Archive of SID

Evaluation of Intelligent Information System based on User Cognitive Features
(Case Study: E-learning Environment)

Somayeh Fatahi*
PhD in Computer Engineering (AI); Assistant Professor; Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc) Email: fatahi@irandoc.ac.ir

Manouchehr Moradi Sabzevar
PhD in Computer Engineering (AI); Associate Professor; School of Electrical and Computer Engineering; university of Tehran;
Email: moradih@ut.ac.ir

Iranian Journal of Information Processing and Management

Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc)
ISSN 2251-8223
eISSN 2251-8231
Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA
Vol. 34 | No. 2 | pp. 585-608
Winter 2019

Received: 30, Jul. 2017 **Accepted: 17, Sep. 2017**

Abstract: One of the most important goals of information systems is to provide services based on users' cognitive characteristic. This increases the system efficiency, user satisfaction and interest in the use of information systems. Since e-learning has been widely used around the world in human-computer interaction domain, in this research the e-learning environment has been chosen to evaluate the model.

The goal of this research is performance evaluating of an intelligent e-learning system compared with a simple e-learning system. The intelligent e-learning system which is based on user's personality dimension and emotion. In this research, the intelligent e-learning system uses a specific model. The model considers desirability as an important variable to calculate emotions and interact with users based on this model. The model can detect users' emotion based on personality dimension, user' goals, and environmental event. Evaluating of the model is in two steps: the first step is checking generality of the model in different learning domains and the second one is to determine whether presenting suitable actions to users after predicting their emotion status has an influence on satisfaction and learning rate or not.

In the first step, the model has been evaluated in two real e-learning environments which are designed to teach: "Introduction to computing systems and programming" course and "English language vocabulary". The results show that accuracy in predicting desirability in emotion module in e-learning environments with different materials learning are the same and they confirm the generality of the model.

In the second step, two e-learning environment is designed to teach English vocabulary. The e-learning environment has been implemented

* Corresponding Author

www.SID.ir

Archive of SID

in two versions, i.e. a basic system with no intelligence and an intelligent system which can predict a user's desirability. The intelligent e-learning environment acts according to the user's status based on her/his desirability. The results in this step show that users believe the intelligent environment is believable and more attractive than the basic one. Also, they express this environment can understand their emotional status and react based on it, and it can improve their learning process.

Keywords: Information System, Personality, Emotion, Desirability

www.SID.ir

Archive of SID

ارزیابی سامانهٔ اطلاعاتی هوشمند بر اساس ویژگی‌های شناختی کاربر (مطالعهٔ موردی: محیط یادگیری الکترونیکی)

سمیه فتاحی
دکتری مهندسی کامپیوتر؛ هوش مصنوعی و رباتیک؛ استادیار؛ پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)؛
پدیدآور رابط fatahi@irandoc.ac.ir

منوچهر مرادی سبزوار
دکتری مهندسی کامپیوتر؛ هوش مصنوعی و رباتیک؛ دانشیار؛ دانشگاه تهران moradih@ut.ac.ir

پژوهش‌نامهٔ پردازش و مدیریت اطلاعات

دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۰۸ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۲۶ مقاله برای اصلاح به مدت یک روز نزد پدیدآوران بوده است.

فصلنامه | علمی پژوهشی
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)
شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱
شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱
نمایه در LISTA، ISC، و SCOPUS
jipm.irandoc.ac.ir
دورهٔ ۳۴ | شمارهٔ ۲ | ص‌ص ۵۸۵-۶۰۸
زمستان ۱۳۹۷

چکیده: یکی از اهداف ایجاد سامانه‌های اطلاعاتی ارائهٔ خدمات متناسب با ویژگی‌های شناختی کاربران آن است. این امر باعث افزایش بهره‌وری سامانه، رضایت کاربران و علاقه‌مندی آنان به استفاده از سامانه‌های اطلاعاتی می‌گردد. با توجه به این‌که آموزش و یادگیری الکترونیکی، یکی از پرکاربردترین حوزه‌های ارتباط انسان با رایانه و ارائهٔ اطلاعات است، بستر پیاده‌سازی و ارزیابی این پژوهش در محیط یادگیری الکترونیکی است.

هدف پژوهش حاضر، ارزیابی کارایی یک سامانهٔ یادگیری الکترونیکی هوشمند در مقایسه با یک سامانهٔ یادگیری الکترونیکی ساده است. سامانهٔ یادگیری الکترونیکی هوشمند سامانه‌ای است که مطابق با ویژگی‌های شخصیتی و احساسی کاربر عمل می‌کند. در این پژوهش سامانهٔ یادگیری الکترونیکی هوشمند از مدلی استفاده می‌کند که در آن میزان خوشایندی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین متغیرها در تعیین احساسات محاسبه و بر اساس آن با کاربران تعامل انجام می‌شود. مدل به‌کاررفته، مدلی است که توانایی تشخیص خوشایندی کاربران را بر اساس ویژگی‌های شخصیتی، اهداف یادگیرنده و رویدادهای محیط یادگیری دارد. ارزیابی مدل در دو گام انجام می‌گیرد: گام اول، تعیین این‌که آیا مدل در محیط آموزش الکترونیکی با محتواهای گوناگون آموزشی قابلیت کاربردپذیری دارد؛ و گام دوم این‌که ارائهٔ راهبردهای مناسب به کاربران پس از پیش‌بینی وضعیت احساسی آن‌ها بر اساس میزان خوشایندی، تأثیری بر وضعیت

www.SID.ir

Archive of SID

رضایت و میزان یادگیری کاربران داشته است یا خیر. ارزیابی مدل در گام اول، در دو سامانهٔ آموزش درس «مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی» برای دانشجویان رشتهٔ مهندسی کامپیوتر «دانشگاه تهران» و آموزش لغات زبان انگلیسی به‌صورت عمومی برای تمام افراد انجام گرفت. نتایج نشان داد که قدرت پیش‌بینی میزان خوشایندی در مؤلفهٔ احساس در محیط‌های آموزشی با محتواهای گوناگون آموزشی یکسان است و قابلیت تعمیم مدل تأیید شد. در گام دوم، دو سامانهٔ آموزش لغات زبان انگلیسی در دو نسخهٔ ساده و هوشمند مورد بررسی قرار گرفت. در نسخهٔ هوشمند، خوشایندی به‌صورت خودکار تشخیص داده می‌شود و سامانه متناسب با آن، واکنشی را درخور وضعیت کاربر ارائه می‌کند و اطلاعات را نمایش می‌دهد. نتایج مقایسهٔ دو سامانهٔ اطلاعاتی هوشمند و ساده نشان داد که کاربران، سامانهٔ هوشمند را جذاب‌تر و نزدیک‌تر به ویژگی‌های شخصیتی‌شان می‌دانند. همچنین، آن‌ها تأیید کردند که سامانهٔ هوشمند، وضعیت احساسی آن‌ها را به‌خوبی درک کرده و متناسب با آن واکنش نشان داده است و این سامانه می‌تواند در بهبود فرایند یادگیری آن‌ها مؤثر واقع شود؛ زیرا نحوهٔ ارائهٔ اطلاعات بر اساس ویژگی‌های شناختی کاربران صورت گرفته است.

کلیدواژه‌ها: سامانهٔ اطلاعاتی، شخصیت، احساس، خوشایندی

۱. مقدمه

از روزهای نخستین ظهور رایانه‌ها همواره دغدغهٔ پژوهشگران این بوده که بتوانند به روش فهم انسان از دنیای پیرامونش پی ببرند؛ این‌که انسان چگونه و با چه ساختاری اطلاعات را دریافت و درک می‌کند و به حل مسائل می‌پردازد. هدف آن‌ها از فهم انسان، کمک به وی برای دریافت بهتر و کاراتر اطلاعات و افزایش کارایی وی است. امروزه، پژوهشگران بر این باورند که در حوزهٔ تعامل انسان و نظام‌های رایانه‌ای، رایانه‌ها تنها بجای پاسخگویی به فرمان‌های کاربران می‌بایست دارای واسط‌های کاربری[1] تعاملی نیز باشند تا دریافت اطلاعات و کارایی کاربران افزایش یابد (Hedman and Sharafi 2004; Karray et al. 2008; Zeng et al. 2009). جهت ارتقای کیفیت واسط‌های کاربری، آن‌ها می‌بایست توانایی تشخیص و دنبال کردن رفتار کاربران، به‌ویژه رفتار عاطفی آن‌ها را داشته باشند و متناسب با آن‌ها واکنش نشان دهند (Zeng et al. 2009). از آن رو که یکی از زمینه‌های بسیار پرکاربرد رایانه‌ها، در دوره‌های آموزش الکترونیکی است، تمرکز این

1. user interfaces

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهش جهت ارائه و آزمایش مدل بر این بستر است. واضح است که در محیط‌های آموزش الکترونیکی، یک چالش اساسی این است که این محیط‌ها از پویایی لازم برخوردار نیستند و معمولاً فاقد ویژگی‌های شناختی یک کلاس درس واقعی هستند. آن‌ها نمی‌توانند به‌طور خودکار تشخیص دهند که یادگیرندگان چقدر آموخته‌اند، چه چیزی آن‌ها را هیجان‌زده می‌کند، در چه وضعیت انگیزشی قرار دارند، و کدام شیوهٔ آموزشی می‌تواند نرخ یادگیری آن‌ها را افزایش دهد.

