای ۱۶ این مهم را نشان می دهد:

$$Action\ Tendency = \begin{cases} Achievement & DS_{power} - AS_{power} > Th_{power} \\ Imitation & DS_{Affiliation} - AS_{Affiliation} > Th_{Affiliation} \\ Social\ Comparison & DS_{respect} - AS_{respect} > Th_{respect} \\ Being\ Different & DS_{Novelty} - AS_{Novelty} > Th_{Novelty} \\ Joy & DS_{joy} - AS_{joy} > Th_{joy} \\ Safe & DS_{safety} - AS_{safety} > Th_{safety} \end{cases}$$

(۱۶)

رابطه ۱۶ نشان می دهد که اگر نیاز به قدرت (power) برانگیخته شود تمایل به برتری جویی در شخص به وجود می آید (Achievement)؛ اگر نیاز به وابستگی (affiliation) برانگیخته شود، عامل خریدار تصمیم به تقلید می گیرد؛ نیاز به احترام منجر به مقایسه اجتماعی (Social Comparison) با توجه به موقعیت اجتماعی می شود؛ نیاز به جدید بودن (novelty) تمایل به خریدی را منجر می شود که عامل را از دیگر عام ها متمایز نماید؛ نیاز به لذت (joy) منجر به رفتار لذتبخشانه (joy) می شود و نیاز به امنیت، خرید کالاهای امن را ایجاد می کند.

حد آستانه های هر نیاز به صورت متفاوت تعریف می شود و به ترتیب با Thpower, Thaffiliation, Threspect, Thnovelty, Thjoy, و Thsafety نشان داده می شوند. این حدهای آستانه نشان می دهد که اگر اختلاف میان حالت

¹ Imitation



اولین کنفرانس ملی
انجمن ایرانی پویاشناسی سامانه‌ها

مطلوب و حالت واقعی یک میزان مشخصی (حد آستانه) بیشتر شود، آنگاه عامل تصمیم می‌گیرد که یک رفتار (تقلید، متفاوت بودن) را انتخاب نماید. این حد آستانه‌ها را به صورت ثابت در نظر می‌گیریم. عامل خریدار ممکن است نسبت به یک یا چند نیاز تحریک شود. سپس عامل خریدار وارد مرحله عمل یعنی انجام خرید می‌شود. در این مرحله از یک تابع مبتنی بر فاصله جهت ارزیابی گزینه‌های مختلف و ارزشدهی به هر کالا استفاده شده است. فرمول ۱۷ به صورت زیر نمایش داده می‌شود.

$$U_g^{ca} = \sum_{k \in \{ss, sr, st, saf, nov, aff\}} |DS_k - AS'_k| \quad (17)$$

که U_g^{ca} میزان سودمندی کالای g را برای عامل خریدار ca نشان می‌دهد. که در آن DS_k حالت مطلوب عامل خریدار و AS'_k حالت واقعی عامل خریدار در مورد نیاز k در صورتیکه کالای g را خریداری کند می‌باشد. این فرمول تامین می‌کند که عامل خریدار کالایی را انتخاب کند که او را به حالت ایده‌آل او نزدیک‌تر نماید. لذا بر اساس آنچه بیان شد کالایی که می‌تواند به عنوان بهترین گزینه برای خرید انتخاب شود، باید کمترین فاصله را با حالت مطلوب عامل خریدار در مورد نیازهای مختلف را دارا باشد. لذا کالایی که مقدار صفر را در مورد تابع بالا برگرداند می‌تواند دقیقاً منطبق بر حلالتهای مطلوب عامل خریدار باشد. فرمول ۱۸ بهترین گزینه را برمی‌گرداند.

$$g^{sel} = \arg \min_g U_g^{ca} \quad (18)$$

بر اساس فرمول ۱۸ بهترین کالا که می‌تواند نیازهای عامل خریدار را تامین کرده و او را به حالت مطلوب خود نزدیک کند انتخاب می‌شود. در مرحله بعد عامل خریدار باید بر اساس میان توانایی خود و بودجه‌ای که در اختیار دارد تخمین بزند که آیا می‌تواند این کالا را خریداری کند یا خیر. برای سادگی فرض کرده‌ایم که بودجه‌ای که برای عامل خریدار در نظر گرفته شده است، برای خرید همین کالایی است که در حال ارزیابی آن است و این بودجه برای مصارف دیگر منظور نخواهد شد. لذا عامل خریدار در صورتیکه بودجه‌ای بیشتر از قیمت کالای انتخاب شده در اختیار داشته باشد، آن را خریداری می‌کند (فصل ۵- فرض ۱۰). در غیر اینصورت عامل خریدار کالای با اولویت دوم (g^{sel-2}) را برای خرید انتخاب کند. این فرایند تا خرید یک کالا ادامه پیدا می‌کند. لذا الگوریتم خرید به صورت زیر نمایش داده می‌شود.



