



## رابطه‌ی دوستی و عملکرد تحصیلی در دانشجویان: نقش عوامل شخصیت

فاطمه السادات المدرسی طس<sup>1</sup>، ناصر مزینی<sup>2</sup>، محمدرضا جاهدمطلق<sup>3</sup> و میثم احمدی<sup>4</sup>

<sup>1</sup> کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه علم و صنعت ایران، (نویسنده مسول)، پست الکترونیکی:

mozayani@iust.ac.ir

<sup>2</sup> استادیار، دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر، دانشگاه علم و صنعت ایران

<sup>3</sup> دانشیار، دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر، دانشگاه علم و صنعت ایران

<sup>4</sup> دانشجوی دکترا، دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر، دانشگاه علم و صنعت ایران

**چکیده:** در طول سال‌های اخیر مطالعات فراوانی روی نقش شخصیت بر عملکرد تحصیلی دانشجویان و دانش‌آموزان صورت گرفته است، ولی در این مطالعات، مدل جامعی ارائه نشده است. همچنین در محاسبات آماری فقط به رابطه‌ی بین شخصیت خود فرد و عملکرد تحصیلی وی بدون در نظر گرفتن تأثیرپذیری او از اطرافیانش پرداخته شده است. در این پژوهش یک شبیه‌سازی اجتماعی برای بررسی تأثیر شخصیت فرد و دوستانش بر عملکرد تحصیلی وی با استفاده از سیستم‌های چند عاملی ارائه شده است که در آن طراحی عوامل مبتنی بر تئوری روان‌شناسی «پنج عامل بزرگ شخصیت» است. در شبیه‌سازی طراحی شده، پارامترهای مختلفی برای تنظیم رفتار شبیه‌سازی در نظر گرفته شده‌اند که می‌توانند توسط افراد خبره جایگزین شوند. پس از پیاده‌سازی مدل با استفاده از روش‌های شبیه‌سازی نتیجه‌ی کار در قالب یک ابزار با واسط کاربر مناسب برای وارد کردن پارامترها و مشاهده‌ی روند رفتار عوامل در حین اجرا ارائه شده است. یک نمونه داده‌ی واقعی از طریق توزیع پرسش‌نامه‌ی استاندارد شخصیت که روایی و پایایی آن پیشتر توسط متخصصان بررسی شده، جمع‌آوری گردیده است. این پرسش‌نامه بین 35 دانشجوی سال دوم کامپیوتر از دانشگاه علم و صنعت ایران توزیع شده و سپس شبیه‌سازی بر روی این نمونه داده، با در نظر گرفتن شخصیت فرد در معادلات عملکرد تحصیلی وی و اضافه کردن نقش شخصیت دوستان انجام شده است. در نهایت دیده شده که وارد کردن تأثیر شخصیت دوستان، باعث بهبود در نتایج شبیه‌سازی می‌شود.

**واژگان کلیدی:** تئوری پنج عامل بزرگ شخصیت، عملکرد تحصیلی، سیستم‌های چند عامله، شبیه‌سازی اجتماعی

## Academic Performance and Friendship Relation in Students: Role of Personality

F. Almodaressi T.S<sup>1</sup>, N. Mozayani<sup>2</sup>, M.R. Jahed Motlagh<sup>3</sup> and M. Ahmadi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>MA, Department of Computer Engineering, Iran University of Science and Technology,

mozayani@iust.ac.ir

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Computer Engineering, Iran University of Science and Technology

<sup>3</sup> Associate Professor, Department of Computer Engineering, Iran University of Science and Technology

<sup>4</sup> PhD Student, Department of Computer Engineering, Iran University of Science and Technology

**Abstract:** There have been many studies about personality role in students' studies in recent years. However, these studies do not provide a comprehensive model. In addition, statistical researchers have just attended the relationship between each individual's personality and his academic performance without considering the impact of people around him on his educational achievements. In this research, a social simulation has been propounded which shows the impact of an individual's personality and other people around him in his academic performance using multi-agent systems. Each individual in the simulation has five personality factors which came from the theory of "big five personality". The simulation is prepared as a tool with a user interface to set parameters and see the result of each simulation. The parameters have been considered by experts to be replaced during the test phase. Data used for simulation was taken with the help of the "big five personality" questionnaire distributed among 35 second-year computer students in Iran University of Science and Technology. Reliability and validity of questions have been previously reviewed by experts. Simulation was executed on the data and the results had been prepared using each student's personality and adding the friendship links between them. It has been shown that taking into account each student's friends' personality can improve the simulation results.

**Keywords:** Theory of bigFive Personality, Academic Performance, Multi Agent Systems, Social Simulation

## 1 - مقدمه

جمله آن‌ها می‌توان از تأثیر عوامل محیطی، غیر از خود فرد مانند خانواده، دوستان، هم‌کلاسی‌ها و غیره نام برد. روان‌شناسان در عین حال به مشکلات مدل‌های کنونی مانند پیچیدگی و محدودیت محاسبات آماری اشاره کرده‌اند که بررسی حضور همزمان چند فاکتور شخصیت در کنار یکدیگر را دشوار می‌کند [15 و 16].

در بسیاری از مواقع حتی در نظر گرفتن یک رفتار و فاکتور ساده از انسان‌ها نیز سیستم اجتماعی را به حدی پیچیده می‌کند که پیش‌بینی و مدل‌سازی آن عملاً ناممکن به نظر می‌رسد. در این سیستم‌ها نه تنها رفتار جمعی که حتی رفتار تک تک افراد هم با داشتن داده‌های اولیه قابل پیش‌بینی نبوده و باید آن را بر اساس روابطی که بین افراد اجتماع شکل می‌گیرد دریافت نمود [17].

بسیاری از مدل‌سازی‌ها با استفاده از روش‌های شبیه‌سازی پیاده می‌شوند. یکی از انواع پرکاربرد شبیه‌سازی در حوزه‌ی هوش مصنوعی، شبیه‌سازی با استفاده از سیستم‌های مبتنی بر عامل<sup>6</sup> است. عامل‌ها<sup>7</sup> به عنوان مفهوم اصلی به کار رفته در شبیه‌سازی، بخش‌های برنامه‌ریزی‌شده‌ای هستند که کنترل رفتار خود را بر مبنای برداشته‌شان از دنیای اطراف در دست دارند [18].

یکی از مهم‌ترین زیرمجموعه‌های شبیه‌سازی مبتنی بر عامل شبیه‌سازی‌های چند عاملی<sup>2</sup> هستند. در این نوع سیستم‌ها ویژگی‌هایی مانند خودمختاری، واکنش‌پذیری، اجتماعی بودن و قابلیت کنش عامل را به یک عامل اجتماعی تبدیل می‌کند [19].

هدف این مقاله ارائه‌ی یک نمونه‌ی شبیه‌سازی اجتماعی<sup>8</sup> برای نمایش نقش پنج عامل بزرگ شخصیت در روابط بین دانشجویان و تغییرات ناشی از این عوامل در بعضی از شاخص‌های رفتاری است. با فرض در نظر گرفتن معدل افراد در یک دوره تحصیلی به عنوان شاخص سنجش رفتار آنها، می‌توان تأثیر نوع شخصیت هر فرد و دوستانش را بر روی این سنجح بررسی نمود.

مدل طراحی شده به صورت یک شبیه‌سازی اجتماعی و بر اساس روابط بین افراد در یک گروه دانشجویی در یک دوره‌ی تحصیلی تعریف شده است. برای بخش اعتبارسنجی شبیه‌سازی، داده‌های واقعی به کار رفته است. این داده‌ها با

پیش‌بینی عملکرد تحصیلی، یکی از موضوعات محوری مورد علاقه‌ی روان‌شناسی تربیتی است. بسیاری از محققان روان‌شناسی اعتقاد دارند که بخش مهمی از تفاوت‌های دیده شده در عملکرد تحصیلی افراد به واسطه‌ی ویژگی‌های شخصیتی متفاوت آنهاست [6-1]. بسیاری از این تحقیقات نشان می‌دهد که صفات شخصیتی، مستقل و متمایز از توانایی‌های شناختی یادگیرندگان، در پیش‌بینی عملکرد تحصیلی آنان دخالت دارند [2 و 3].