فرد یادگیرنده همواره طی فرایند آموزش، دچار تغییر حالات احساسی می‌گردد. این تغییرات در فرایند یادگیری به تفاوت‌های فردی یادگیرنده و رویدادهایی که در محیط یادگیری اتفاق می‌افتد، بستگی دارد (Chalfoun, Chaffar & Frasson 2006). احساس‌های مثبت در ساختار شناختی و فرایندهای تفکر نقش اساسی دارند و نقش مهمی را در بهبود خلاقیت و انعطاف‌پذیری برای حل مسئله ایفا می‌کنند. متقابلاً، احساس‌های منفی می‌توانند فرایند تفکر را مسدود کرده و مانع از استدلال شوند (Chaffar and Frasson 2004). به‌عنوان مثال، دانش‌آموزانی که خسته یا مضطرب هستند، بر روی مطالب درسی تمرکز ندارند و نمی‌توانند خوب فکر کنند (Kort and Reilly 2002; Jessee, O'Neill & Dosch 2006). به این دلیل، در محیط‌های آموزش الکترونیکی باید وضعیت‌های احساسی یادگیرنده در نظر گرفته شود (Chaffar and Frasson 2004).

از سوی دیگر، انسان‌ها دارای شخصیت‌های متفاوتی هستند و این تفاوت شخصیت افراد در انجام کارها و فعالیت‌های روزانهٔ آن‌ها تأثیرگذار است. انسان‌ها با شخصیت‌های مختلف، احساس‌های متفاوتی را در برخورد با یک واقعه بروز می‌دهند. شخصیت یادگیرنده روی شیوهٔ یادگیری او تأثیر خواهد گذاشت (Du, Zheng, Li & Yuan 2005). هر فرد متناسب با شخصیتی که دارد، شیوهٔ یادگیری خاصی می‌طلبد، و روش آموزشی به‌کاررفته در مورد هر یادگیرنده با یادگیرندهٔ دیگر متفاوت است.

از این رو، گسترش‌دهندگان نظام‌های آموزش الکترونیکی می‌بایست تمرکز خود را بر روی طراحی واسط‌های کاربری تعاملی و تحلیل نیازهای کاربران بگذارند. توجه به عامل‌های شناختی یادگیرنده یکی از مهم‌ترین عواملی است که باید در این نوع سیستم‌ها لحاظ شود. زمانی که شخصیت، احساس و تفاوت‌های فردی یادگیرندگان توسط سیستم شناسایی شود و سیستم، متناسب با آن‌ها با یادگیرندگان تعامل برقرار نماید، یادگیرندگان به آنچه که می‌آموزند بیشتر علاقه‌مند می‌شوند و احساس می‌کنند فرایند

www.SID.ir

Archive of SID

آموزش معنادار است.

در پژوهشی که اخیرا توسط نویسندگان این مقاله صورت گرفته و نتایج آن چاپ شده، مدلی ریاضی ارائه شده که با توجه به ویژگی‌های شخصیتی، اهداف یادگیرنده و رویدادهای محیط یادگیری، امکان پیش‌بینی احساس در آن با دقت قابل قبولی وجود دارد (Fatahi and Moradi 2016). مدل پیشنهادی طراحی، پیاده‌سازی و آزمایش شده است، اما سؤالی که باقی مانده، این است که آیا صرفاً طراحی مدل تعیین احساس بر اساس اهداف و شخصیت کاربر، به‌تنهایی کافی است؟ از آنجا که پاسخ این سؤال منفی است، بر آن شدیم که مدل را در محیط‌های یادگیری الکترونیکی با محتواهای گوناگون آموزشی بررسی کنیم تا صحت مدل بیش از پیش مورد تأیید قرار گیرد. همچنین، بررسی بازخوردی که سامانهٔ هوشمند متناسب با وضعیت کاربر بر اساس شخصیت و احساس وی ارائهٔ می‌دهد، مورد نظر این پژوهش است؛ و این‌که آیا مدل می‌تواند نتایج بهتری را در مقایسه با سامانه‌های غیرهوشمند در افزایش رضایت کاربران داشته باشد یا خیر. در واقع، پژوهش حاضر با تکیه بر Fatahi and Moradi (۲۰۱۶)، دو سؤال را مورد بررسی قرار می‌دهد:

- آیا آزمایش مدل خوشایندی[1] در محیط آموزش الکترونیکی با زمینه‌های گوناگون آموزشی قابلیت تعمیم دارد؟ به بیان دیگر این‌که آیا می‌توان مدل تعیین احساس و یا در واقع، میزان خوشایندی را در محیط‌های گوناگون آموزشی به کار گرفت و قابلیت کاربردپذیری برای این مدل با محتواهای گوناگون آموزشی وجود دارد یا خیر؟
- ارزیابی کارایی مدل خوشایندی بر اساس شخصیت چگونه است؟ به بیان دیگر، آیا به‌کارگیری مدل‌هایی که توانایی تشخیص احساس کاربر را بر اساس شخصیت داشته باشند، تأثیری بر رضایت و میزان یادگیری کاربران دارد؟

۲. پیشینهٔ پژوهش

این بخش شامل دو قسمت است: در قسمت اول، تعاریف مربوط به شخصیت و احساس از دیدگاه روان‌شناسی مطرح می‌شود. سپس، مدل‌های روان‌شناسی پرکاربرد و مورد استفادهٔ شخصیت و احساس در دنیای علوم کامپیوتر بیان می‌شوند، و در قسمت دوم،

1. desirability

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهش‌هایی که تاکنون انجام شده و در آن‌ها احساس و شخصیت کاربران در طراحی نظام‌های رایانه مورد توجه محققان بوده، شرح داده می‌شوند.

۲-۱. تعاریف

از دیدگاه روان‌شناسان تعاریف گوناگونی برای شخصیت مطرح شده است. از نظر «شولتز و شولتز» به جنبه‌های داخلی و خارجی نسبتاً پایدار و منحصربه‌فرد ویژگی‌های شخصی هر فرد که روی رفتار او در وضعیت‌های گوناگون تأثیر می‌گذارد، شخصیت گفته می‌شود (Schultz & Schultz 2016).

پژوهش‌های جامع فیزیولوژی شناختی نشان می‌دهند که افراد با شخصیت‌های متفاوت، تفاوت‌های فردی قابل توجهی در درک و ارزیابی اطلاعات، حل مسائل، و تصمیم‌گیری دارند (Abrahamian et al. 2004; Durling, Cross & Johnson 1996; Li et al. 2007; Yeung, Read & Schmid 2012). ابزارهای گوناگونی جهت تعیین شخصیت افراد طراحی شده است. پرسشنامهٔ MBTI[1] که وسیلهٔ ارزیابی نظریهٔ شخصیت «یونگ»[2] است، اولین بار توسط «ایزابل مایرز-بریگز»[3] و «کاترین بریگز»[4] در سال ۱۹۲۰ ابداع شد (Durling Cross & Johnson 1996; Schultz & Schultz 2016). MBTI، اولویت‌های افراد را با چهار زوج از توابع ذهنی اندازه‌گیری می‌کند (Yeung, Read & Schmid 2012; Jessee, O'Neill & Dosch 2006; Higgs 2001). افراد بر اساس توابع MBTI در هر تابع به سمت یکی از دو حالت ممکن گرایش پیدا می‌کنند. این ابعاد شامل درونگرایی/ برونگرایی، حسی/ شهودی، احساسی/ فکری و قضاوتی/ ادراکی است. از ترکیب چهار تابع دو حالتی پرسشنامهٔ MBTI، شانزده نوع شخصیت ایجاد می‌شود که هر فرد با تکمیل پرسشنامه در یکی از این گروه‌ها تقسیم‌بندی می‌شود (Pittenger 1993; MBTI website). به‌عنوان مثال، اختصار ISTJ[5] بیانگر مفهوم نوع شخصیتی است که فرد در آن درونگرا، حسی، فکری، و قضاوتی است. خصوصیات شخصیتی نوع ISTJ به‌عنوان مثال، در پیوست ۱، آمده است. قابل ذکر است که تمرکز این پژوهش بر استفاده از مدل MBTI است که در بین مدل‌های شخصیت از جمله مدل‌های پرکاربرد در دنیای علم رایانه است (Fatahi, Moradi & Kashani-Vahid 2016).

