



مرکز ملی فضای مجازی  
پژوهشگاه فضای مجازی

عصر  
فضای  
مجازی  
یکم



محاسبات عاطفے

Emotional calculations



## محاسبات عاطفی

گزارش شماره ۱

اردیبهشت ماه ۱۳۹۸

**تهیه شده در:** پژوهشگاه مرکز ملی فضای مجازی - گروه علوم و فناوری های پیشرفته  
**تهیه کننده:** دکتر محمد کاظمی فرد (عضو هیئت علمی دانشگاه رازی کرمانشاه)  
**ناظر علمی:** محمد مهدی رضاپور

|                     |   |   |
|---------------------|---|---|
| سر شناسه            | : | کاظمی فرد، محمد، ۱۳۶۱-  |
| عنوان و نام پدیدآور | : | محاسبات عاطفی / تهیه کننده محمد کاظمی فرد؛ ناظر علمی محمد مهدی رضاپور؛ تهیه شده در پژوهشگاه مرکز ملی فضای مجازی - گروه علوم و فناوری های پیشرفته. |
| مشخصات نشر          | : | تهران: پژوهشگاه فضای مجازی، ۱۴۰۰  |
| مشخصات ظاهری        | : | ۲۲ ص. ۱۴/۵×۲۱/۵ س م   |
| شابک                | : | ۹۷۸-۶۲۲-۹۷۲۳۰-۲-۹   |
| وضعیت فهرست نویسی   | : | فیبا  |
| موضوع               | : | انسان و کامپیوتر  |
| موضوع               | : | Human-computer interaction  |
| موضوع               | : | عاطفه(روان شناسی) -- شبیه سازی کامپیوتری  |
| موضوع               | : | Affect (Psychology) -- Computer simulation  |
| موضوع               | : | Artificial intelligence   |
| شناسه افزوده        | : | رضا پور، محمد مهدی، ۱۳۷۰-   |
| شناسه افزوده        | : | پژوهشگاه فضای مجازی. پژوهشکده اقتصاد و فناوری. گروه علوم و فناوری های پیشرفته.  |
| رده بندی کنگره      | : | QA۷۶/۹  |
| رده بندی دیویی      | : | ۰۰۴/۰۱۹   |
| شماره کتابشناسی ملی | : | ۷۶۱۶۱۱  |

**نشانی:** تهران، میدان آرژانتین، خیابان بیهقی، نش خیابان ۱۶ غربی، پلاک ۲۰، کدپستی ۱۵۱۵۶۷۴۳۱۱

**شماره تماس:** ۸۶۱۲۱۰۶۱ <http://www.majazi.ir>

حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به مرکز ملی فضای مجازی است و استفاده از مطالب آن صرفاً با ذکر مأخذ بلامانع است.

محتوای انتشار یافته در این گزارش الزاماً بیانگر دیدگاه مرکز ملی فضای مجازی نیست

## سخن نخت

فضای مجازی با شتاب شگرف و روبه‌ترایدی که در حال بطن و گسترش است تمام ساحات اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی زندگی بشر را در نور دیده و حروروز، بخش بزرگی از زندگی واقعی را در خود فرو برده و حیات متفاوت و جدیدی به آن می‌دهد. لذا به نظر می‌رسد دو نگاه کلان به فضای مجازی وجود دارد: نگاه اول که بالانص در ابتدای رشد و تکوین فضای مجازی مسلط شده بود، آن را، همچون ابزارهای کنار سایر ابزارهای بشری تصویر می‌کرد که تنها طریقت داشت. اما نگاه دوم، در نتیجه رشد تحولات خیره‌کننده فضای مجازی و سایه‌گستری آن در حوزه‌ها و شئون بشر در یک دهه اخیر آن را چون سکویی می‌داند که بسیار فراتر از شأن ابزارهای حیات انسان‌ها را سامان جدیدی داده و ادعای تمدن‌نویسی را دارد. رویکردی که از قضا از چشمان بصیر رهبر انقلاب نیز دور نمانده و انتظاری تمدنی از فضای مجازی در ایران را مطالبه داشته‌اند.

در همین راستا گزارش‌های عصر فضای مجازی تلاش می‌کند تا فهم سازمان‌ها و دستگاه‌های مرتبط با حوزه‌های فضای مجازی را ارتقاء بخشد و آن‌ها را برای مواجهه فعال و خردمندانه با تحولات این عرصه همیاسازد.