بخش قابل توجهی از مطالعات صورت گرفته در این حوزه حول تئوری پنج عامل بزرگ شخصیت و رابطه‌ی آن با عملکرد تحصیلی فرد است. پنج عامل بزرگ شخصیت پنج ویژگی اصلی در هر فرد هستند که نماینده‌ی شخصیت وی هستند. الگوی پنج عامل شخصیت از طریق مطالعات بسیاری که با استفاده از تحلیل عاملی و با محوریت صفات شخصیت انجام شده است به دست آمده‌اند. این پنج عامل عبارت‌اند از روان رنجورخویی<sup>1</sup>، برون‌گرایی<sup>2</sup>، سازگاری<sup>3</sup>، اشتیاق برای کسب تجربیات جدید<sup>4</sup> و تعهد کاری<sup>5</sup> است.

کونارد در مطالعات خود نشان داد که ضرورت توجه به نقش صفات شخصیت در تبیین عملکرد تحصیلی افراد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [4]. نتایج مطالعات فراوان نشان داده است که از میان صفات شخصیت، دو ویژگی تعهد کاری و اشتیاق برای کسب تجربیات جدید از اهمیت و تأثیر بالاتری در عملکرد تحصیلی افراد نسبت به سه عامل دیگر برخوردار است [7]. اما در مطالعه‌ی نویسندگان علاوه بر تأیید رابطه بین تعهد کاری و اشتیاق با عملکرد تحصیلی به رابطه‌ی مثبتی بین صفت روان‌رنجورخویی و سطح تحصیلی افراد نیز رسیدند [8]. از سویی دیگر در نتایج مطالعات مشخص شد که روان‌رنجورخویی با پیشرفت تحصیلی رابطه‌ای معکوس و منفی دارد [9].

در هیچ یک از مطالعاتی که پیشتر ذکر شد مدل جامعی از تأثیر ویژگی‌های شخصیتی بر پیشرفت تحصیلی ارائه نشده است چرا که محققان حوزه‌ی شخصیت بیشتر فعالیت‌های خود را روی مدل‌سازی‌های آماری از نتایج پرسش‌نامه‌ها متمرکز کرده‌اند [10 و 14]. البته این محققان در نوشته‌های خود به بسیاری از فاکتورها که در بررسی‌های صورت گرفته در مسئله‌ی شخصیت در نظر گرفته نشده اشاره کرده‌اند. از

شده از طریق آزمایش طراحی کرد تا در حد امکان به نمونه‌ی واقعی مورد بحث نزدیک باشد. در این مسائل ارائه‌ی یک توضیح مناسب از شرایط حقیقی در یک مطالعه‌ی موردی خاص اهمیت پیدا می‌کند [23]. مدل ارائه‌شده در این تحقیق یک مدل مبتنی بر داده است.

یکی از انواع شبیه‌سازی‌ها، شبیه‌سازی اجتماعی بر مبنای عامل است. این نوع شبیه‌سازی معمولاً با استفاده از سیستم‌های چند عاملی<sup>11</sup> صورت می‌گیرد. ایده‌ای که در پس این نوع شبیه‌سازی وجود دارد این است که بتوان به جای طراحی یک مدل کلی از فضای اجتماعی مورد بحث با طراحی روابط محلی و جزئی در یک مدل، در مورد نوع رفتار پیچیده‌ی این سیستم شناختی پیدا کرد [24]. بر این اساس تعریف عامل و چگونگی بیان جزئیات خصوصیات رفتار وی از اهمیت بالایی برخوردار می‌شود.

عامل، رفتاری از انسان را مدل کرده و برای رسیدن به هدفی که از قبل تعیین شده تلاش می‌کند. هر عامل با سایر عوامل و محیط خود بر مبنای قوانین تعریف شده برای سیستم ارتباط برقرار می‌کند [21].

طراحی یک سیستم چند عاملی به چند مرحله تقسیم می‌شود که دشوارترین آن، مرحله‌ی تبدیل ایده‌ی مورد تحقیق به یک طراحی از مدل است [21]. بعد از این مرحله باید عوامل، قابلیت‌ها و توانایی‌های رفتاری آنها تعریف شوند. در نهایت باید روابط بین عوامل و قوانین مربوط به تعامل با یکدیگر تعریف شوند.

هر سیستم چند عاملی به تعداد دفعاتی که در ابتدا برای سیستم تعیین شده اجرا می‌شود. در هر دور از اجرای برنامه، عوامل بر طبق قوانین تعریف شده با یکدیگر و با محیط ارتباط برقرار می‌کنند و بر اساس این تعامل، حالت<sup>12</sup> آنها تغییر می‌کند. هر عامل در هر دور، رفتاری از خود نشان می‌دهد که وی را به هدف معینش نزدیک‌تر نماید. در این حالت به دلیل تقابل یا تفاهم در اهداف، روابط پیچیده‌ای بین عوامل شکل می‌گیرد و در نهایت سیستم به یک حالت پایدار می‌رسد.

## 2- روش تحقیق

الف) پرسش‌نامه‌ی پنج عامل بزرگ شخصیت: این پرسش‌نامه ویژگی‌های مهم شخصیتی فرد را از طریق

توزیع پرسش‌نامه‌ی استاندارد شخصیت بین افراد این گروه تحصیلی جمع‌آوری شده‌اند [20].

در بخش نخست این مقاله مفاهیم اولیه‌ی مربوط به شبیه‌سازی شرح داده می‌شود. در ابتدای بخش دوم ابزار پژوهش معرفی شده و صحت آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. در ادامه این بخش، به طراحی شبیه‌سازی بر اساس مدل رابطه‌ی شخصیت و عملکرد تحصیلی پرداخته می‌شود. در این فصل قسمت‌های مختلف شبیه‌سازی اعم از عامل، محیط، و روابط بین عامل‌ها توضیح و بسط داده می‌شوند. در این راستا به توصیف ریاضی و دقیق روابط بین عوامل و چگونگی تعامل بین آنها و تأثیرگذاری شخصیت هر یک بر عملکرد وی و سایر عوامل پرداخته می‌شود. در بخش سوم ارزیابی حاصل از پیاده‌سازی شبیه‌ساز در محیط واقعی بررسی می‌شود و نهایتاً در فصل چهارم نتیجه‌گیری مقاله بیان می‌گردد.

**مفاهیم شبیه‌سازی:** شبیه‌سازی یکی از روش‌های مورد استفاده در علوم مهندسی برای پیاده‌سازی یک مدل است. هدف از شبیه‌سازی درک بهتر مدل و یا پیش‌بینی نتیجه‌ی یک فرایند می‌باشد [21]. شبیه‌سازی یک مدل در چهار مرحله صورت می‌گیرد که به ترتیب عبارت از انتزاعی کردن مسأله و ساده‌سازی آن، جمع‌آوری داده، نوشتن برنامه‌ی شبیه‌سازی، و در نهایت اعتبارسنجی مدل پیاده شده است [22]. پس از آماده شدن شبیه‌ساز، محققان ورودی‌هایی به مدل شبیه‌سازی شده ارائه کرده و خروجی‌هایی از اجراهای مختلف آن دریافت می‌کنند. ورودی‌ها برای تکمیل ساخت و آماده‌سازی شبیه‌سازی به کار می‌روند و خروجی‌ها رفتار شبیه‌سازی را در گذر زمان نشان می‌دهند.

بسیاری از مدل‌ها حول مطالعات تئوری طراحی می‌شوند چرا که استفاده از داده‌ی واقعی با محدودیت‌هایی چون دشواری جمع‌آوری داده و اعتبارسنجی از طریق داده‌ی مورد آزمایش همراه است. در این مدل‌ها که به مدل‌های مبتنی بر تئوری معروفند<sup>9</sup> نقش داده بسیار کم‌رنگ است و یا اصلاً دیده نمی‌شود [22].

اما در نوع دیگری از مدل‌ها که به مدل‌های مبتنی بر داده<sup>10</sup> معروفند به جای ساخت یک مدل بر مبنای یک تئوری انتزاعی، باید آن را بر اساس داده‌های جمع‌آوری

است که بر اساس آن خبرگان روان‌شناسی قادر خواهند بود به تست و بررسی فرضیات و معادلات خود در مورد رابطه‌ی شخصیت و عملکرد تحصیلی بپردازند.