1. Myers-Briggs Type Indicator (MBTI)
2. Jung
3. Isabel Briggs Myers
4. Katharine Briggs Myers
5. Introverted, Sensing, Thinking, Judging (ISTJ)

www.SID.ir

Archive of SID

احساس، یکی از جنبه‌های مهم مرز میان رفتار و شناخت، و واکنش ما نسبت به دنیای پیرامون است و درک احساس، به‌منزلهٔ درک واکنش ما نسبت به دنیای اطراف است (Viscott 1990). واضح است که احساس، نقش مهمی در هوش انسانی، تصمیم‌گیری، تعاملات اجتماعی، درک، حافظه، و خلاقیت بازی می‌کند. از آنجا که تمرکز پژوهش حاضر بر ارزیابی مدل احساس در محیط‌های آموزش الکترونیکی است، سؤالی که مطرح می‌شود این است که آیا رابطه‌ای بین احساس و یادگیری وجود دارد؟ مطالعات اخیر در علوم شناختی نشان می‌دهد که احساس با فرایندهای شناختی مثل توجه، حافظه، ادراک و تصمیم‌گیری ارتباط دارد (Damasio, 1994; Lewis, Haviland-Jones & Barrett 2010). بررسی‌ها نشان داده است که به همان اندازه که هوش در یادگیری مؤثر است، احساس، میزان علاقه و نگرش افراد نسبت به موضوع در فرایند یادگیری تأثیرگذار است (Kort and Reilly 2002; Ghali and Frasson 2010; Damasio 1994). محققان معتقدند که احساس‌ها بر یادآوری مطالب، یادگیری و تصمیم‌گیری تأثیر دارند (Kort and Reill 2002; Chaffar, Cepeda & Frasson 2007). بهترین مدعی این مسئله آن است که وقتی افراد دارای احساس‌های منفی مانند ترس، افسردگی، اضطراب و خشم می‌شوند، یادگیری به‌طور چشمگیری کاهش می‌یابد. در مقابل، زمانی که افراد دارای احساس‌های مثبت همچون اعتماد به‌نفس بالا، انگیزهٔ زیاد و احساس مسئولیت باشند، فرایند یادگیری آسان می‌شود (Chalfoun, Chaffar & Frasson 2006; Chaffar and Frasson 2004; Jessee, O'Neill & Dosch 2006; Meyer and Turner 2006) بنابراین، بین احساس و یادگیری افراد و میزان یادگیری رابطه وجود دارد. مدل‌های گوناگونی برای احساس طراحی شده است. مدل احساس مورد استفاده در این پژوهش مدل OCC[1] است که در بسیاری از پژوهش‌های هوش مصنوعی مورد استفاده قرار گرفته است (Vinayagamoorthy et al. 2006; El Jed Mehdi, Julie & Bernard 2004; Egges, Kshirsagar & Magnenat-Thalmann 2004; Dang and Duhaut 2009; Dang, Letellier-Zarshenas & Duhaut 2008; Santos et al., 2011; Li, Wang & Zhang 2011). این مدل، ۲۲ نوع احساس را در قالب سه دسته تعریف می‌کند (Ortony 1990) از نقاط قوت مدل OCC، مجموعهٔ کاملی از متغیرهاست که شدت احساس‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. یکی از مهم‌ترین متغیرها که احساس‌های دستهٔ اول مدل OCC را محاسبه می‌کند، متغیر «خوشایندی» است.

1. Ortony, Clore and Collins

www.SID.ir

Archive of SID

خوشایندی مشخص می‌کند که یک رویداد تا چه میزان با اهداف کاربر مطابقت دارد. اولین دستهٔ احساس‌های مدل OCC، احساس‌هایی هستندکه نتیجه‌ای از وقوع رویدادها بر اساس خوشایند یا ناخوشایندبودن آن‌ها نسبت به هدف‌های کاربر را نشان می‌دهد.

ذکر این نکته ضروری است که تمرکز این پژوهش بر استفاده از مدل OCC و در واقع، محاسبهٔ متغیر خوشایندی بر اساس ویژگی‌های شخصیتی کاربران است. در ادامه، برخی از مهم‌ترین پژوهش‌هایی که احساس و شخصیت را در محیط‌های آموزش الکترونیکی مورد استفاده قرار داده‌اند، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲-۲. پژوهش‌های پیشین

همان‌طور که اشاره شد، از آن رو که در دنیای واقعی، تأثیر احساس‌ها بر یادگیری یک جزء ضروری است، نادیده گرفتن آن‌ها در سیستم‌های آموزش الکترونیکی نقصی بزرگ محسوب می‌شود (Al Masum & Ishizuka 2005). بنابراین، دانشمندان هوش مصنوعی در ساخت سیستم‌های آموزشی هوشمند همواره سعی داشته‌اند که وضعیت احساسی کاربر را در نظر بگیرند، و مطابق همان وضعیت با او رفتار نمایند. در این زمینه کارهایی انجام گرفته، اما هنوز یک مدل کامل که شخصیت، احساس و رابطهٔ آن‌ها را در نظر بگیرد، ارائه نگردیده است (Kort and Reilly 2002). در ادامه، مهم‌ترین پژوهش‌های انجام‌گرفته تاکنون آمده است:

«کورت و ریلی» مدلی چرخشی ارائه نمودند که وضعیت احساسی یادگیرنده را تشخیص داده و بر اساس آن وضعیت، به وی پاسخ مناسب می‌داد (Kort and Reilly 2002). «مارین، هانگر و ورنر» نرم‌افزار Passenger را جهت آموزش الکترونیکی دروس آزمایشگاهی طراحی کرده‌اند. آن‌ها در پیاده‌سازی این نرم‌افزار از مدل احساسی OCC استفاده کرده‌اند (Marin, Hunger & Werner 2006). «آل معصوم و ایشیزوکا» یک مدل مکعبی[1] احساسی را در محیط آموزش الکترونیکی ارائه داده‌اند. بر اساس سه بعد این مدل، هشت نوع احساس که در فرایند یادگیری تأثیرگذار هستند، استخراج می‌شوند (Al Masum & Ishizuka 2005). یک کارگزار[2] نرم‌افزاری در سامانهٔ یادگیری الکترونیکی پیشنهادی آن‌ها وجود دارد که نقش‌های گوناگونی را می‌پذیرد تا از طریق تعامل با کاربر، وی را به احساس رضایت

1. cube model 2. agent

www.SID.ir

Archive of SID

برسـاند. بعضـی از مطالعه‌هـا از روش طبقه‌بندی‌کننـده بیـزی[1] بـرای پیش‌بینـی و مدل‌سـازی احسـاس یادگیرنـده بـر اسـاس ویژگی‌هـای جنسـیت و شـخصیت اسـتفاده کرده‌انـد. نتایـج ایـن مطالعه‌هـا نشـان داده کـه الگوریتـم پیشـنهادی می‌توانـد واکنـش احساسـی یادگیرنـده را بـا دقـت ۶۳ درصـد به‌درسـتی پیش‌بینـی کنـد (Chaffar, Cepeda & Frasson 2007; Chaffar and Frasson 2004). «زاینجـی» و همکارانـش یـک مـدل خود-ارزیـاب ارائـه داده‌انـد کـه یادگیرنـده بـر اسـاس درکـی کـه از احسـاس‌های خـود دارد، حالـت احساسـی‌اش را بـر روی نقشـهٔ احساسـاتی کـه سیسـتم بـه او نمایـش می‌دهـد، پیـدا کـرده و سـپس، یادگیرنـده را از وضعیـت احساسـی و یادگیـری‌اش مطلـع می‌سـازد و بـه سیسـتم اعـلام می‌کنـد (Xiangjie et al. 2006). ایـن سیسـتم از یـک مـدل قطبـی بـرای تعییـن احسـاس‌ها اسـتفاده می‌کنـد و پـس از درک وضعیـت احساسـی یادگیرنـده، راهبردهایـی از جملـه تشـویق بـه یادگیرنـده پیشـنهاد داده می‌شـود. در سـال ۲۰۱۰، محققـان «دانشـگاه مونتـرال» تأثیـر توجـه بـه احسـاس در سیسـتم‌های آموزشـی هوشـمند را در قالـب یادگیـری لغـات زبـان انگلیسـی بررسـی نمودنـد. نتایـج ایـن پژوهـش نشـان داد کـه بـا القـای احسـاس‌ها در طـول فراینـد یادگیـری، سـطح یادگیـری ۸۶ درصـد از یادگیرنـدگان مبتـدی، بـه سـطح متوسـط یا پیشـرفته تغییر کرده اسـت (Ghali and Frasson, 2010). در سـال ۲۰۱۰، کارگـزار هوشـمند احساسـی بـرای یادگیرنـدگان دارای اختـلال بیـش فعالـی و کمبـود توجـه طراحـی شـد. ایـن کارگـزار طراحی‌شـده مطابـق بـا رفتـار کاربـر و وضعیـت احساسـی او بـا وی تعامـل می‌کنـد. نتایـج نشـان داد کـه ۶۷ درصـد کاربـران بـا حضـور کارگـزار احساسـی موافق‌انـد و ۶۶ درصـد آن‌هـا اعـلام کردنـد کـه کارگـزار احساسـی بـه آن‌هـا در انجـام موفقیت‌آمیـز کارهایشـان کمـک کـرده اسـت و حضـور وی باعـث تمرکـز بیشـتر آن‌هـا روی مطالـب درسـی شـده اسـت. همچنیـن، کلیـهٔ کاربـران معتقـد بودنـد کـه کارگـزار هوشـمند احساسـی روال یادگیـری را لذت‌بخـش کـرده اسـت (Chatzara, Karagiannidis & Stamatis 2010). در سـال ۲۰۱۱، «لیـو» و همکارانـش یـک چارچـوب تشـخیص احسـاس ارائـهٔ کردنـد کـه قـادر بـه تخمیـن وضعیـت احساسـی فـرد به‌واسـطهٔ تحلیـل و ترکیـب مجموعـه‌ای از عوامـل از جملـه صـوت و تصویـر چهـره اسـت. نتایـج تجربـی ایـن پژوهـش نشـان داد کـه چارچـوب تشـخیص احسـاس می‌توانـد به‌صـورت خـودکار، وضعیت‌هـای احساسـی کاربـر را تشـخیص دهـد. نتایـج همچنیـن نشـان داد کـه توجـه بـه چندیـن متغیـر اطلاعاتـی مثـل لحـن صـدا و حـالات چهـره می‌توانـد فراینـد تشـخیص احسـاس را بهتـر

1. Bayes

www.SID.ir

Archive of SID

نمایـد (Liu et al. 2011).