۴- نتایج

در این سناریو قصد داریم که دو عامل با پارامترهای فرهنگی متفاوت را مورد بررسی قرار دهیم. مقادیر پارامترها و محصولات انتخابی عامل‌ها در زمان‌های مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است. متغیرهای کالاهای موجود در بازار نیز در جدول نشان داده شده اند.

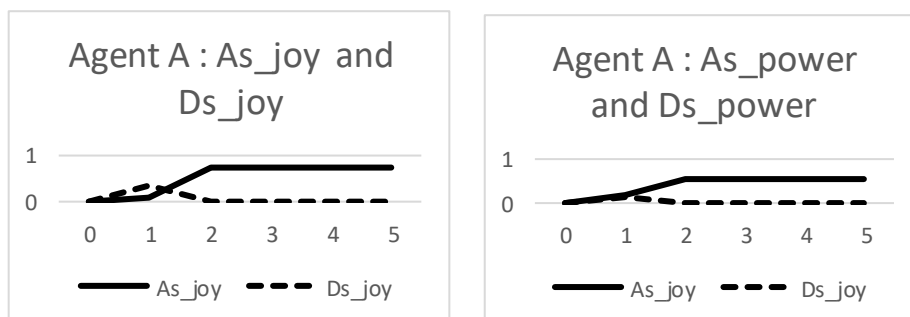
جدول ۱. اطلاعات مربوط به عاملهای خریدار

Agent Name	power	joy	affiliation	respect	novelty	safety	Initial Product
Agent A	۰/۹	۰/۹	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۵
Agent B	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۹	۰/۱	۰/۹	۴
Agent C							۲
Agent D							۳
Agent E							۴
Agent F							۵
Agent G							۲

همان طور که در جدول ۱ مشاهده می کنید، مشخصات دو عامل خریدار که از نظر فاکتورهای فرهنگی متفاوت می باشند نشان داده شده اند. محصولات درون بازار برای هر دو عامل خریدار از نظر فاکتورهایشان و نام محصولات یکی هستند، می‌خواهیم بررسی کنیم که عامل‌هایی که از نظر فاکتورهای فرهنگی متفاوت هستند، به چه صورت برای خرید انگیزش پیدا می‌کنند و در نهایت کدامیک از محصولات را برای خرید انتخاب می‌کنند.

جدول ۲. اطلاعات مربوط به کالاها

Product Name	power	joy	respect	novelty	safety	Time Into Market
Product 1	۰/۹	۰/۸	۰/۴	۰/۱	۰/۱	۱
Product 2	۰/۲	۰/۵	۰/۲	۰/۱	۰/۸	۱
Product 3	۰/۳	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۸	۱
Product 4	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۱
Product 5	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۱
Product 6	۰/۳	۰/۸	۰/۹	۰/۱	۰/۹	۱



نمودار ۲. حالت واقعی و مطلوب در مورد نیاز لذت جویی و قدرت

نمودار ۲، نمودارهای عامل خریدار شمار ۱ را نشان می‌دهند. در زمان ۱ محصولی که عامل در اختیار دارد دارای لذت پایینی هست و محصولاتی که در بازار موجود می‌باشند دارای لذت بالاتری نسبت به کالایی هستند که عامل در اختیار دارد و از طرفی قدرت بعضی کالاها در بازار نیز از قدرت کالای خریدار بیشتر است و همچنین قدرت بعضی کالاهایی که دیگر عامل‌ها در اختیار دارند از کالایی که عامل A در اختیار دارد بیشتر است. این دلایل باعث فاصله میان حالت مطلوب و واقعی در نیاز به قدرت و نیاز به خرید لذت بخش شده‌اند. ولی به دلیل اینکه حد آستانه ۰,۱ در نظر گرفته شده است، فاصله میان حالت مطلوب و حالت واقعی بیش از حد آستانه نشده در نیاز به قدرت، پس برای قدرت انگیزش پیدا نمی‌کند ولی به دلیل اینکه فاصله میان حالت مطلوب و واقعی در عامل در خرید لذت بخش بیش از حد آستانه شده است، و اینکه کمترین مقدار فاصله را میان بقیه انگیزش‌ها دارد باعث شده است که انگیزه خرید لذت بخش را پیدا کند و محصولی را بخرد که دارای لذت بیشتری است.