به عنوان نمونه‌ای از یک مدل که رابطه‌ی عوامل شخصیت و عملکرد تحصیلی را نشان می‌دهد می‌توان از معادلات طراحی‌شده بر مبنای نظریه‌ی «ماتریس برخورد شخصیت» استفاده کرد [29]. این معادله می‌تواند مدلی مناسب برای نمایش رابطه‌ی شخصیت و عملکرد تحصیلی افراد باشد.

**شخصیت عامل:** در شبیه‌سازی تعریف‌شده، هر عامل دارای شخصیت مخصوص به خود بوده که مقادیر آن از داده‌ی واقعی گرفته شده است. هر عامل، 5 فاکتور اصلی شخصیت دارد که هر یک مقداری بین صفر تا یک دارد. عدد صفر نمایانگر عدم حضور فاکتور در شخصیت فرد و عدد یک نمایانگر حضور کامل فاکتور است. بنابراین، شخصیت هر عامل بصورت یک ماتریس  $5 \times 1$  به صورت (1) نمایش داده می‌شود.

$$p_i = \begin{pmatrix} p_{ni} \\ p_{ei} \\ p_{oi} \\ p_{ai} \\ p_{ci} \end{pmatrix} \quad (1)$$

در این عبارت داریم:

- $p_{ni}$ : فاکتور روان‌رنجورخویی عامل  $i$
- $p_{ei}$ : فاکتور برون‌گرایی عامل  $i$
- $p_{oi}$ : فاکتور پذیرش تجربیات جدید عامل  $i$
- $p_{ai}$ : فاکتور سازگاری عامل  $i$
- $p_{ci}$ : فاکتور وجدان کاری عامل  $i$

**گروه عامل:** کارایی<sup>13</sup> هر عامل ( $g_i$ ) با عددی بین صفر تا یک مشخص می‌شود که در این پژوهش نماینده‌ی معدل دانشجوی مورد مطالعه است. در شبیه‌سازی‌های این پژوهش، مقدار فاکتور  $g_i$  برای هر عامل شبیه‌سازی در دو مقطع زمانی اندازه‌گیری می‌شود. در اولین مقطع مقدار این فاکتور در ابتدای شبیه‌سازی محاسبه می‌شود (که با  $g_i^{init}$  نمایش داده شده است).

در بحث عملکرد تحصیلی،  $g_i^{init}$  می‌تواند نماینده‌ی معدل تحصیلی دانشجوی مورد مطالعه در دوره‌ی تحصیلی قبل از زمان بررسی باشد. دومین مقدار کارایی برای هر عامل

عبارات کوتاه اندازه‌گیری نموده و شامل 44 سوال است که جواب هر یک حول پنج درجه می‌گردد که طیف آن از کاملاً مخالف=1 تا کاملاً موافق=5 است.

آزمون گرفته شده توسط این پرسش‌نامه به آزمون NEO معروف بوده و کاربرد جهانی دارد. روایی و پایایی این پرسش‌نامه توسط متخصصان روان‌شناسی بررسی شده است. این پرسش‌نامه 60 سوالی ابتدا توسط مک‌کری و کاستا روی 208 نفر از دانشجویان آمریکایی به فاصله‌ی 3 ماه اجرا گردید که ضرایب اعتبار آن بین 0/83 تا 0/75 به دست آمد [25]. سوالات این پرسش‌نامه از طریق مطالعه و اجماع نظر متخصصان حوزه‌ی شخصیت جمع‌آوری و نهایی شده است [26].

در ایران نیز روایی ترجمه‌ی پرسش‌نامه‌ی شخصیت توسط گروسی در پایان‌نامه‌ی وی بررسی شده است. در هنجاریابی آزمون NEO که توسط گروسی روی نمونه‌ای با حجم 2000 نفر از بین دانشجویان دانشگاه‌های تبریز، شیراز، و دانشگاه‌های علوم پزشکی این دو شهر، صورت گرفت، ضریب همبستگی 5 بعد اصلی را بین 0/56 تا 0/87 گزارش کرده است [27].

ضرایب آلفای کرونباخ در هر یک از عوامل اصلی اشتیاق برای کسب تجربیات جدید، برون‌گرایی، سازگاری، روان‌رنجورخویی و تعهد کاری به ترتیب 0/73، 0/78، 0/68، 0/56 و 0/68 به دست آمده است. جهت بررسی اعتبار محتوای این آزمون، از همبستگی بین دو فرم گزارش شخصی (S) و فرم ارزیابی مشاهده‌گر (R) استفاده شد و حداقل آن به میزان 0.45 در عامل سازگاری بود [28].

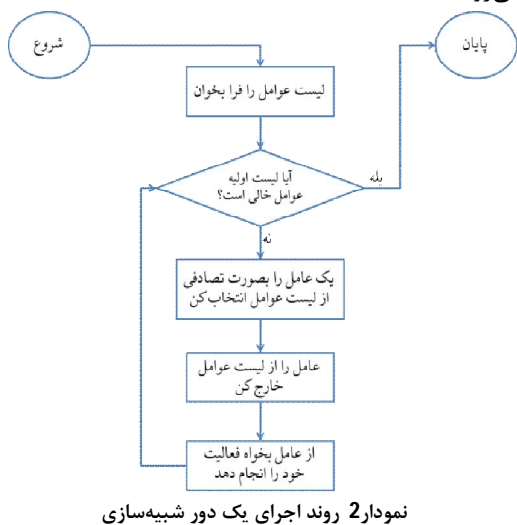
ب) داده‌های آزمودنی: آزمودنی‌های این پژوهش، بخشی از دانشجویان سال اول تحصیلی رشته‌ی کامپیوتر دانشگاه علم و صنعت می‌باشند.

### بخش‌های مختلف شبیه‌سازی رابطه‌ی شخصیت و عملکرد

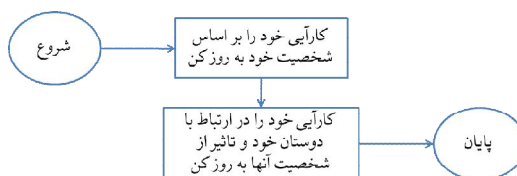
**تحصیلی:** در این تحقیق یک شبیه‌سازی اجتماعی با کمک سیستم‌های چند عاملی برای بررسی چگونگی عملکرد تحصیلی افراد در طول یک دوره‌ی تحصیلی بر اساس شخصیت آن‌ها و دوستانشان ارائه شده است. با به‌کارگیری تئوری پنج عامل بزرگ شخصیت به عنوان معیار شخصیت محصلان و نمره‌ی معدل ترم‌های مختلف آنها به عنوان معیار عملکرد تحصیلی یک مدل شبیه‌سازی ارائه شده

رابطه دوستی و عملکرد...

گردش کار<sup>16</sup> شبیه‌سازی به کار رفته در این پژوهش به صورت شماتیک در نمودار 2 آورده شده است. در ادامه، هر یک از بخش‌های اجرا در نمودارهای 3 و 4 بسط داده شده‌اند. با توجه به نمودار 2 در هر اجرا عامل‌ها به صورت مجزا فعالیت‌هایی را انجام می‌دهند که می‌تواند بر سایر عامل‌ها تأثیرگذار باشد. سپس در انتهای هر دور، نتایج و خروجی‌ها به روز می‌شوند و برنامه به سراغ اجرای دور بعد می‌رود.



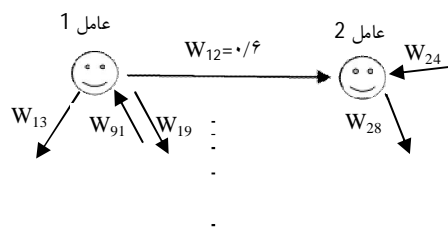
نمودار 3 اجرای یک دور از شبیه‌سازی را مورد بررسی قرار داده است. در مدل طراحی شده به روز شدن کارایی هر فرد به کارایی قبلی وی وابسته است. بنابراین با توجه به تصادفی بودن ارتباط عوامل با دوستان خود در هر اجرا ممکن است کارایی نهایی افراد متفاوت از اجرای قبلی باشد. فعالیت هر عامل در یک دور اجرا (با توجه به نمودار 3) شامل به روز رسانی کارایی هر عامل با توجه به نقش شخصیت هر عامل است که می‌تواند در طول زمان کم‌رنگ یا پررنگ شود و با تأثیرپذیری از عواملی که با آن‌ها پیوند دارد کارایی خود را به روز نماید.