در سـال‌های اخیـر، مدل‌هـای ترکیبـی شـخصیت و احسـاس ارائـه شـده‌اند کـه بخشـی از آن‌هـا به‌طـور خـاص در محیط‌هـای آمـوزش الکترونیکـی پیاده‌سـازی شـده‌اند. در سـال ۲۰۰۴، از روش طبقه‌بندی‌کنندهٔ «بیـز» جهـت پیشـگویی وضعیـت احساسـی بهینـهٔ یادگیرنـده بـر اسـاس شـخصیتش اسـتفاده شـده اسـت. هـدف ایـن پژوهـش، تعییـن وضعیـت احساسـی بهینـهٔ یادگیـری و القـای آن وضعیـت بـه یادگیرنـده اسـت (Chaffar and Frasson 2004). منظـور از وضعیـت احساسـی بهینـه وضعیتـی اسـت کـه کارایـی یادگیرنـده را افزایـش می‌دهـد و جهـت القـای آن از تکنیک‌هـای ترکیبـی شـامل تصاویـر و موسـیقی اسـتفاده می‌شـود. در پژوهشـی دیگـر، «چافـن، چافـار و فراسـون» کارگـزار هوشـمندی را طراحـی کردنـد کـه قـادر بـه پیش‌بینـی واکنـش احساسـی یادگیرنـده بـر اسـاس مـدل احساسـی OCC در محیـط آمـوزش الکترونیکـی اسـت. پیش‌بینـی کارگـزار بـر اسـاس ویژگی‌هایـی شـامل جنسـیت، شـخصیت، نمـرهٔ قبولـی و نمـرهٔ پیش‌بینی‌شـده بـا اسـتفاده از تکنیـک یادگیـری ماشـین انجـام می‌گیـرد (Chalfoun, Chaffar & Frasson 2006). «فتاحـی» و همکارانـش در چنـد پژوهـش دو کارگـزار هوشـمند آمـوزگار و همکلاسـی مجـازی را طراحـی کرده‌انـد. کارگـزار آمـوزگار دارای ویژگی‌هـای احساسـی و کارگـزار همکلاسـی دارای ویژگی‌هـای شـخصیتی اسـت. بـرای احسـاس از مـدل OCC و بـرای شـخصیت از مـدل MBTI اسـتفاده شـده اسـت. نتایـج نشـان داد کـه سیسـتم آموزشـی بهره‌منـد از کارگزارهـای هوشـمند دارای شـخصیت و احسـاس نسـبت بـه سیسـتم دارای احسـاس و نسـبت بـه سیسـتم بـدون احسـاس و شـخصیت، کاربـران را بیشـتر جلـب می‌کنـد و رضایـت کاربـران بیشـتر اسـت (Fatahi and Ghasem-Aghaee 2010a; Fatahi and Ghasem-Aghaee 2010b; Fatahi, Kazemifard & Ghasem-Aghaee 2009; Fatahi, Ghasem-Aghaee & Kazemifard 2008; Ghasem-Aghaee, Fatahi & Ören 2008). در مجمـوع، پژوهش‌هـای پیشـین ایـن بخـش بـر ارائـهٔ مدل‌هـای احساسـی و یـا مدل‌هـای ترکیـب شـخصیت و احسـاس در محیط‌هـای آمـوزش الکترونیکـی اشـاره دارنـد. پژوهش‌هایـی کـه از احسـاس در محیط‌هـای یادگیـری الکترونیکـی اسـتفاده کرده‌انـد، هدفشـان تنهـا افزایـش رضایـت یادگیرنـده و نـرخ یادگیـری بـوده اسـت. در برخـی از آن‌هـا بـه اسـتفاده از کارگزارهـای هوشـمند مصنوعـی دارای احسـاس اشـاره شـده و در تعـداد کمـی بـه تشـخیص وضعیـت احساسـی کاربـر اشـاره شـده اسـت. در مـواردی کـه هـدف، تشـخیص وضعیـت احساسـی کاربـر بـوده، اسـتفاده از ویژگی‌هایـی همچـون صـوت و چهـرهٔ کاربـر مـورد نظـر پژوهـش بـوده اسـت. در پژوهش‌هایـی کـه ترکیـب شـخصیت و احسـاس مـورد

www.SID.ir

Archive of SID

نظر بوده، در تعدادی از آن‌ها هدف، طراحی و پیاده‌سازی کارگزارهای هوشمند مصنوعی دارای ویژگی‌های احساسی و شخصیتی است تا محیط یادگیری جذاب‌تر گردد. در برخی از آن‌ها هدف، پیش‌بینی وضعیت احساسی کاربر بر اساس ویژگی‌های شخصیتی است.

آنچه پژوهش حاضر را از پژوهش‌های انجام‌شده در این بخش متمایز می‌سازد، ارزیابی مدلی محاسباتی جهت پیش‌بینی احساس بر اساس رویدادهای محیط یادگیری، اهداف یادگیرنده و ویژگی‌های شخصیتی وی در یک محیط آموزش الکترونیکی است. قابل توجه است که در هیچ‌یک از کارهای ارائه‌شده، رابطه بین شخصیت و احساس در محاسبهٔ میزان احساس در نظر گرفته نشده است. همچنین، به‌دلیل مشکلات استفاده از میکروفون و دوربین، همچون عدم حفظ حریم خصوصی کاربران و ایجاد هزینه، تعیین احساس بر اساس تعاملات رفتاری و لاگ‌های رفتاری کاربر مد نظر این پژوهش است.

۳. روش پژوهش

از آنجا که هدف پژوهش حاضر ارزیابی کارایی مدل تشخیص وضعیت کاربر بر اساس عوامل روان‌شناسی شامل شخصیت و احساس در محیط‌های آموزش الکترونیکی است، لازم است به‌طور مختصر این مدل شرح داده شود. در سال ۲۰۱۶، مدلی محاسباتی ارائه شد که بر اساس آن میزان خوشایندی جهت محاسبهٔ احساس قابل محاسبه است. این مدل، بر اساس مقادیر بُعد شخصیت افراد، هدف‌های کاربر بر اساس شخصیت، نوع رویدادهای محیطی و نحوهٔ تأثیرگذاری آن‌ها بر افراد با شخصیت‌های گوناگون، مقدار خوشایندی را با دقت قابل قبولی پیش‌بینی می‌کند (Fatahi and Moradi 2016). قابل ذکر است که پایهٔ طراحی چارچوب پیشنهادی، نظریه‌ها و مراجع روان‌شناسی است (Rosa and Dorea 2012; Eysenck, 1992; El Jed Mehdi, Julie & Bernard 2004; Joo, Yeon & Lee 2012). شرح کامل مدل و نحوهٔ عملکرد آن در Fatahi and Moradi (2016) قابل مطالعه است. مدل پیشنهادی در دو محیط شبیه‌سازی و واقعی مورد آزمایش قرار گرفت. نرخ درستی پیش‌بینی در تعیین متغیر خوشایندی مؤلفهٔ احساس با داده‌های شبیه‌ساز برای ۱۶ نوع شخصیتی مدل MBTI محاسبه شد. این نرخ بین ۸۷ درصد تا ۹۱ درصد به‌دست آمد. بنابراین، مدل محاسباتی جهت محاسبهٔ متغیر خوشایندی که برای محاسبهٔ احساس‌های مدل OCC مورد استفاده است، بر اساس ویژگی‌های شخصیتی، هدف‌های کاربر و نوع رویدادها با داده‌های کافی مورد آموزش قرار گرفته و نرخ درستی پیش‌بینی خوشایندی را

www.SID.ir

Archive of SID

با مقدار قابل قبولی ارائهٔ می‌کند (Fatahi and Moradi 2016). حال، پژوهش حاضر با تکیه بر Fatahi and Moradi (2016)، دو سؤال را مورد بررسی قرار می‌دهد:

۱. آیا آزمایش مدل خوشایندی در محیط آموزش الکترونیکی با زمینه‌های گوناگون آموزشی قابلیت تعمیم دارد؟ به بیان دیگر آیا مدل تعیین احساس و یا در واقع، میزان خوشایندی را می‌توان در محیط‌های گوناگون آموزشی به‌کار گرفت و قابلیت کاربردپذیری برای این مدل با محتواهای گوناگون آموزشی وجود دارد یا خیر؟
۲. ارزیابی کارایی مدل خوشایندی بر اساس شخصیت چگونه است؟ به بیان دیگر، آیا به‌کارگیری مدل‌هایی که توانایی تشخیص احساس کاربر را بر اساس شخصیت داشته باشند، تأثیری بر رضایت و میزان یادگیری کاربران دارد؟

جهت پاسخ به سؤال اول پژوهش، دو سامانهٔ آموزش مفاهیم دودویی درس «مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی» و «آموزش لغات زبان انگلیسی» طراحی و پیاده‌سازی شد. در نظام آموزش مفاهیم دودویی درس «مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی»، در بخش نخست، بر اساس پرسشنامه MBTI، نوع شخصیت کاربران مشخص و به آن‌ها گزارش می‌شود. سپس، محتوای آموزشی جمع و تفریق دودویی به آن‌ها آموزش داده می‌شود. نمونه‌ای از فضای کلاس آموزشی الکترونیکی در شکل ۱، آمده است. سپس، ۵ سؤال چهارگزینه‌ای به کاربران ارائه می‌شود و بر اساس مدل محاسباتی Fatahi and Moradi (2016)، که در این سامانه پیاده‌سازی شده، میزان خوشایندی کاربران پیش‌بینی می‌شود. قابل ذکر است که در طول مسیر پاسخگویی به سؤالات امکان خاتمهٔ آزمون و درخواست راهنمایی برای کاربران مهیاست.