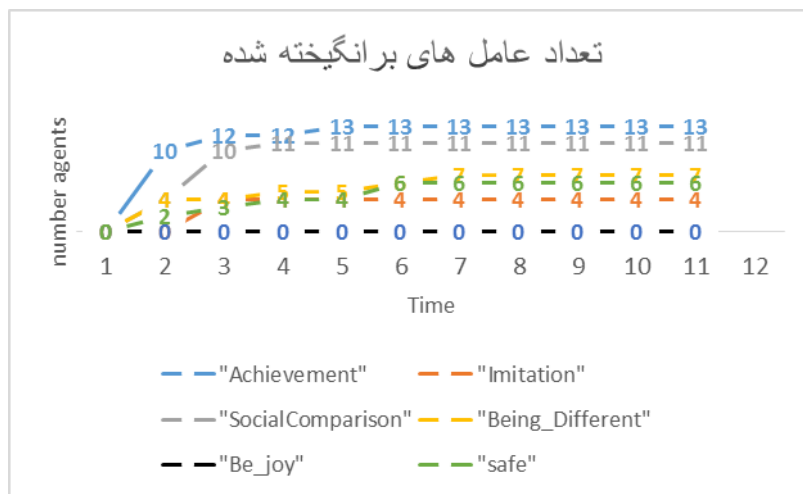
جدول ۳. اطلاعات کالاها در تست دسته جمعی

Product name	Power	Respect	Novelty	Safety	Joy
Product 1	۰/۶	۰/۱	۰/۸	۰/۹	۰/۲
Product 2	۰/۹	۰	۰/۹	۰/۶	۰/۲
Product 3	۰/۸	۰/۴	۰/۸	۰/۵	۰
Product 4	۰/۵	۰/۴	۰/۹	۰/۳	۰/۱
Product 5	۰/۵	۰/۳	۰/۷	۰/۵	۰/۳
Product 6	۰/۲	۰	۰/۲	۰	۰/۶
Product 7	۰/۲	۰/۲	۰/۷	۰/۶	۰/۱
Product 8	۰/۲	۰/۷	۰/۶	۰/۴	۰/۵
Product 9	۰/۷	۰/۷	۰/۲	۰/۱	۰/۴
Product 10	۰/۳	۰/۶	۰/۴	۰/۸	۰/۹
Product 11	۰/۲	۰/۳	۰/۸	۰/۳	۰/۲
Product 12	۰/۲	۰	۰/۲	۰/۷	۰/۷
Product 13	۰/۴	۰/۴	۰/۵	۰	۰/۹
Product 14	۰/۳	۰/۲	۰/۹	۰/۵	۰/۹
Product 15	۰/۶	۰	۰/۷	۰/۲	۰/۸

در زمان ۲ به دلیل اینکه دیگر محصولی در بازار وجود ندارد که دارای لذت بیش تر از کالای انتخاب شده داشته باشد ، حالت مطلوب صفر شده و در پی انتخاب این محصول به دلیل اینکه این محصول قدرت بالایی دارد باعث شده که حالت مطلوب در نیاز به قدرت نیز برابر صفر شود.

در این سناریو قصد داریم که فاکتورهای شخصی و مشخصات محصولات را به صورت رندوم اختصاص دهیم و نتایج رخ داده را بررسی نماییم. حد آستانه را برای تمامی عامل ها مقدار ثابت ۰,۱ قرار می دهیم. ۵۰ عامل داریم که همگی جزو یک جامعه می باشند. ۲۰ عامل خریدار داریم و ۳۰ عامل دیگر عامل هایی هستند که در جامعه موجود می باشند. در ابتدا به عامل ها یک محصول به صورت اتفاقی اختصاص داده می شود. مشخصات محصولات و فاکتورهای شخصیتی، محصولات و عامل ها در جداول زیر نشان داده شده است.

اولین تحلیلی که داریم ، تعداد عامل هایی که نسبت به یک نیاز انگیزش پیدا کرده اند ، ولی هنوز منظور مرحله عمل نیست. به این معنی هست که ممکن است یک عامل نسبت به چندین نیاز برانگیخته شود ، ولی باید در مرحله عمل ببیند که کدامیک از نیاز ها فاصله میان حالت مطلوبشان و حالت واقعیشان کمتر است سپس نسبت به آن نیاز به خرید محصول پرداز که این محصول بتواند نیاز او را برطرف کند.