نمودار 3 چگونگی به روز رسانی کارایی هر عامل در طول فرآیند اجرا

مشخص‌کننده‌ی تغییرات این مقدار در گذر زمان است. مثلاً این مقدار می‌تواند معدل تحصیلی مقطع بعدی دانشجو (در مقایسه با زمان اندازه‌گیری  $g_i^{init}$ ) باشد. این مقدار با  $(g_i^{expected})$  نمایش داده می‌شود. هدف نهایی شبیه‌سازی مورد نظر، شروع از مقدار کارایی اولی و تلاش برای رسیدن به مقدار کارایی دومی با استفاده از روش معرفی شده در این پژوهش است.

**پیوند:** در روش مورد پیشنهاد در این پژوهش تأثیرپذیری افراد بر روی یکدیگر با استفاده از مفهوم «پیوند» مدل‌سازی شده است. هر عامل در بستر شبیه‌سازی طراحی شده، حداکثر با 5 و حداقل با یک عامل دیگر پیوند دارد. از آن‌جا که تأثیر متقابل افراد یک جامعه بر یکدیگر نامتقارن<sup>14</sup> است پیوند میان عامل‌های شبیه‌سازی به صورت گرافی جهت‌دار در نظر گرفته شده است که در آن  $W_{ij}$  نشانگر وزن پیوند بین عامل  $i$ ام و عامل  $j$ ام است. مثالی از این گراف در شکل 1 آورده شده است.

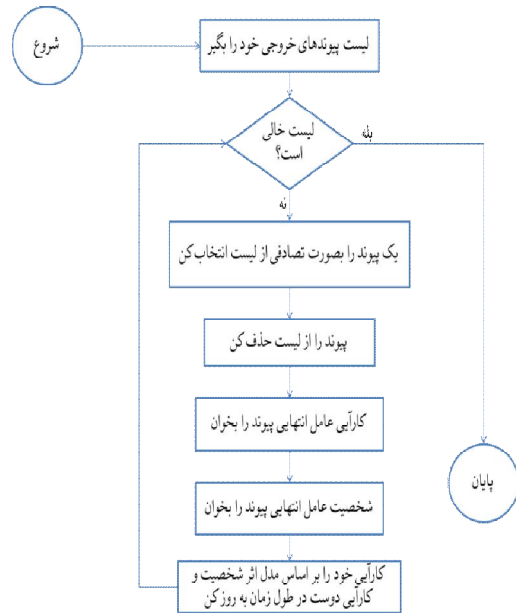


نمودار 1 مثالی از پیوند میان عوامل شبیه‌سازی و گراف جهت‌دار نماینده‌ی آنها

### مراحل اجرای شبیه‌سازی

هر اجرای شبیه‌سازی<sup>15</sup> شامل تکرار مراحل شبیه‌سازی به عنوان معرفی برای گذر زمان است. تعداد این دفعات متغیر است و به عنوان ورودی به برنامه داده می‌شود. بدین ترتیب در طی دوره‌های مختلف اجرا عوامل با دوستان خود ارتباط برقرار می‌کنند و با استفاده از معادله‌ی تعریف شده از شخصیت خود و دوستانشان تأثیر می‌پذیرند و کارایی آن‌ها تغییر می‌کند. در انتهای اجراء کارایی هر فرد نسبت به مقدار اولیه خود تغییراتی کرده است. به عنوان مثال با فرض اینکه کارایی اولیه هر فرد برابر با معدل نیم‌سال اول اوست، مقدار کارایی جدید وی باید نمایانگر معدل وی در ترم دوم باشد.

این فرآیند در نمودار 4 به صورت شماتیک به نمایش درآمده است. در این نمودار، روال به روز رسانی کارایی هر عامل با توجه به پیوندهای دوستی آن عامل قابل مشاهده است.



نمودار 4 چگونگی به روز رسانی کارایی هر عامل در طول فرآیند اجرا

**مدل تأثیر شخصیت بر عملکرد تحصیلی:** در این پژوهش یک رابطه‌ی پیشنهادی برای تأثیر شخصیت هر فرد و دوستانش بر کارایی وی ارائه شده است. این معادله در واقع محتوای روال اجرایی شبیه‌سازی - که در نمودار 2 شرح داده شد - را تکمیل می‌نماید. در تعریف این رابطه، تأثیرات اعمال شده بر کارایی هر عامل به دو دسته‌ی تأثیرات حاصل از شخصیت خود عامل بر کارایی او در طول زمان و تأثیرات ناشی از پیوندهای دوستی آن عامل با سایر عوامل تقسیم گردیده است. در این مدل تغییر و تحولات در کارایی عوامل بیش از هر چیز وابسته به فاکتورهای پنج‌گانه‌ی شخصیت و همچنین تأثیرگذاری و تأثیرپذیری این مقادیر در یک رابطه‌ی دوستی است. معادلات مربوط به این مدل در ادامه تعریف شده‌اند.

### تأثیر شخصیت یک عامل بر کارایی وی

مطابق معادله‌ی (1) فاکتورهای شخصیت یک عامل (به عنوان مثال عامل  $i$ ) توسط ماتریس  $p_i$  قابل توصیف است. مقادیر دریاچه‌های این ماتریس در طول زمان اجرا ثابتند.

همچنین فرض می‌کنیم تأثیر مقادیر هر فاکتور شخصیت بر کارایی هر فرد برای تمامی عوامل و در تمامی طول زمان ثابت و قابل تعریف باشد (که به عنوان ورودی به شبیه‌سازی داده می‌شود) [29]. در این حالت این ضریب تأثیرگذاری را با یک ماتریس  $5 \times 1$  به نام  $p_{USE}$  نمایش داده و داریم:

$$p_{USE} = \begin{pmatrix} p_{nu} \\ p_{eu} \\ p_{ou} \\ p_{au} \\ p_{cu} \end{pmatrix} \quad (2)$$

تعریف هر یک از دریاچه‌های این ماتریس در ادامه آورده شده است.

- $p_{nu}$ : میزان تأثیر فاکتور روان‌رنجورخویی بر کارایی عوامل
- $p_{eu}$ : میزان تأثیر فاکتور برون‌گرایی بر کارایی عوامل
- $p_{ou}$ : میزان تأثیر فاکتور پذیرش تجربیات جدید بر کارایی عوامل
- $p_{au}$ : میزان تأثیر فاکتور سازگاری بر کارایی عوامل
- $p_{cu}$ : میزان تأثیر فاکتور وجدان کاری بر کارایی عوامل

این ماتریس به صورتی ضریبی برای تأثیر شخصیت هر فرد بر تغییرات معدل وی در نظر گرفته می‌شود. بنابر این اگر فرض شود که میزان تغییرات معدل عامل  $i$  در هر دور  $\Delta g_i$  باشد،  $p_{USE}$  بصورت ضریبی در  $\Delta g_i$  وارد می‌شود. در ادامه در معادلات (3)، (4) و (5) چگونگی تأثیرگذاری ماتریس شخصیت بر گروه هر عامل با استفاده از ماتریس  $p_{USE}$  آورده شده است.

$$\pi_i = \frac{p_i^T \times p_{USE}}{5} \quad (3)$$

در این معادله  $p_i^T$  ترانهاده‌ی ماتریس  $p_i$  است. در نهایت  $p_i$  یک عدد در بازه‌ی  $-1$  تا  $1$  را به عنوان ضریب تأثیرگذاری شخصیت هر فرد باز می‌گرداند. بدین ترتیب مثلاً اگر روان‌رنجورخویی تأثیر معکوس زیادی روی کارایی فرد داشته باشد و باعث افت تحصیلی شدید در وی شود عدد متناظر با آن یعنی  $p_{nu}$  نزدیک به  $-1$  بوده و در صورتی که فردی شخصیت روان‌رنجورخو داشته باشد در طول دوره‌های اجرا تأثیر منفی این شخصیت در افت

رابطه دوستی و عملکرد...