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱. نمونه‌ای از کلاس آموزشی الکترونیکی درس «مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی»

در سامانهٔ «آموزش لغات زبان انگلیسی»، در بخش نخست، بر اساس پرسشنامهٔ MBTI، نوع شخصیت کاربران مشخص و به آن‌ها گزارش می‌شود. سپس، سطح دانش زبانی کاربران بر اساس آزمون استاندارد «آکسفورد» از طریق ۲۰ سؤال چهارگزینه‌ای سنجیده می‌شود و کاربران بر اساس تعداد پاسخ صحیح در ۶ سطح ابتدایی، پیش- متوسط، متوسط، بالای متوسط، پیشرفته و ماهر تقسیم‌بندی می‌شوند. با توجه به سطح دانش زبانی، یک رتبه‌بندی نیز برای هر کاربر در نظر گرفته می‌شود. به‌عنوان مثال، کاربری که در گروه متوسط قرار دارد، بین شرکت‌کنندگان در آزمون در رتبهٔ ۱۱۶ قرار دارد. از این رتبه بعداً به‌عنوان پارامتری در تحریک انگیزهٔ کاربر استفاده می‌شود. سپس، ۱۲ لغت از لغاتی که برای اکثر کاربران در مرحلهٔ نخست دشوار تشخیص داده شده بود، همراه با تصویر و معانی مترادف به کاربران آموزش داده می‌شود (شکل ۲). پس از آموزش لغات، ۵ سؤال چهارگزینه‌ای مطرح می‌شود و در نهایت، میزان خوشایندی کاربران پیش‌بینی می‌شود. در طول مسیر پاسخگویی به سؤالات امکان خاتمهٔ آزمون و درخواست راهنمایی برای کاربران مهیاست (شکل ۳). نتایج به‌دست‌آمده از ارزیابی محیط آموزش الکترونیکی در پیش‌بینی میزان خوشایندی کاربران با زمینه‌های گوناگون آموزشی در دو محیط آموزش مطالب کامپیوتری و لغات زبان انگلیسی در بخش نتایج و تحلیل به‌طور مفصل آمده است.

جهت پاسخ به سؤال دوم پژوهش، یک سامانهٔ «آموزش لغات زبان انگلیسی» در دو نسخهٔ ساده و هوشمند طراحی و پیاده‌سازی شده است و به‌دلیل این‌که تعداد قابل توجهی از داده‌ها مربوط به افراد با نوع شخصیتی ISTJ است، فقط این سامانه توسط این

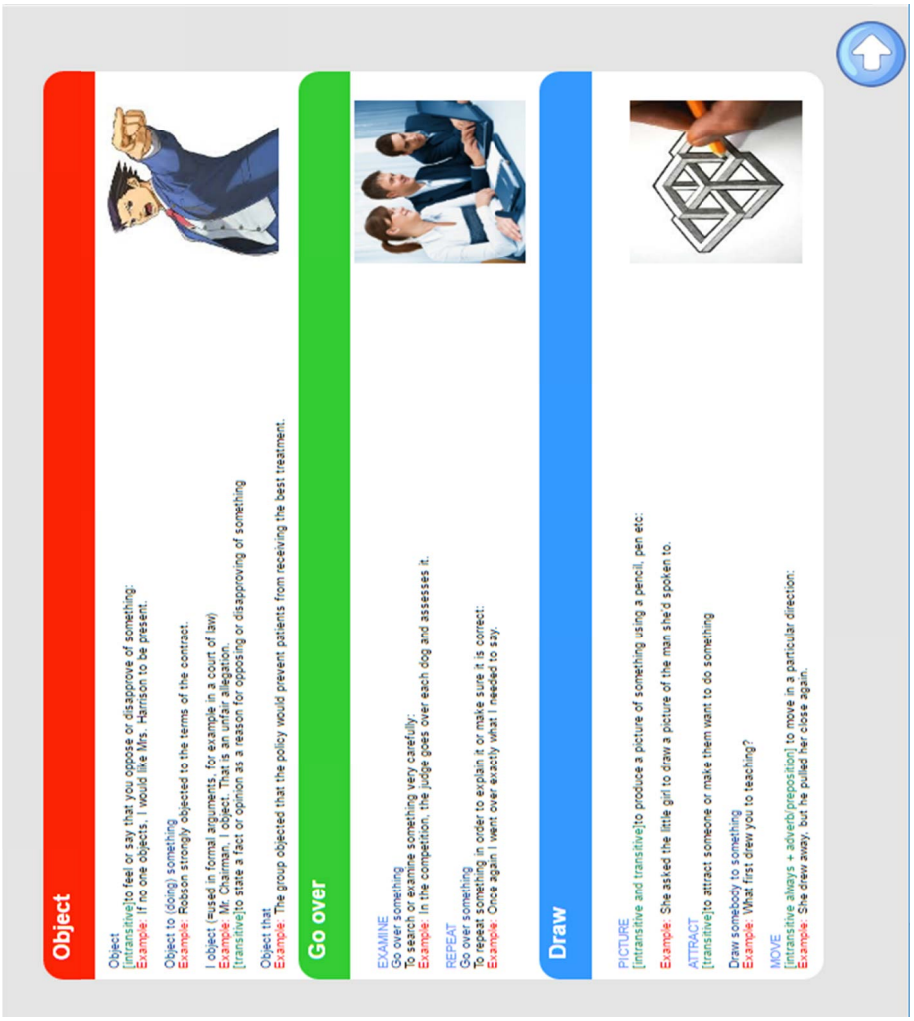
www.SID.ir

Archive of SID

افراد مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این گام از پژوهش، از آنجا که هدف ارزیابی مدل خوشایندی و پاسخ به این سؤال است که آیا به‌کارگیری مدل‌هایی که توانایی تشخیص احساس کاربر را بر اساس شخصیت داشته باشند تأثیری بر رضایت و میزان یادگیری کاربران دارد یا خیر، کاربران به دو گروه تقسیم شده‌اند. به نیمی از آن‌ها سامانهٔ آموزشی ساده و به نیمی دیگر سامانهٔ آموزشی هوشمند ارائه شده است. در سامانهٔ آموزشی هوشمند در انتهای جلسهٔ آموزشی، میزان خوشایندی افراد بر اساس رویدادهایی که در محیط آموزشی اتفاق افتاده، تعیین می‌شود و متناسب با میزان خوشایندی کاربر، راهبردهایی در ارتباط با وی در نظر گرفته می‌شود. این روش‌ها شامل تشویق‌های کلامی، ترغیب کاربر به رقابت با سایر کاربران و ایجاد انگیزه در آن‌ها برای شرکت مجدد در کلاس آموزشی است (شکل ۴). در پایان، پرسشنامه‌ای (پیوست ۲) به هر دو گروه کاربران داده شد تا سامانهٔ هوشمندی که میزان خوشایندی را به‌صورت خودکار تشخیص می‌دهد در مقایسه با سامانهٔ آموزشی ساده قرار گیرد.

www.SID.ir

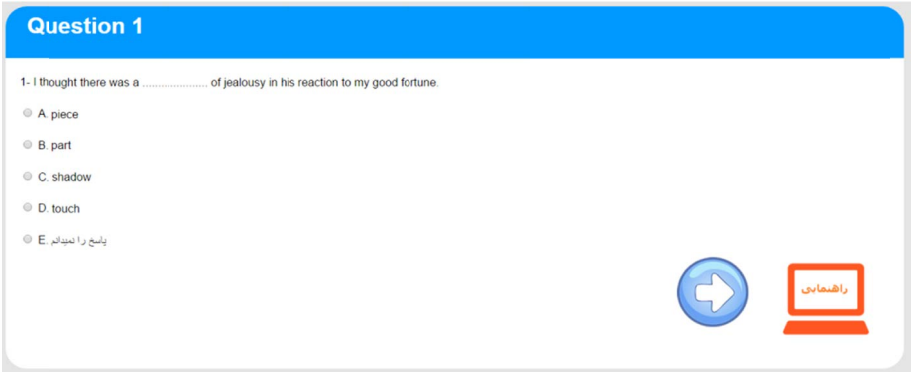
Archive of SID



شکل ۲. نمونه‌ای از آموزش لغات زبان انگلیسی در محیط آموزش الکترونیکی

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳. نمونه‌ای از سؤالات آموزش لغات زبان انگلیسی در محیط آموزش الکترونیکی