نمودار ۳. رفتارهای مختلف عامل‌ها

در نمودار ۳ در زمان ۲ تعداد بیشتری از عامل‌ها انگیزش برای خرید قرتمند پیدا می‌کنند به دلیل اینکه محصولاتی در اختیار دارند که دارای قدرت کمتری نسبت به محصولاتی است که درون بازار است و اینکه اگر به فاکتورهای فرهنگی عامل‌ها توجه کنیم ۹ عامل دارای مشخصه قدرت بیش از ۰.۵ و در محصولات بازار یک کالا مقدار ۰.۹ قدرت دارد. پس شانس اینکه محصولی پر قدرت در اختیار اکثر عامل‌ها باشد کم است که باعث شده اکثر عامل‌ها برای نیاز به قدرت انگیزش داشته باشند. در زمان ۲ به دلیل اینکه اکثر عامل‌ها نیاز به قدرت پیدا کرده‌اند و محصولی با قدرت زیاد خرید کرده‌اند، باعث شده که تعداد کسانی که محصول مشابه دارند افزایش پیدا کند. این باعث شده که افرادی که نیاز به متفاوت بود در آنها بالاست انگیزش برای متفاوت بودن داشته باشند.

۵- نتیجه‌گیری

مدل ارائه شده در این تحقیق بر اساس مکانیزم تصمیم‌گیری مبتنی بر فرهنگ بر اساس معادلات ریاضی و روش‌های هوش مصنوعی می‌باشد که مورد بررسی قرار گرفت. مدل ارائه شده دارای برتری‌ها، محدودیت‌هایی می‌باشد که به آن‌ها پرداخته می‌شود. همچنین راهکارهای آینده نیز مشخص می‌شود. برتری‌های مدل عبارتند از: (۱) مدل‌سازی ریاضی مدل فرهنگی شوارتز برای رفتار عامل خریدار، و (۲) ارائه زیرساخت مناسب برای توسعه سیستم‌های چند عاملی در محیط بازار. برخی محدودیت‌های مدل عبارتند از: (۱) در دسترس نبودن داده‌های جمعی و فردی به منظور ارزیابی رفتار عامل خریدار بر اساس داده‌های واقعی، (۲) عدم مدل‌سازی فاکتورهای تاثیرگذار دیگر مانند فرهنگ، احساس، و نرم‌های اجتماعی، و (۳) پیچیده بودن فهم رفتار انسانی و تشخیص نحوه تاثیرگذاری فاکتورهای موثر بر رفتار.



مراجع

- [۱] سرگزی مقدم، حسین، و شهسواری، مریم (پاییز ۱۳۹۵). مروری بر نقش عامل‌های نرم افزاری هوشمند در مدیریت زنجیره تامین. ۵۳، ۱۸.
- [۲] صادقی آرانی، زهرا، مهرگان، محمد رضا، اردکان، محمد ابویی، و نظری، محسن، و روزمند، امید (تبریز ۱۳۹۴). توسعه ی مدل شبیه سازی رفتار خرید ناگهانی با رویکرد مدل سازی مبتنی بر عامل. سومین کنفرانس بین المللی مدیریت، اقتصاد و حسابداری.
- [۳] متوسلی، محمد، و نیکونسبتی، علی (۱۳۸۸). علوم شناختی و عملکرد اقتصادی. مجله تحقیقات اقتصادی. ۹۱، ۲۱۹.
- [۴] متوسلی، محمد، و احقاقی، میثم (۱۳۹۳). یادگیری، مدل های ذهنی و عملکرد اقتصادی با نگرش نهادی و علوم شناختی. مجله تحقیقات اقتصادی. دوره ۴۹ شماره ۲. ص ۳۸۵.
- [۵] محمدزاده، پرویز، و بهشتی، محمدباقر، و اکبری، اکرم (۱۳۹۶). علوم شناختی رویکردی برای تبیین رفتار اقتصادی مصرف کننده. ۵۲، ۱، ۱.
- [6] De Mooij, M., 2003. Consumer Behavior and Culture: consequences for global marketing and advertising. Publishing, India.
- [7] Hofstede, G. 2001. Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations Across Nations. 2nd ed. Thousand Oaks CA: Sage Publications.
- [8] Hofstede, G, and G.J Hofstede. 2005. Cultures and Organizations: Software of the Mind. Revised and expanded 2nd Edition. New York: McGraw-Hill USA.
- [9] Hofstede, G. J, C.M Jonker, and T Verwaart. 2010. Cultural Differentiation of Negotiating Agents. Group Decis Negot, doi: 10.1007/s10726-010-9190-x, 2010.
- [10] Janssen, M., & Jager, W. 1999. An integrated approach to simulating behavioural processes: A case study of the lock-in of consumption patterns. Journal of Artificial Societies and Social Simulation (JASSS), 2.
- [11] Gilbert, N. (2008). Agent-Based Models. Sage publication. ISBN: 978-1-4129-4964-4 (pbk).
- [12] Rand, W. & Rust RT (2011). Agent-based modeling in marketing: Guidelines for rigor. International Journal of Research in Marketing 28 (3), 181-193.
- [13] Roozmand, O., Nematbakhsh, M.A., & Baraani, A. 2007. An Electronic Marketplace Based Reputation and Learning. Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research, 2, 1-17.
- [14] Roozmand, O., Ghasem-Aghaee N., Hofstede, G. J., Nematbakhsh M. A., Baraani, A., Verwaart, T. 2010. Agent-Based Modeling of Consumer Decision making Process Based on Culture and Personality. Submitted to Computational Intelligence Journal.
- [15] Sadeqi Arani, Z. Mohamad Reza Mehregan, Mohamad Aboie Ardakan, Mohsen Nazari, and Omid Roozmand. 2016. The Impact of Human Factors on Word-of-Month Communications & Emotional Contagion in Market: an Agent-based Modeling. International Conference Management Social Science. UAE -Dubai -July 2016.