-  $p_{neu}$ : تأثیر تقابل یک شخصیت روان‌رنجور خو با یک شخصیت برون‌گرا

:

-  $p_{enu}$ : تأثیر تقابل یک شخصیت برون‌گرا با یک شخصیت روان‌رنجور خو

:

-  $p_{ccu}$ : تأثیر تقابل یک شخصیت متعهد به کار با یک شخصیت متعهد به کار

ماتریس تقابل عمومی یک ماتریس ثابت برای تمامی عوامل محیط شبیه‌سازی است. هر یک از درایه‌های ماتریس مقداری در بازه‌ی 1- تا 1 دارند. به عنوان مثال با فرض این که یک انسان برون‌گرا بر یک فرد سازگار تأثیر مثبت گذاشته است و وی را به نظریات و شخصیت خود جذب می‌کند، مقدار  $p_{eau}$  می‌تواند عدد یک یا نزدیک به آن باشد. در این حالت هر چه عامل  $z$  از برون‌گرایی کمتری برخوردار باشد یا عامل  $i$  کمتر نسبت به مسائل اطراف خود سازگاری نشان دهد نتیجه‌ی ضرب برون‌گرایی  $z$  در  $p_{eau}$  در سازگاری  $i$  کمتر می‌شود و بدین ترتیب تأثیر شخصیت  $z$  بر  $i$  کم‌رنگ‌تر می‌شود. تأثیر این ماتریس در تغییر عملکرد تحصیلی هر فرد به صورت یک ضرب ظاهر می‌شود که از معادله‌ی (7) قابل محاسبه است.

$$\pi_{i,j} = \frac{p_j^T \times p_{UFE} \times p_i}{25} \quad (7)$$

در این معادله  $p_j^T$  ترانهاده‌ی ماتریس  $p_j$  است و در نهایت  $p_{i,j}$  یک عدد در بازه‌ی 1- تا 1 را به عنوان ضرب تأثیرگذاری شخصیت عامل  $z$  بر عامل  $i$  بازمی‌گرداند.

با توجه به این معادله ضرب تأثیرپذیری کارایی هر فرد از دوست خود در هر لحظه از زمان  $t$  به صورت زیر تعریف می‌شود: (8)

که در آن  $w_{ij}$  وزن پیوند دوستی عوامل است. در نهایت و برای مقدار جدید کارایی عامل‌ها داریم:

$$g_i(t+1) = g_i(t) + \Delta g_{ij}(t) \quad (9)$$

مقادیر درایه‌ها در ماتریس  $p_{UFE}$  در معادله‌ی (7) توسط افراد خبره و از طریق واسط کاربری که برای شبیه‌سازی در نظر گرفته شده است مقداردهی می‌شوند. بنابراین با توجه به معادلات بالا اگر بهبودی در خطای شبیه‌سازی ایجاد شود این فرضیه صحیح خواهد بود که هر یک از دوستان عامل  $i$  نیز علاوه بر خود وی، بر اساس تقابل بین

کارایی عامل بیشتر ظاهر می‌شود. با توجه به این توضیحات مقادیر درایه‌های ماتریس  $p_{UFE}$  در معادله‌ی 2 به عنوان پارامترهایی برای سیستم در نظر گرفته شده‌اند. این پارامترها در هر اجرا توسط افراد خبره در زمینه‌ی روان‌شناسی مقداردهی می‌شوند.

با توجه به این معادله ضرب تغییر کارایی هر فرد در هر لحظه از زمان  $t$  به صورت معادله‌ی (4) تعریف می‌شود:

$$\Delta g_i(t) = \pi_i g_i(t) \quad (4)$$

در نهایت و برای مقدار جدید کارایی عامل‌ها داریم:

$$g_i(t+1) = g_i(t) + \Delta g_i(t) \quad (5)$$

### تأثیر شخصیت دوستان یک عامل بر کارایی وی

روال و ایده‌ی به کار رفته در اینجا مشابه روشی است که برای تعیین تأثیر شخصیت یک عامل بر کارایی خود او به کار گرفته شده است. تفاوت مهم در اینجا، نیاز به مدل‌سازی تأثیر متقابل فاکتورهای شخصیت بر یکدیگر است. همان‌طور که پیشتر توضیح داده شد ماتریس برخورد شخصیت، اثر یک شخصیت بر دیگری را در تقابل با یکدیگر نشان می‌دهد. نتیجه‌ی ارتباط عامل  $z$  با عامل  $i$  از ضرب ترانهاده‌ی ماتریس شخصیت عامل  $z$  در ماتریس تقابل عمومی<sup>18</sup> تأثیر دوستی<sup>19</sup> در ماتریس شخصیت عامل  $i$  به‌دست می‌آید.

با فرض این که تأثیر مقادیر هر فاکتور شخصیت بر کارایی هر فرد برای تمامی عامل‌ها و در تمامی طول زمان ثابت و قابل تعریف باشد (که به عنوان ورودی به شبیه‌سازی وارد می‌شود). در این حالت ماتریس تقابل عمومی تأثیر دوستی را با یک ماتریس  $5 \times 5$  به نام  $p_{UFE}$ <sup>20</sup> نمایش داده و داریم:

$$p_{UFE} = \begin{pmatrix} p_{nnu} & p_{neu} & p_{nou} & p_{nau} & p_{ncu} \\ p_{enu} & p_{eeu} & p_{eou} & p_{eau} & p_{ecu} \\ p_{onu} & p_{oeu} & p_{oou} & p_{oau} & p_{ocu} \\ p_{anu} & p_{aeu} & p_{aou} & p_{aa} & p_{acu} \\ p_{cnu} & p_{ceu} & p_{cou} & p_{cau} & p_{ccu} \end{pmatrix} \quad (6)$$

هر یک از درایه‌های این ماتریس بیانگر تأثیر شخصیت‌های متناظر با درایه بر یکدیگر است. در ادامه تعریف برخی از این درایه‌ها آورده شده است.

-  $p_{nnu}$ : تأثیر تقابل یک شخصیت روان‌رنجور خو با یک شخصیت روان‌رنجور خوی دیگر

شخصیتشان با عامل  $i$ ، جایگاه تحصیلشان در مجموعه‌ی عوامل و همچنین میزان صمیمیتشان با عامل  $i$  به نحوی بر سطح تحصیلی وی مؤثرند.

### 3- نتایج و بحث

به عنوان خروجی برنامه علاوه بر خطا و همبستگی نهایی، اشکال و نمودارهایی برای فهم دقیق‌تر مدل نیز تعبیه شده‌اند. همان‌طور که پیشتر گفته شد ابزار به‌کاررفته برای پیاده‌سازی شبیه‌سازی ابزار نت‌لوگو<sup>21</sup> است [30]. محیط شبیه‌سازی به صورت یک فضای مربع شکل در ابعاد 50 در 50 و به صورت گسسته<sup>22</sup> تعریف شده است. عوامل در این فضا به صورت تصادفی پراکنده شده‌اند و با توجه به مقادیر ورودی و ارتباطات تعریف‌شده، هر کدام با چندین عامل دیگر پیوند جهت‌دار دارند. شکل هر عامل با توجه به بزرگترین عامل شخصیت وی نمایش داده می‌شود. بدین ترتیب هر عامل با توجه به فاکتور اصلی شخصیت خود می‌تواند به صورت یکی از پنج شکل زیر باشد.

- فلش: روان‌رنجورخویی

- مربع: برون‌گرایی

- ضربدر: اشتیاق به تجربه‌های جدید

- ستاره: سازگاری

- دایره: تعهد کاری

برای هر عامل برچسبی در نظر گرفته شده است که سه عدد را به کاربر نمایش می‌دهد.

- گروه اولیه‌ی عامل، که ثابت است.

- گروه عامل در حین اجرا، که متغیر است.

- گروه انتظاررفته از عامل در انتهای اجرا، که ثابت است.