شکل ٤. نمونه‌ای از روش‌های تعامل نظام هوشمند آموزش لغات زبان انگلیسی

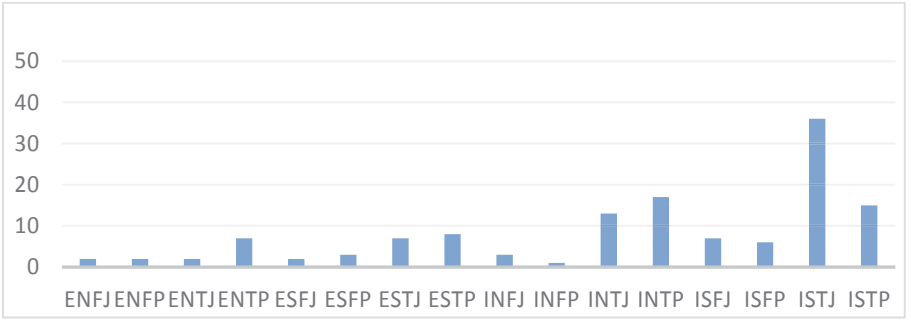
۳-۱. جمع‌آوری مجموعهٔ داده

جهت ارزیابی مدل، در سامانهٔ آموزش مفاهیم دودویی درس «مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی»، ۲۰۲ دانشجوی سال اول رشتهٔ مهندسی کامپیوتر دانشگاه تهران به‌طور تصادفی انتخاب و در آزمایش شرکت کردند که از این بین، تعداد ۱۵۳ دانشجو پرسشنامهٔ MBTI را تکمیل کردند و از این تعداد، داده‌های ۱۳۱ نفر معتبر تشخیص داده شد. توزیع نوع‌های شخصیتی کاربران بر اساس این پرسشنامه در شکل ۵، آمده است. جهت ارزیابی مدل در سامانهٔ «آموزش لغات زبان انگلیسی»، ۲۴۴ نفر به‌صورت تصادفی با میانگین سنی

www.SID.ir

Archive of SID

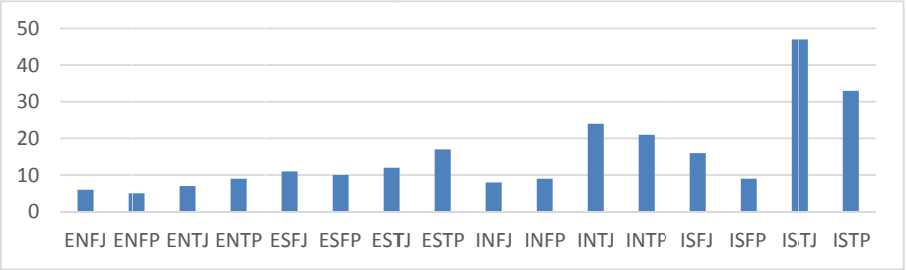
۲۵ سال و بازهٔ سنی ۱۳ تا ۵۵ سال در آزمایش شرکت کردند. توزیع نوع‌های شخصیتی کاربران بر اساس پرسشنامهٔ MBTI در شکل ۶، آمده است. همان‌طور که شکل ۵ و ۶، نشان می‌دهند، اکثر کاربران در هر دو گروه آزمایش، دارای شخصیت ISTJ هستند. لذا، نتایج درستی پیش‌بینی خوشایندی بر روی این نوع شخصیت ارائه شده است. در بخش دوم ارزیابی، یعنی مقایسهٔ نظام ساده و هوشمند نیز، به‌دلیل محدودیت و مشکلات در جمع‌آوری داده، تنها کاربرانی انتخاب شدند که رایج‌ترین نوع شخصیتی را در بین کاربران داشتند. این بود که مرحلهٔ دوم آزمایش تنها بر روی گروهی از افراد با نوع شخصیتی ISTJ اجرا شد. بخش ارزیابی کارایی مؤلفهٔ احساس، بر روی ۴۴ کاربر با نوع شخصیتی ISTJ انجام شد. این افراد به دو گروه کاملاً مساوی از لحاظ سنی، تحصیلاتی و سطح دانش زبانی تقسیم شدند. به یک گروه از افراد نسخهٔ سادهٔ سامانهٔ آموزش لغات زبان انگلیسی و به گروه دیگر نسخهٔ هوشمند این سامانه ارائه شد. در بخش ساده ۱۵ نفر و در بخش هوشمند ۱۹ نفر از کاربران، یعنی حدود ۷۷ درصد آزمایش‌دهندگان در آزمایش مشارکت داشتند که از این تعداد، داده‌های ۳۰ نفر معتبر تشخیص داده شد. در واقع، تنها داده‌های ۳۰ نفر بود که جامع و کامل بود و تمامی مراحل آموزش و نظرسنجی را کامل انجام داده بودند و بدون ایراد بود.



شکل ۵. توزیع ۱۶ نوع شخصیتی بر روی داده‌های محیط آموزش درس مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٦. توزیع ١٦ نوع شخصیتی بر روی داده‌های محیط آموزش لغات زبان

٤. نتایج و تحلیل آن‌ها

نتایج جهت پاسخ به سؤال اول پژوهش، برای دو محیط آموزشی با محتواهای گوناگون آموزشی در جدول ١، گزارش شده است. نتایج جدول ١، نشان می‌دهد که ارزیابی مدل در محیط‌های آموزشی با محتواهای آموزشی گوناگون نتایج تقریباً یکسانی ارائهٔ می‌کند. لذا، مدل محاسباتی ارائه‌شده جهت محاسبهٔ میزان خوشایندی با دقت قابل قبولی قابلیت تعمیم در محیط‌های آموزش الکترونیکی با محتواهای گوناگون آموزشی را دارد.

جدول ١. نرخ درستی پیش‌بینی خوشایندی با داده‌های محیط واقعی برای شخصیت ISTJ

محیط پیاده‌سازی	درصد صحت پیش‌بینی خوشایندی
مفاهیم دودویی در درس مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی	٧۴/٣٢
آموزش لغات زبان انگلیسی	٧۶/٢٧
ادغام داده‌های هر دو محیط آموزشی	٧۵/٣۵

جهت پاسخ به سؤال دوم پژوهش و پس از ارزیابی دو سامانهٔ ساده و هوشمند، در انتهای آزمایش جهت تعیین کارایی و مقایسهٔ سامانه‌ها، پرسشنامه‌ای در اختیار کاربران قرار داده شد. نتایج مقایسهٔ دو سامانه بر اساس پنج معیار میزان جذابیت، میزان نزدیکی به ویژگی‌های شخصیتی، میزان درک وضعیت احساسی، میزان واکنش صحیح سامانه و مفیدبودن محیط در بهبود یادگیری در ادامه آمده است:

- میزان جذابیت: جذابیت، یکی از عامل‌های اساسی در جذب کاربران به نظام‌های آموزشی است. هرچه محیط آموزشی جذاب‌تر باشد، کاربران تمایل بیشتری به

www.SID.ir

Archive of SID

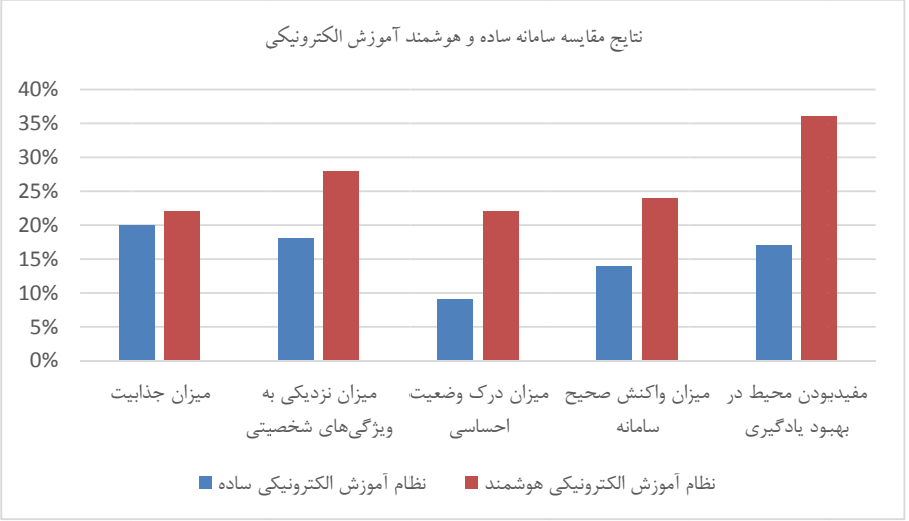
استفاده از محیط آموزشی دارند. نتایج نظرسنجی کاربران در شکل ۷، نشان می‌دهد که کاربران، سامانهٔ ساده را ۲۰ درصد و سامانهٔ هوشمند را ۲۲ درصد جذاب می‌دانند؛ با این‌که میزان جذابیت سامانهٔ هوشمند بالاتر از سامانهٔ ساده است، اما همچنان هردو سامانه نیاز دارند که با اضافه‌کردن ویژگی‌هایی به واسط کاربری خود، میزان جذابیت آن را افزایش دهند.

- میزان نزدیکی به ویژگی‌های شخصیتی: در طراحی سامانهٔ هوشمند نسبت به سامانهٔ ساده سعی شده بود ویژگی‌های شخصیتی افراد در ارائهٔ روش‌های تعاملی سامانه به آن‌ها در نظر گرفته شود. هدف این بود که کاربران بتوانند احساس نزدیکی بیشتری به سامانه داشته باشند و احساس کنند سامانه برای آن‌ها شخصی‌سازی شده است و در نتیجه، با علاقهٔ بیشتری به کار با سامانه ادامه دهند. نتایج نظرسنجی کاربران در شکل ۷، نشان می‌دهد که کاربران سامانهٔ ساده را ۱۸ درصد و سامانه هوشمند را ۲۸ درصد نزدیک به ویژگی‌های شخصیتی‌شان می‌دانند.
- میزان درک وضعیت احساسی: تمام تلاش این پژوهش بر طراحی مدلی بود که بتواند با درنظرگرفتن عامل‌های تأثیرگذار در تعیین احساس، آن را با دقت قابل قبولی تشخیص دهد. دو نظام ساده و هوشمند یادگیری لغات زبان انگلیسی از دیدگاه کاربران مورد مقایسه قرار گرفتند و نتایج نظرسنجی کاربران دربارهٔ میزان درک وضعیت احساسی آن‌ها در زمان کار با نظام در شکل ۷، آمده است. نتایج نشان می‌دهد که کاربران سامانهٔ ساده آموزش لغات زبان انگلیسی را ۹ درصد و سامانه هوشمند را ۲۲ درصد قابل قبول می‌دانند. تفاوت قابل توجه بین دو سامانه نشان‌دهندهٔ این است که سامانهٔ هوشمند به‌خوبی توانسته است وضعیت احساسی کاربران را به‌درستی تشخیص دهد.
- میزان واکنش صحیح سامانهٔ آموزش الکترونیکی: زمانی که وضعیت احساسی کاربران با توجه به رویدادهای محیطی درک می‌شود، وظیفهٔ یک سامانهٔ هوشمند ارائهٔ واکنش مناسب با توجه به وضعیت احساس فعلی کاربر است. نتایج در شکل ۷، نشان می‌دهد که کاربران سامانهٔ ساده را ۱۴ درصد و سامانه هوشمند را ۲۴ درصد در ارائهٔ واکنش صحیح با توجه به وضعیت احساسی کاربران موفق می‌دانند.
- مفیدبودن محیط در بهبود یادگیری: نتایج نظرسنجی کاربران در شکل ۷، نشان می‌دهد که کاربران محیط یادگیری را که به ویژگی‌های شخصیتی و احساسی‌شان نزدیک‌تر