The First National Conference of
The Iranian System **Dynamics** Society

اولین کنفرانس ملی
انجمن ایرانی پویاشناسی سامانه‌ها



[16] Schwartz, S. H. and Bilsky, W. (1990). Toward a theory of the universal content and structure of values: Extensions and cross cultural replications. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 878-891.

[17] Solomon, M., Bamossy, G., Askegaard, S., & Margaret, K.H. 2006. *Consumer Behavior a European Perspective*. Third ed. Prentice Hall.

[18] Tran, T., & Cohen, R. 2005. The Stability of Electronic Marketplaces Where Buying Agents Use Reliability Modeling to Select Selling Agents. *Journal of Business and Technology (JBT)*, Special Issue on Business Agents and the Semantic Web, 1, 62-68.

[19] Vidal, J.M., & H., D.E., 1996. The Impact of Nested Agent Models in an Information Economy, In *Proceedings of the Second International Conference on Multi-Agent Systems*. Publishing, pp. 377-384.

[20] Ziegler and G. Lausen. Spreading activation models for trust propagation. In *Proc. IEEE Int. Conf. On e-technology, e-commerce and e-service*. Taipei, Taiwan 2004.



The First National Conference of
The Iranian System **Dynamics** Society

اولین کنفرانس ملی
انجمن ایرانی پویاشناسی سامانه‌ها



Agent based modeling of Schwartz cultural model in economic agents

Roozmand Omid^{1,*}, Sepahvand Safoora², Abdolhoseini Saeed³ⁱ

Computer Eng dept. University of Shahreza, Roozmand@shahreza.ac.ir

Islamic Azad University- Khorramaabd, Safoora.sepahvand@gmail.com

Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Isfahan, Saeed.abdolhoseini@ase.ui.ac.ir

Abstract

Consumers play an important role in supply chain management so that producers prefer to focus on consumers' needs for production as well as marketing. Many producers produce different products for different countries based on their needs mostly rooted in their cultural differences. Recognizing and prediction of consumer behavior is high of importance for producers. Culture as an important factor in buying process is modeled in consumer agents. The aim of this research is to model consumer behavior more closely to real consumers by modeling culture in agent's decision making process. The proposed model contains "Update Social and Personal Needs", "Motivation", and "purchase" processes. Consumer agent chooses a behavior related to its needs. The social behaviors are imitation, superiority, social comparison, and being different. Behaviors related to individual needs are enjoyment and safety. These behaviors are extracted from Schwartz cultural model. The results show that model is well verified at the individual-level and produces believable results at system-level.

Keywords: Agent based modeling, Consumer Agents, Economic Modeling and Simulation, Schwartz cultural model, Consumer behavior.

^{1,*}: Assistant prof, Computer Eng dept. University of Shahreza

²: MSc of computer engineering, software, Islamic Azad University- Khorramaabd

³: Msc Student of Industrial Management, university of Shahreza