علاوه بر برچسب، هر عامل با رنگی دیده می‌شود که این رنگ نمایانگر حوزه‌ی گروه عامل است و کاربر با تغییر این رنگ می‌تواند به تغییرات گروه عامل از یک طیف به طیفی دیگر پی ببرد. تقسیم‌بندی رنگ هر عامل با توجه به عدد گروه وی به صورت زیر است.

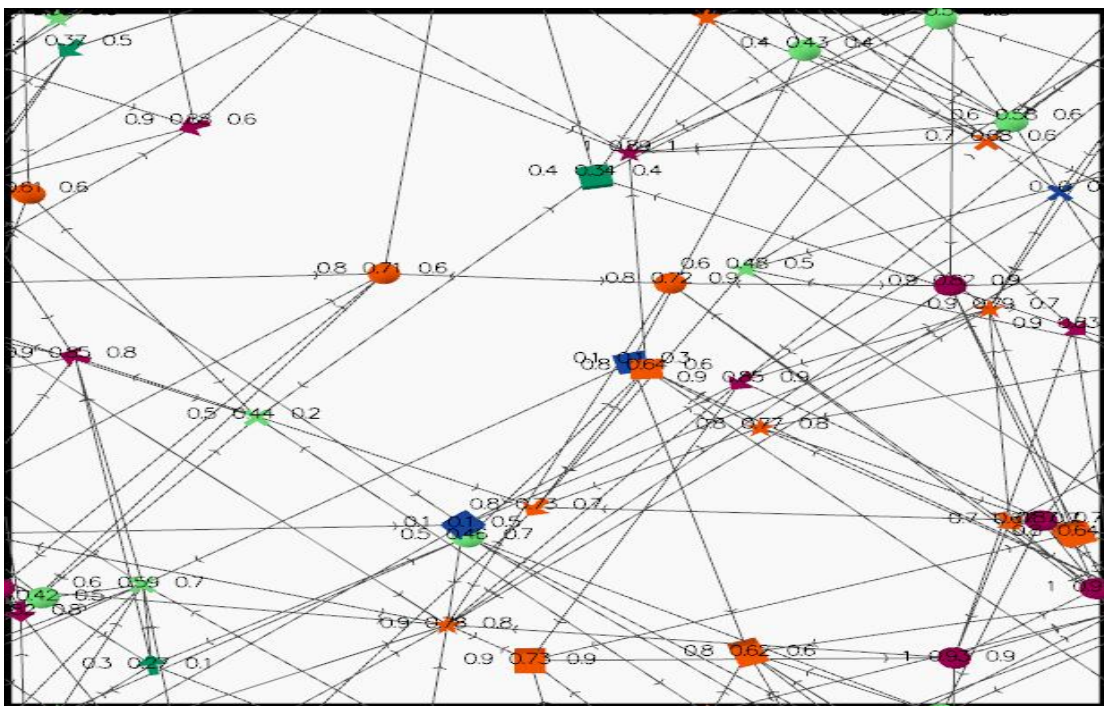
- آبی: [0,0/2]

- سبز تیره: [0/2,0/4]

- سبز روشن: [0/4,0/6]

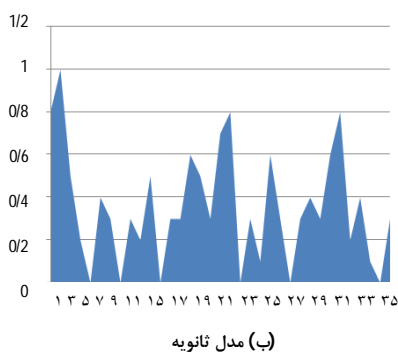
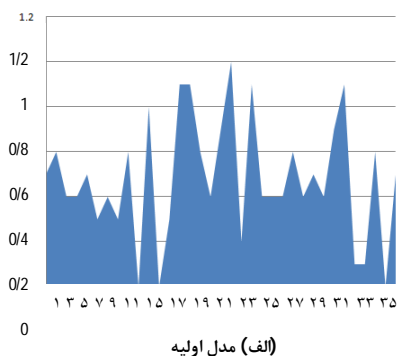
- نارنجی: [0/6,0/8]

- قرمز: [0/8, 1]

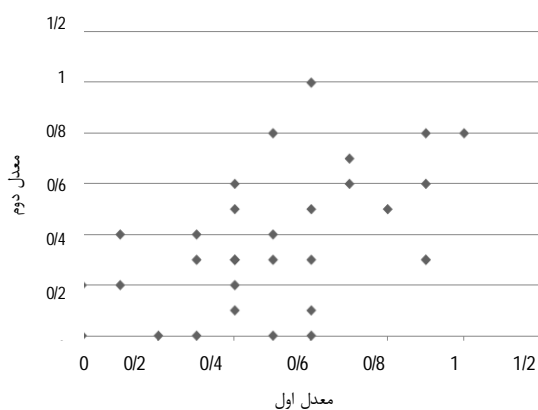


شکل 1 نمونه‌ای از نمایش شبیه‌سازی داده‌های مربوط به دانشجویان دانشگاه علم و صنعت ایران





نمودار 5 توزیع داده‌های معدل دانشجویان



نمودار 6 توزیع مدل نیم‌سال دوم نسبت به نیم‌سال اول

عدد متناظر با این نسبت دوستی در مقیاس صفر تا یک به عنوان وزن هر پیوند در شبیه‌سازی در نظر گرفته می‌شود. تعداد دانشجویان شرکت‌کننده در این پژوهش 35 نفر است. این دانشجویان همگی از ورودی سال 89 کارشناسی در رشته‌ی کامپیوتر هستند و بنابراین تعریف، پیوندهای بین آنها از روی روابط دوستیشان امکان‌پذیر است. نتایج دو مدل به کار رفته را می‌توان با سطر اول که نسبت معدل اولیه و ثانویه‌ی دانشجویان بدون اعمال هیچ‌گونه

همچنین هر عامل با توجه به تأثیری که از شخصیت دوستان خود می‌پذیرد به سمت آنها حرکت می‌کند. به عنوان مثال اگر عامل 1 بر گروه عامل 2 تأثیری مثبت یا منفی بگذارد با حرکت عامل 2 به اندازه‌ی قدر مطلق مقدار این تأثیر به سمت عامل 1 کاربر با توجه به میزان جابه‌جایی تشخیص می‌دهد که عامل 1 نسبت به سایر عوامل در چه جایگاهی از تأثیرگذاری بر عامل 2 قرار دارد. بدین ترتیب اگر این جابه‌جایی کم باشد می‌توان فهمید که عامل 1 تأثیر چندانی بر عامل 2 نداشته و هر چه این جابه‌جایی افزایش یابد نشان‌دهنده‌ی افزایش تأثیرگذاری عامل 1 بر عامل 2 است. بدین ترتیب در حین اجرا و پایان آن کاربر می‌تواند روند تغییر گروه هر عامل دلخواه را پیگیری کند و به راحتی به بررسی نقش فاکتور شخصیت اصلی فرد (با در نظر گرفتن شکل عامل) و همچنین دوستان هر عامل (با در نظر گرفتن میزان و جهت جابه‌جایی هر عامل) در تغییرات صورت‌گرفته در گروه عامل که در برچسب وی نمایش داده می‌شود بپردازد.

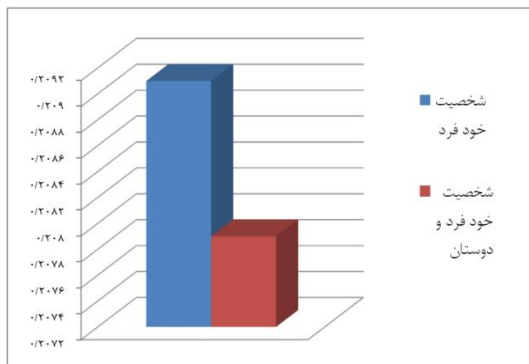
در شکل 1 می‌توان نمونه‌ای از توزیع عامل‌ها و تغییرات صورت‌گرفته در گروه آنها را در انتهای یک اجرا مشاهده کرد. همان‌طور که در بخش (ب) از تصویر دیده می‌شود برای راحتی کار می‌توان پیوندها را از صفحه‌ی نمایش حذف کرد و با توجه به جهت تغییرات عوامل به پیوندهای بین عوامل پی برد.