www.SID.ir

Archive of SID

است، مفیدتر از یک سامانهٔ ساده در بهبود فرایند یادگیری می‌دانند. نتایج شکل ۷، نشان می‌دهد که کاربران یک سامانهٔ ساده را ۱۷ درصد و یک سامانه هوشمند را ۳۶ درصد در بهبود فرایند یادگیری مؤثر می‌دانند.



شکل ۷. نتایج نظرسنجی کاربران دو سامانهٔ ساده و هوشمند آموزش الکترونیکی

۵. نتیجه‌گیری

پیش‌بینی وضعیت کاربران از لحاظ ویژگی‌های روان‌شناختی در تعامل با نظام‌های رایانه‌ای دارای اهمیت و در ارائهٔ رفتار هوشمندانه از طرف نظام‌های رایانه‌ای بسیار مؤثر است.

پژوهش‌هایی که تاکنون صورت گرفته، بر ارائهٔ مدل‌های احساسی و یا مدل‌های ترکیب شخصیت و احساس در محیط‌های آموزش الکترونیکی اشاره دارند. در اکثر این پژوهش‌ها، هدف، استفاده از کارگزارهای هوشمند مصنوعی دارای احساس و گاهی دارای احساس و شخصیت اشاره بوده است. در اکثر پژوهش‌های پیشین هدف این بوده است که رایانه، رفتار تعاملی بر اساس احساس و شخصیت ارائه دهد، اما این‌که ارائهٔ این رفتار دارای احساس و شخصیت از طرف کارگزارهای هوشمند مصنوعی در راستای وضعیت احساسی و ویژگی‌های شخصیتی کاربر باشد، در نظر گرفته نشده است. از طرفی،

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهش‌های کمی هم وجود دارند که هدفشان تشخیص و پیشگویی وضعیت احساسی کاربران و ویژگی‌های شخصیتی آن‌هاست. با این حال، این دو مقوله نیز با یکدیگر در نظر گرفته نشده‌اند. آنچه پژوهش حاضر را با پژوهش‌های انجام‌شده تاکنون متمایز می‌سازد، تأکید بر درک رفتار کاربر، وضعیت احساس و ویژگی‌های شخصیتی وی است. همچنین، برای پیشگویی وضعیت احساسی کاربر از تأثیر ویژگی‌های شخصیتی وی نیز بهره گرفته شده است. بعد از این که وضعیت احساسی کاربر درک شد، سامانهٔ آموزش الکترونیکی رفتار تعاملی صحیحی را با توجه به شرایط کاربر اتخاذ می‌نماید. هدف پژوهش حاضر ارزیابی این سامانه است که آیا می‌تواند وضعیت احساسی کاربر را در محیط‌های مختلف به‌درستی پیشگویی نماید و پس از پیشگویی احساس کاربر، رفتاری درخور وضعیت کاربر ارائه داده دهد که رضایت کاربر را در پی داشته باشد. نتایج نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی در تعیین متغیر خوشایندی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین متغیرها در تعیین احساس، با دقت قابل قبولی در محیط‌های گوناگون یادگیری الکترونیکی معتبر است. همچنین، کارایی مدل تعیین خوشایندی در دو سامانهٔ ساده و هوشمند مورد بررسی قرار گرفته است. سامانهٔ هوشمند سامانه‌ای است که در آن خوشایندی به‌صورت خودکار تشخیص داده می‌شود و متناسب با وضعیت خوشایندی کاربر، سامانهٔ واکنشی را در خور وضعیت احساسی کاربر ارائه می‌کند. نتایج مقایسه دو سامانهٔ هوشمند و ساده نشان داد که کاربران، سامانهٔ هوشمند را جذاب‌تر و نزدیک‌تر به ویژگی‌های شخصیتی‌شان می‌دانند. همچنین، آن‌ها تأیید کردند که سامانهٔ هوشمند وضعیت احساسی آن‌ها را به‌خوبی درک کرده و متناسب با آن واکنش نشان داده است و این سامانه می‌تواند در بهبود فرایند یادگیری آن‌ها مؤثر واقع شود.

٦. پژوهش‌های آینده

خُلق و خو، تأثیر به‌سزایی در مدل‌سازی و پیش‌بینی رفتار انسان دارد. همچنین، تحقیقات نشان می‌دهد که بین خُلق و خو فرد و میزان یادگیری رابطه وجود دارد. به نظر می‌رسد که یکی از مؤلفه‌هایی که می‌تواند در کارهای آتی در نظر گرفته شود، مدل‌سازی روابط بین خُلق و خو با مؤلفه‌های شخصیت و احساس است.

از طرفی، با توجه به این‌که مدل OCC دارای سه شاخه و قابلیت تشخیص ۲۲ نوع احساس است، در این تحقیق تنها متغیر خوشایندی و ارتباط آن با ویژگی‌های شخصیتی

www.SID.ir

Archive of SID

مـدل شـد. یکـی از کارهایـی کـه در آینـده می‌تـوان انجـام داد، به‌کارگیـری سـایر متغیرهـای مـدل OCC و تعییـن احسـاس از دیگـر شـاخه‌های مـدل اسـت.

مـدل پیشـنهادی در ایـن تحقیـق در محیط‌هـای یادگیـری الکترونیکـی پیاده‌سـازی و مـورد ارزیابـی قـرار گرفـت. در کارهـای آتـی می‌تـوان مـدل پیشـنهادی را در بسـترهای دیگـری همچـون مذاکـرات الکترونیکـی، بازی‌هـای رایانـه‌ای و رباتیـک بـه‌کار گرفـت.

در بخـش ارزیابـی کارایـی مؤلفـهٔ احسـاس تنهـا داده‌هـای یـک نـوع شـخصیتی از ۱۶ نـوع شـخصیتی MBTI مـورد اسـتفاده قـرار گرفـت. در پژوهش‌هـای بعـدی می‌تـوان بـا جمـع‌آوری داده‌هـای بیشـتر، کارایـی مـدل را بـرای بـازهٔ گسـترده‌تری از نوع‌هـای شـخصیتی مـورد بررسـی قـرار داد. در ایـن پژوهـش به‌دلیـل محدودیـت جمـع‌آوری داده تنهـا شـخصیت ISTJ مـورد بررسـی قـرار گرفـت. در حالـی کـه بـا جمـع‌آوری داده از تمـام تیپ‌هـای شـخصیتی می‌تـوان سـامانهٔ هوشـمند را بـرای هـر نـوع شـخصیتی مـورد ارزیابـی قـرار داد.

یکـی از چالش‌هـای بزرگـی کـه در ایـن تحقیـق وجـود داشـت، جمـع‌آوری داده از محیـط واقعـی بـود. در ایـن نـوع تحقیقـات به‌دلیـل این‌کـه داده‌هـای مـورد نیـاز، بـه حضـور کاربـران، آن هـم بـرای مدتـی مشـخص در زمـان کار بـا سیسـتم‌های رایانـه‌ای وابسـته اسـت، جمـع‌آوری حجـم زیـاد داده جهـت آمـوزش و آزمایـش مـدل بسـیار مشـکل اسـت. در آینـده بـا جمـع‌آوری داده‌هـای بیشـتر می‌تـوان دقـت مـدل تعییـن خوشـایندی را افزایـش داد.

References

Abrahamian, E., J. Weinberg, M. Grady, & C. M. Stanton. 2004. The effect of personality-aware computer-human interfaces on learning. *Journal of universal computer science* 10 (1): 27-37.

Al Masum, S. M., & M. Ishizuka. 2005. An Affective Role Model of Software Agent for Effective Agent-based E-Learning by Interplaying between Emotions and Learning. In WEBIST, First International Conference on Web Information Systems and Technologies, Miami, USA (pp. 449-456).

Chaffar, S., & C. Frasson. 2004. intelligent agent to improve the learner's performance. In *Proceedings of the Workshop on Social and Emotional Intelligence in Learning Environments in conjunction with Intelligent Tutoring Systems*.

Chaffar, S., G. Cepeda, & C. Frasson. 2007. Predicting the Learner's Emotional Reaction towards the Tutor's Intervention. In Advanced Learning Technologies, 2007. ICALT 2007. Seventh *IEEE International Conference on* Advanced Learning Technologies, Niigata, Japan (pp. 639-641). IEEE.