سید ابوالحسن فیروزآبادی  
دبیر شورای عالی و رئیس مرکز ملی فضای مجازی

## چکیده

هوش یکی از قدیمی‌ترین مفاهیم روان‌شناسی است؛ بر اساس تئوری هوش چندگانه تنها با استفاده از آزمون IQ نمی‌توان هوش یک انسان را اندازه‌گیری نمود. هوش هیجانی قسمتی از گروه هوش شخصی است. هوش هیجانی قابلیت برای تشخیص، دسترسی، فهمیدن و مدیریت هیجان است. بسیاری از تحقیقات هوش مصنوعی، تنها بر روی جنبه‌های عقلانی تصمیم‌گیری متمرکز بوده است؛ تحقیقات نشان داده است که هیجان در تصمیم‌گیری، ادراک، یادگیری و بسیاری از مکانیزم‌های تفکر منطقی نقشی کلیدی بازی می‌کند. اگر بخواهیم که رایانه‌ها به طور کامل هوشمند باشند و به طور طبیعی با ما ارتباط برقرار کنند، باید قابلیت تشخیص، فهم، حتی داشتن و نمایش هیجان را به رایانه‌ها بدهیم.

محاسبات عاطفی در ارتباط با مطالعه و توسعه سیستم‌ها و ابزارهایی است که می‌توانند هیجانات انسان را تشخیص، تفسیر، پردازش و شبیه‌سازی نمایند. این محاسبات یک موضوع میان رشته‌ای بین علوم رایانه، روانشناسی و علوم شناختی می‌باشد. محاسبات عاطفی دارای یک بازار روبه رشد است که کشور ما نیز می‌تواند سهم بسزایی از این بازار را در اختیار بگیرد. محاسبات عاطفی به عنوان یکی از عناصر کلیدی باورپذیری و هوشمندی ابزارهای هوشمند به شمار می‌رود. امروزه اغلب انسان‌ها حداقل یکی از این ابزارها را در دست، کیف و یا جیب خود دارند که بیش از هر شخص واقعی دیگری در طول شبانه‌روز با ماست. در این گزارش پس از ارائه تعاریفی از مفاهیم مرتبط، به بررسی پروژه‌های انجام شده در دو گروه تحقیقاتی پیش‌تاز خارجی در حوزه محاسبات عاطفی در دانشگاه MIT و شرکت مایکروسافت پرداخته می‌شود. سپس توضیحاتی از وضعیت این حوزه در ایران و سیاست‌گذاری‌های انجام شده ارائه خواهد شد.

## واژگان کلیدی

عاطفه محاسباتی، هوش هیجانی، هوش مصنوعی، ربات‌های هوشمند، تشخیص احساس

## فهرست مطالب

|  |    |
|--|----|
| ۱- مقدمه   | ۱  |
| ۱-۱ محاسبات عاطفی                                      | ۲  |
| ۲-۱ کاربردهای محاسبات عاطفی                            | ۳  |
| ۳-۱ واژه نگاری   | ۵  |
| ۲- گروههای تحقیقاتی                                    | ۶  |
| ۱-۲ گروه محاسبات عاطفی آزمایشگاه رسانه در دانشگاه MIT  | ۶  |
| ۲-۲ گروه VIBE شرکت مایکروسافت                          | ۱۰ |
| ۳- تحلیل بازار محاسبات عاطفی                           | ۱۲ |
| ۴- جایگاه محاسبات عاطفی در ایران                       | ۱۳ |
| ۱-۴ علوم شناختی  | ۱۳ |
| ۲-۴ موسسات علمی فعال در زمینه علوم شناختی در سطح ایران | ۱۴ |
| ۳-۴ ستاد توسعه علوم و فناوری های شناختی                | ۱۴ |
| ۴-۴ سند راهبردی علوم و فناوری شناختی                   | ۱۵ |
| ۵- جمع بندی و نتیجه گیری                               | ۱۸ |
| ۶- منابع   | ۱۹ |