مقدار هر فاکتور شخصیت بین 12 تا 60 است که با یک تناسب ساده این مقادیر به بازه‌ی [0/2،1] برده شده‌اند. مقدار گروه هر فرد در این پژوهش همان معدل دانشجویان است و با استفاده از معادله‌ی (10) به صورت استاندارد درآمده است.

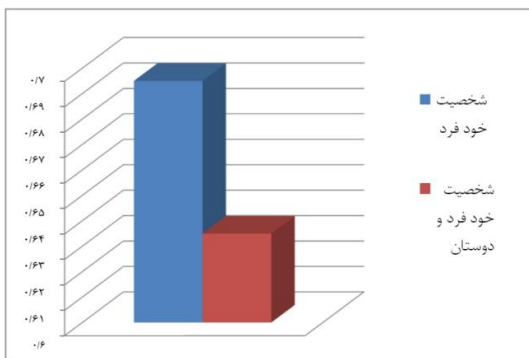
$$g_{i,s} = \frac{g_i - \min}{\max - \min} \quad (10)$$

در نمودار 5 چگونگی توزیع معدل‌های ترم اول و دوم دانشجویان پس از آماده‌سازی و استاندارد کردن داده‌ها را می‌توان دید.

در نمودار 6 نیز میزان پراکندگی معدل نیم‌سال دوم دانشجویان نسبت به نیم‌سال اول آنها آورده شده است. هر فرد در پرسش‌نامه به هر یک از دوستانش عددی بین 0 تا 100 نسبت می‌دهد که این عدد معرف میزان صمیمیت وی با دوست مورد نظرش است.



نمودار 8 میانگین جذر مجموع مجذور خطای شبیه‌سازی



نمودار 9 ضریب همبستگی بین نتایج شبیه‌سازی و معدل نیم‌سال دوم دانشجویان دانشگاه علم و صنعت ایران

همان‌طور که از نمودار 9 مشخص است ضریب همبستگی بین نتایج به دست آمده از اجرا و نتایج حقیقی با در نظر گرفتن نقش دوستان فرد و معدل آنها در عملکرد تحصیلی وی در نمونه‌ی دانشجویان افزایش می‌یابد و به نظر می‌رسد که وارد کردن پارامتر دوستان فرد و شخصیت آنها در مدل، کیفیت شبیه‌سازی و پیش‌بینی مدل را افزایش می‌دهد.

#### 4 - نتیجه‌گیری

ارائه‌ی راه حلی برای تشخیص چگونگی و پیش‌بینی عملکرد تحصیلی دانشجویان و دانش‌آموزان، هم در میان محققین و هم مدرسان مورد توجه بسیار قرار گرفته است. هر دوی این گروه‌ها علاقه‌مندند که بتوانند پتانسیل‌های افراد با استعداد را تشخیص دهند و از آنها برای پیشبرد تحصیلی دانشجویان استفاده کنند و در هنگام وقوع شکست‌های احتمالی افراد، دخالت درست و سودمندی در مشاوره به آنها داشته باشند. مدل‌های کنونی دارای پیچیدگی و محدودیت محاسبات آماری هستند به طوری

تغییری بر روی آن است مقایسه کرد. با توجه به جدول 1 هر دو مدل طراحی شده در بهبود نتایج گروه دانشجویان که همان معدل نیم‌سال اول آنهاست مؤثر واقع شده‌اند.

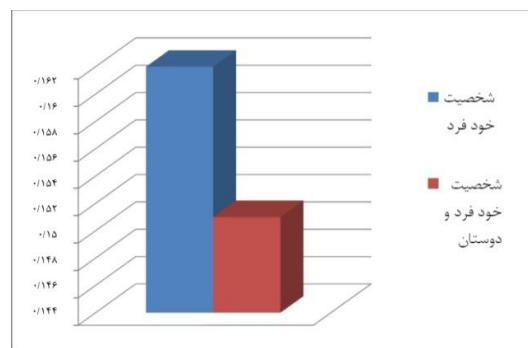
به عبارتی معدل نیم‌سال اول دانشجویان به عنوان ورودی اولیه به برنامه داده شد و در طول برنامه طبق معادلات تعریف شده در فصل قبل تغییر کرده است.

در انتها مجموع اختلاف معدل به دست آمده برای هر عامل با معدل واقعی وی در ترم دوم کاهش یافته و در عین حال همبستگی نتایج با مقادیر واقعی نیز افزایش یافته است.

جدول 1 نتایج اجرای مدل‌های مختلف بر روی داده‌های دانشجویان دانشگاه علم و صنعت ایران در مقایسه با نسبت اولیه معدل‌های نیم‌سال اول و دوم

نوع مدل	میانگین خطای مطلق	میانگین مجذور خطا	همبستگی
گروه اولیه و انتظاررفته	0/219	0/274	0/544
وارد کردن شخصیت فرد در محاسبات	0/163	0/209	0/642
وارد کردن شخصیت فرد و دوستانش در محاسبات	0/15	0/208	0/69

اما نکته‌ی دیگری که از این جدول می‌توان دریافت، بهبود نتایج با وارد کردن نقش دوستان هر فرد در مدل و تأثیرگذاری شخصیت و معدل آنها در معدل تحصیلی فرد است. در نمودار نمودارهای 7 و 8 و 9 می‌توان بهبود نتایج را پس از وارد کردن نقش دوستان در معادلات مشاهده کرد. همان‌طور که در این نمودارها دیده می‌شود برای هر دو نمونه‌ی داده خطاها پس از وارد کردن نقش دوستان کاهش و همبستگی افزایش یافته است.



نمودار 7 میانگین خطای مطلق شبیه‌سازی

رابطه دوستی و عملکرد...

افزایش می‌یابد. بنابراین پارامتر دوستان فرد و شخصیت آنها در مدل، کیفیت شبیه‌سازی و پیش‌بینی مدل را افزایش می‌دهد.

### قدردانی

از جناب آقای حمیدرضا اسعدی به خاطر همراهی‌ها و راهنمایی‌های بی‌دریغ ایشان سپاسگزاری می‌شود.

### پی‌نوشت

- <sup>1</sup>Neuroticism
- <sup>2</sup>Extraversion
- <sup>3</sup>Agreeableness
- <sup>4</sup>Openness to Idea
- <sup>5</sup>Conscientiousness
- <sup>6</sup>Agent-Based systems
- <sup>7</sup>Agent
- <sup>8</sup>Social Simulation
- <sup>9</sup>Theoretical-Based Simulation
- <sup>10</sup>Data Driven Simulation
- <sup>11</sup>Multi-Agent System
- <sup>12</sup>State
- <sup>13</sup>Performance
- <sup>14</sup>Asymmetric
- <sup>15</sup>Simulation Run
- <sup>16</sup>Workflow
- <sup>17</sup>abbreviation for "Universal Self Effect"
- <sup>18</sup>Universal Matrix Interaction
- <sup>19</sup>Friend Effect
- <sup>20</sup>abbreviation for "Universal Friend Effect"
- <sup>21</sup>Netlogo
- <sup>22</sup>Discrete Environment

### مراجع

- [1] Shokri A., Daneshpour Z. and Asgari A., *Sex Differences in Academic Performance: Role of Personality*, journal of behavioral science, Vol.2, No.2, **2008**, pp.127-142.
- [2] Shokri A., Kadivar P., Naghsh Z., Ghanayi Z.V. and Daneshpour Z., *Personality, Academic Stress, and Academic Performance*, journal of psychological studies, Vol.3, No.3, **2007**, pp.25-48.
- [3] Blickle G., *Personality traits, Learning strategies, and performance*, European journal of Personality, Vol.10, **1996**, pp.337-352.
- [4] Furnham A., Chamorro-Premuzic T. and McDougall F., *Personality, cognitive ability, and beliefs about intelligence as predictors of academic performance*, Learning and Individual Differences, Vol.14, No.1, **2002**, pp.47 – 64.
- [5] Marsh Herbert W., Trautwein U., Lüdtke O.,

پیچیدگی و محدودیت محاسبات آماری هستند به طوری که این محدودیت‌ها بررسی حضور همزمان چند فاکتور شخصیت در کنار یکدیگر را دشوار می‌کنند.