Chalfoun, P., S. Chaffar, & C. Frasson. 2006. Predicting the emotional reaction of the learner with a machine learning technique. In *Workshop on Motivaional and Affective Issues in ITS, ITS'06, International Conference on Intelligent Tutoring Systems*. Jhongli, Taiwan

Chatzara, K., C. Karagiannidis, & D. Stamatis. 2010. An intelligent emotional agent for students with attention deficit disorder. In *Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCOS), 2010 2nd International Conference*. Thessaloniki, Greece (pp. 252-258). IEEE.

Damasio, A. 1994. *Descartes' Error: Emotion, Reason, andthe Human Brain*. New York: Gosset/ Putnam

www.SID.ir

Archive of SID

Press.

Dang, T. H. H., & D. Duhaut. 2009. Experimentation with GRACE, the generic model of emotions for computational applications. In *Aip conference proceedings* (Vol. 1107, No. 1, pp. 135-140). AIP. Tunisia.

Dang, T. H. H., S. Letellier-Zarshenas, & D. Duhaut. 2008. GRACE-Generic robotic architecture to create emotions. In *11th International Conference on Climbing and Walking Robots and the Support Technologies for Mobile Machines-CLAWAR 2008*. Portugal.

Durling, D., N. Cross, & J. Johnson. 1996. Personality and learning preferences of students in design and design-related disciplines. IDATER 1996 Conference, Loughborough: Loughborough University.

Du, J., Q. Zheng, H. Li, & W. Yuan. 2005. The research of mining association rules between personality and behavior of learner under web-based learning environment. In ICWL, International Conference on Web-Based Learning (pp. 406-417).

Egges, A., S. Kshirsagar, & N. Magnenat-Thalmann. 2004. Generic personality and emotion simulation for conversational agents. *Computer animation and virtual worlds* 15 (1): 1-13.

El Jed Mehdi, P. N., D. Julie, & P. Bernard. 2004. Modelling character emotion in an interactive virtual environment. In *AISB 2004 convention, symposium on language, speech and gesture for expressive characters*. University of Leeds, UK.

Eysenck, H. J. 1992. Four ways five factors are not basic. *Personality and individual differences* 13 (6): 667-673.

Fatahi, S., & H. Moradi. 2016. A fuzzy cognitive map model to calculate a user's desirability based on personality in e-learning environments. *Computers in Human Behavior* 63: 272-281.

Fatahi, S., & N. Ghasem-Aghaee. 2010. An effective intelligent educational model using agent with personality and emotional filters. In *Proceedings of the World Congress on Engineering* (Vol. 1, pp. 142-147). London, U.K.

Fatahi, S., & N. Ghasem-Aghaee. 2010. Design and implementation of an intelligent educational model based on personality and Learner's emotion. *arXiv preprint arXiv:*1004.1224.

Fatahi, S., H. Moradi, & L. Kashani-Vahid. 2016. A survey of personality and learning styles models applied in virtual environments with emphasis on e-learning environments. *Artificial Intelligence Review* 46 (3): 413-429.

Fatahi, S., M. Kazemifard, & N. Ghasem-Aghaee. 2009. Design and implementation of an e-Learning model by considering learner's personality and emotions. *Advances in electrical engineering and computational science* 39423-434 :. Part of the Lecture Notes in Electrical Engineering book series (LNEE, volume 39).

Fatahi, S., N. Ghasem-Aghaee, & M. Kazemifard. 2008. Design an expert system for Virtual Classmate Agent (VCA). In *Proceedings of the World Congress on Engineering* (Vol. 1).

Ghali, R., & C. Frasson. 2010. Emotional strategies for vocabulary learning. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2010 IEEE 10th International Conference on* (pp. 249-253). IEEE. Sousse, Tunisia.

Ghasem-Aghaee, N., S. Fatahi, & T. I. Ören. 2008. Agents with personality and emotional filters for an e-learning environment. In *Proceedings of the 2008 Spring simulation multiconference* (p. 5). Society for Computer Simulation International.

Hartmann, P. 2006. The Five-Factor Model: Psychometric, biological and practical perspectives. *Nordic Psychology* 58 (2): 150.

Hedman, L., & P. Sharafi. 2004. Early use of internet-based educational resources: effects on students' engagement modes and flow experience. *Behaviour & information technology* 23 (2): 137-146.

Higgs, M. 2001. Is there a relationship between the Myers-Briggs type indicator and emotional

www.SID.ir

Archive of SID

intelligence? *Journal of Managerial Psychology* 16 (7): 509-533.

Jessee, S. A., P. N. O'Neill, & r. O. Dosch. 2006. Matching student personality types and learning preferences to teaching methodologies. *Journal of Dental Education* 70 (6): 644-651.

Joo, H. J., B. Yeon, & K. U. Lee. 2012. The impact of personality traits on emotional responses to interpersonal stress. *Clinical Psychopharmacology and Neuroscience* 10 (1): 54.

Karray, F., M. Alemzadeh, J. A. Saleh, & M. N. Arab. 2008. Human-computer interaction: Overview on state of the art. *International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems* 1 (1):137-159·January 2008.

Kort, B., & R. Reilly. 2002. Analytical models of emotions, learning and relationships: towards an affect-sensitive cognitive machine. In *Conference on virtual worlds and simulation (VWSim 2002)*. Texas, USA.

Kshirsagar, S. 2002. A multilayer personality model. In *Proceedings of the 2nd international symposium on Smart graphics* (pp. 107-115). ACM.

Lewis, M., J. M. Haviland-Jones, & L. F. Barrett. (Eds.). 2010. *Handbook of emotions*. New York: Guilford Press.

Li, Y. S., P. S. Chen, & S. J. Tsai. 2008. A comparison of the learning styles among different nursing programs in Taiwan: implications for nursing education. *Nurse education today* 28 (1): 70-76.

Li, J., Z. Wang, & Y. Zhang. 2011. An implementation of artificial emotion based on fuzzy state machine. In *Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC), 2011 International Conference on* (Vol. 2, pp. 83-86). IEEE.

Liu, X., L. Zhang, J. Yadegar, & N. Kamat. 2011. A robust multi-modal emotion recognition framework for intelligent tutoring systems. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2011 11th IEEE International Conference on* (pp. 63-65). IEEE. [Online]. Available: http://www.myersbriggs.org/my-mbti-personality-type/mbti-basics/. (accessed 2016).

Marin, B. F., A. Hunger, & S. Werner. 2006. Corroborating Emotion Theory with Role Theory and Agent Technology: a Framework for Designing Emotional Agents as Tutoring Entities. *JNW*, Journal of Networks 1 (4): 29-40.

Meyer, D. K., & J. C. Turner. 2006. Re-conceptualizing emotion and motivation to learn in classroom contexts. *Educational Psychology Review* 18 (4): 377-390.

Ortony, A., G. L. Clore, & A. Collins. 1990. *The cognitive structure of emotions*. UK.: Cambridge university press.

Pittenger, D. J. 1993. Measuring the MBTI … and coming up short. *Journal of Career Planning and Employment* 54 (1): 48-52.

Santos, Ricardo, Goreti Marreiros, Carlos Ramos, José Neves, and José Bulas-Cruz. 2011. Personality, emotion, and mood in agent-based group decision making. *IEEE Intelligent Systems* 26 (6): 58-66.

Schultz, D. P., & S. E. Schultz. 2016. *Theories of personality*. US.: Cengage Learning.

Viscott, D. 1990. *The language of feelings*. US.: Pocket Books.

Vinayagamoorthy, V., M. Gillies, A. Steed, E. Tanguy, X. Pan, C. Loscos, & M. Slater. 2006. Building expression into virtual characters. Vienna, Austria :Eurographics Association.

Xiangjie, Q., W. Zhiliang, Y. Jun, & M. Xiuyan. 2006. An affective intelligent tutoring system based on artificial psychology. In *Innovative Computing, Information and Control, 2006. ICICIC'06. First International Conference on* (Vol. 3, pp. 402-405). IEEE.

Yeung, A., J. Read, & S. Schmid. 2012. Students' learning styles and academic performance in first year chemistry. In *Proceedings of The Australian Conference on Science and Mathematics Education (formerly UniServe Science Conference)* (Vol. 11).

Zeng, Z., M. Pantic, G. I. Roisman, & T. S. Huang. 2009. A survey of affect recognition methods:

www.SID.ir

Archive of SID

Audio, visual, and spontaneous expressions. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence* 31 (1): 39-58.

هادی مرادی

متولد ۱۳۴۵ دارای مدرک دکتری در رشتهٔ مهندسی کامپیوتر، شاخهٔ رباتیک و هوش مصنوعی از دانشگاه کالیفرنیای جنوبی است. ایشان هم‌اکنون دانشیار گروه هوش ماشین و رباتیک دانشکدهٔ مهندسی برق و کامپیوتر، دانشکدهٔ فنی، دانشگاه تهران است. سیستم‌های هوشمند، آموزش هوشمند و رباتیک از جملهٔ علایق پژوهشی وی است.

سمیه فتاحی

متولد ۱۳۶۳ دارای مدرک دکتری در رشتهٔ مهندسی کامپیوتر، شاخهٔ رباتیک و هوش مصنوعی از دانشگاه تهران است. ایشان هم‌اکنون استادیار پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران است. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقهٔ وی مدل‌سازی کاربر، داده‌کاوی، تحلیل کلان‌داده، تشخیص الگو، یادگیری الکترونیکی و یادگیری ماشین است.

www.SID.ir