## ۱- مقدمه

هوش یکی از قدیمی‌ترین مفاهیم روان‌شناسی است و قدر مسلم در متون متعدد علمی بحث‌های فراوانی درباره آن شده است و هنوز هم نظریه‌پردازان بر سر تعریف آن توافق ندارند؛ برای مثال آیا هوش توانایی یا کیفیت واحدی است یا مجموعه‌ای از مهارت‌هاست؟ آنچه مسلم است هوش یکی از جذاب‌ترین نیروهای روانی است که جلوه‌های آن در موجودات مختلف به میزان متفاوت قابل مشاهده است. هرچقدر موجودات متکامل‌تر باشند، از نظر هوشی نیز پیشرفته‌تر و به همان نسبت از پیچیدگی بیشتری برخوردارند. دانشمندان برای تعریف این پیچیده‌ترین فرآیند روانی، تلاش‌های بسیاری کرده‌اند. گاردنر<sup>۱</sup> یکی از محققین پیشگام در این زمینه بود. او در سال ۱۹۸۳ ایده هوش چندگانه را مطرح نمود و هوش را به شش نوع تقسیم نمود: هوش زبان‌شناسی، موسیقی، ریاضیات و منطق، فضایی، جسمانی و خصوصی (شخصی) [۱]. بر اساس این تئوری تنها با استفاده از تست IQ نمی‌توان هوش یک انسان را اندازه‌گیری نمود. اهمیت کار گاردنر چند سال بعد آشکار شد. در دهه ۱۹۹۰ پیتر سالووی<sup>۲</sup> و جان مایر<sup>۳</sup> قسمتی از گروه هوش شخصی گاردنر را به عنوان هوش هیجانی (EQ)<sup>۴</sup> شناسایی کردند؛ که به این صورت تعریف می‌شود: قابلیت نظارت یک شخص بر هیجان‌های خود و دیگران برای تمایز قائل شدن بین آن‌ها و استفاده از این هیجان‌ها برای هدایت تفکر و عمل‌هایش می‌باشد [۲]. به عبارت دیگر هوش هیجانی قابلیت برای تشخیص، دسترسی، فهمیدن و مدیریت هیجان می‌باشد [۳]. اهمیت این قابلیت‌ها، بعدها توسط نویسنده‌ای به نام گلمن<sup>۵</sup> در کتاب «هوش هیجانی» مورد تأکید قرار گرفت [۴]. او در این کتاب مطرح کرد که برای پیش‌بینی موفقیت در زندگی، قابلیت‌های هیجانی بسیار مهم‌تر از IQ سستی می‌باشند. یک فروشنده، سیاست‌مدار، معلم، جراح و رهبر مذهبی موفق دارای درجه بالایی از این نوع هوش هستند.

<sup>۱</sup> Gardner<sup>۲</sup> Peter Salovey<sup>۳</sup> John Mayer<sup>۴</sup> Emotional intelligence Quotient (EQ)<sup>۵</sup> Goleman

## ۱-۱ محاسبات عاطفی

در طول سالیان اخیر و همزمان با واگذاری اعمال و وظایف بیشتری به کامپیوترها، مبحث عامل‌های هوشمند و نقشی که می‌توانند به عنوان یک عنصر خودمختار ایفا نمایند، نمود بیشتری پیدا کرده است. با توجه به استفاده روز افزون عامل‌ها در تمامی زمینه‌ها، از جمله شبیه‌سازی‌های پیچیده، تجارت الکترونیک، مهندسی نرم‌افزار، محاسبات توزیع شده، تعامل انسان با کامپیوتر، مطرح شدن سیستم‌های چند عاملی و تیم‌های کاری عامل‌ها و بسیاری از کاربردهای دیگر، توانایی‌های عامل‌های هوشمند نیز برای پاسخگویی به نیازهای روز نیاز به پیشرفت دارند. قابلیت‌های بیشتری برای عامل‌ها مورد نیاز است که آن‌ها را هوشمندتر و قابل اعتماد تر کند مانند پیش‌گویی، فهم<sup>۱</sup>، یادگیری<sup>۲</sup>، ارتباط با زبان طبیعی و هوش هیجانی [۵].