بسیاری از مدل‌سازی‌ها با استفاده از روش‌های شبیه‌سازی پیاده می‌شود. در این پژوهش یک شبیه‌سازی اجتماعی برای تأثیر شخصیت فرد و دوستانش بر عملکرد تحصیلی وی با استفاده از روش شبیه‌سازی چند عاملی ارائه شده است. هر عامل دارای ویژگی‌هایی است که مهم‌ترین آن شخصیت عامل است که با استفاده از تئوری «پنج عامل بزرگ شخصیت» پیاده‌سازی شده است.

این شبیه‌سازی به صورت یک ابزار با واسط کاربر و قابلیت تغییر پارامترها از طریق ورودی ارائه شده است. دو رابطه‌ی طراحی شده در قالب این شبیه‌سازی روی یک نمونه داده‌ی واقعی اجرا و نتایج حاصل از آنها با یکدیگر مقایسه شده‌اند. رابطه‌ی اول صرفاً به نقش شخصیت هر فرد بر عملکرد تحصیلی وی پرداخته است و در رابطه‌ی دوم نقش شخصیت دوستان هر فرد نیز در عملکرد تحصیلی وی وارد شده است. هدف اصلی این مقاله ارائه‌ی یک شبیه‌سازی مناسب برای شرح پدیده‌ی مورد بحث می‌باشد. در این مقاله سعی شده یک شبیه‌ساز با واسط کاربر مناسب طراحی شود به طوری که محققان حوزه‌ی شخصیت بتوانند فرضیات خود را به صورت معادلاتی وارد این شبیه‌سازی کرده و نتایج حاصل از هر فرضیه را در خروجی آن مشاهده کنند. در ادامه‌ی این پژوهش نمونه‌ای از یک فرضیه روان‌شناسی توسط این شبیه‌ساز پیاده شده و نتایج آن مورد بحث قرار گرفته است. مدل‌هایی که با استفاده از ابزار آماری طراحی می‌شوند معمولاً به بررسی تأثیر یک فاکتور در نتایج یک روند اجتماعی می‌پردازند. در نمونه‌های آورده شده در بررسی سطح تحصیلی دانشجویان و فاکتورهای موثر بر آن، فقط به فاکتور درونی شخصیت افراد یا هوش آنها توجه شده و تأثیر اجتماع و اطرافیان فرد در این پدیده در نظر گرفته نشده است. در این تحقیق سعی شد علاوه بر تأثیر خود فرد و نوع شخصیت وی بر سطح تحصیل او، نتیجه‌ی روابط فرد با دوستان و هم‌کلاسی‌هایش بر تغییر نتایج تحصیلی وی نیز مورد بررسی قرار بگیرد.

بدین ترتیب مدل ارائه شده، شرحی دقیق‌تر و کامل‌تر از این پدیده‌ی اجتماعی-روان‌شناختی خواهد بود. با توجه به این مطالعه با در نظر گرفتن نقش دوستان فرد و معدل آنها در عملکرد تحصیلی وی ضریب همبستگی بین نتایج به دست آمده از اجرا و نتایج حقیقی در نمونه‌ی دانشجویان

- Social Action*, University College London Press, **1995**.
- [18] Huhns M.N. and Singh M.P., *Readings in Agents*, San Francisco, MorganKaufmann, **1998**.
- [19] Wooldridge M. and Jennings N.R., Intelligent agents: theory and practice, *The Knowledge Engineering Review*, Vol.10, **1995**, pp.115-152.
- [20] John O.P. and Srivastava S., *The big five taxonomy history, measurement, and theoretical perspectives*, John O.P. (Ed.), Handbook of personality theory and research, The Guilford Press, **1999**, pp.102-138.
- [21] Gilbert N. and Troitzsch K.G., *Simulation for the Social Scientist*, second edition, Mc Graw-Hill Education, London, **2005**.
- [22] Hassan S., *Towards a Data-driven Approach for Agent-Based Modeling: Simulating Spanish Post modernization*, (PhD Thesis), **2010**.
- [23] Edmonds B., *Simulation and complexity - how they can relate*, In *Virtual Worlds of Precision - Computer-based Simulations in the Sciences and Social Sciences*, **2005**.
- [24] Macy M.W. and Willer R., *From factors to actors: Computational sociology and agent-based modeling*, *Annual Review of Sociology*, Vol.28, No.1, **2002**, pp.143-166.
- [25] McCrae R.R. and Costa P.T., *Joint factors in self-report and ratings: Neuroticism, extraversion and openness to experience*, *Personality and Individual Differences* 4, **1983**, pp.245-255.
- [26] Martin J.H., Montgomery R.L. and Saphian D., *Personality, achievement test scores, and high school percentile as predictors of academic performance across four years of coursework*, *Journal of Research in Personality*, Vol.40, 2006, pp.424-431.
- [27] Garousi M.T., *Application of the neo pir test and analytic evaluation of its characteristics and factorial structure among Iranian university Students*, *Human Sci Alzahra Uni* Vol.11, **2001**, pp.30 - 38.
- [28] Haghshenas H., *NEO PI-R Personality Test*, Shiraz University of Medical Sciences, **1998**.
- [29] Jaganathan S., *On the Incorporation of the Personality Factors into Crowd Simulation (Ph.D thesis)*, University of Central Florida, **2007**.
- [30] Wilensky U., *Netlogo.*, Available at: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>, **1999**.
- Köller O. and Baumert J., *Integration of multidimensional self-concept and core personality constructs: Construct validation and relations to well-being and achievement*, *Journal of Personality*, Vol.74, No.2, **2006**, pp.403-456.
- [6] Martin J.H., Montgomery R.L., and Saphian D., *Personality, achievement test scores, and high school percentile as predictors of academic performance across four years of coursework*, *Journal of Research in Personality*, Vol.40, No.4, **2006**, pp.424 - 431.
- [7] John O.P., Donahue E.M. and Kentle R.L., *The big five inventory-visions 4a and 54*, University of California, Berkeley, Institute of Personality and Social Research, **1991**.
- [8] Kardum I. and Krapic N., *Personality traits, stressful life events, and coping styles in early adolescence*, *Personality and Individual Differences*, Vol.2001, pp.503-515.
- [9] Korotkove D. and Hannah T.E., *The five factor model of personality: strengths and limitations in predicting health status, sick-role and illness behavior*, *Personality and Individual Differences*, Vol.36, **2004**, pp.187-199.
- [10] Bidjerano T. and Dai D.Y., *The relationship between the big-five model of personality and self-regulated learning strategies*, *Learning and Individual Differences*, Vol.17, No.1, **2007**, pp.69-81.
- [11] Komaraju M., Karau S., and Schmeck R., *Role of the big five personality traits in predicting college students' academic motivation and achievement*, *Learning and Individual Differences*, Vol.19, No.1, **2009**.
- [12] Judge T.A., Jackson C.L., Shaw J.C., Scott B. A., and Rich B.L., *Self-efficacy and work-related performance: the integral role of individual differences*, *Journal of Applied Psychology*, Vol.92, No.1, **2007**, pp.107-127.
- [13] Ackerman P.L., Bowen K.R., Beier M., and Kanfer R., *Determinants of individual differences and gender differences in knowledge*, *Journal of Educational Psychology*, Vol.93, No.4, **2001**, pp.797- 825.
- [14] Poropat A.E., *A meta-analysis of the five-factor model of personality and academic*, *Psychological Bulletin*, Vol.135, No.2, **2009**.
- [15] Chamorro-Premuzic T. and Furnham A., *Personality predicts academic performance: Evidence from two longitudinal university samples*, *Journal of Research in Personality*, Vol.37, No.4, **2003**, pp.319 - 338.
- [16] Chamorro-Premuzic, T. and Furnham, A., *Personality traits and academic examination performance*, *European Journal of Personality*, Vol.17, No.3, **2003**, pp.237-250.
- [17] Conte R. and Castel franchi C., *Cognitive and*