بسیاری از تحقیق‌های هوش مصنوعی، تنها بر روی جنبه‌های عقلانی تصمیم‌گیری متمرکز بوده است؛ با وجود اینکه هیجان‌هایی مانند شادی، غم، امید، ترس و عصبانیت نیز نقش مهمی در رفتار انسان بازی می‌کنند [۶]. تحقیقات نشان داده است که هیجان در تصمیم‌گیری، ادراک، یادگیری و بسیاری از مکانیزم‌های تفکر منطقی نقشی کلیدی بازی می‌کند [۷, ۸]. اگر بخواهیم که کامپیوترها به طور کامل هوشمند باشند و به طور طبیعی با ما ارتباط برقرار کنند، باید قابلیت تشخیص، فهم، حتی داشتن و نمایش هیجان را به کامپیوترها بدهیم [۹]. همان‌طور که مینسکی<sup>۳</sup> [۱۰] گفته است: «سؤال این نیست که آیا ماشین‌های هوشمند می‌توانند هیجان داشته باشند یا نه؟ بلکه سؤال این است که آیا ماشین بدون داشتن هیجان می‌تواند هوشمند باشد یا نه؟» علوم محاسباتی و اجتماعی علاقه بسیاری به هیجان در دهه اخیر به خود دیده است [۱۱].

در سال ۱۹۹۷ پروفیسور روزالیند پیکارد<sup>۴</sup> از آزمایشگاه مدیا دانشگاه MIT، محاسبات عاطفی<sup>۵</sup> را مطرح نمود [۹]. محاسبات عاطفی در ارتباط با مطالعه و توسعه سیستم‌ها و ابزارهایی است که می‌توانند هیجان‌ات

<sup>۱</sup> Understanding<sup>۲</sup> Learning<sup>۳</sup> Minsky<sup>۴</sup> Rosalin Picard<sup>۵</sup> Affective computing

انسان را تشخیص، تفسیر، پردازش و شبیه سازی نمایند. این محاسبات یک موضوع میان رشته‌ای بین علوم رایانه، روانشناسی و علوم شناختی می‌باشد. فناوری‌هایی محاسبات عاطفی، هیجانات یک کاربر را از طریق سنسورهای فیزیولوژیک (ضربان قلب، دمای بدن، قند خون، عرق دست و...)، میکروفون، دوربین یا منطق نرم افزاری حس کرده و به آنها با اجرای اعمال مشخص از قبیل تغییر سوال یا سطح دشواری آزمون، پیشنهاد ویدئو یا بازی، پخش موسیقی، تغییر رنگ نرم افزار یا پیام‌های صوتی و تصویری پاسخ می‌دهند.

## ۱-۲ کاربردهای محاسبات عاطفی

۱. *تعامل انسان با کامپیوتر*<sup>۱</sup>: قسمت عمده‌ای از تحقیقات این حوزه بر روی این موضوع متمرکز است که چگونه می‌توان تجربه یا تعامل مثبت کاربر را در استفاده از مصنوعات دیجیتال ارتقا داد [۱۲]. به عنوان مثال، اگر سیستم آموزش هوشمند، ماشین ATM یا ماشین صدور بلیط بتوانند تشخیص دهند که کاربر گیج، ناامید یا عصبانی شده است؛ سیستم می‌تواند کاربر را هدایت کرده و جهت رفع مشکل و مدیریت هیجانات به او کمک کنند. در واقع سیستم با استفاده از دانش هیجانی می‌تواند استنتاج کند که چه عمل‌هایی باعث عصبانیت و ناامیدی کاربر می‌شوند و چه عمل‌هایی می‌توانند این هیجان‌ها را مدیریت کنند.
۲. *انتخاب مناسب اعضای یک تیم*: در پروژه‌های پیچیده که گروهی از افراد با یکدیگر کار می‌کنند؛ مسأله مهم، تیمی است که بتواند با موفقیت تمام کارها را انجام دهد. پروژه مانند یک سیستم اجتماعی است و دارای خصوصیتی از قبیل ارتباطات و هیجان‌های شخصی می‌باشد. در هر پروژه هیجان‌هایی از قبیل عصبانیت، ترس، شادی، ناراحتی و استرس وجود دارند [۱۳]. از پارامترهای موفقیت یک تیم روابط اجتماعی و عاطفی اعضای تیم و میزان تناسب و علاقه اعضای تیم با کار محول شده به آن‌ها می‌باشد. با انجام شبیه سازی از نحوه تعامل‌های اعضای یک تیم پیش از آغاز یک پروژه می‌توان به افراد تیم کار مناسبی را محول نمود، تأثیر هیجاناتی مانند استرس را بر کارآیی تیم مورد بررسی قرار داد یا هزینه پروژه را تخمین زد [۱۴]. این شبیه‌سازی‌ها تأثیر بسزایی

<sup>۱</sup> Human Computer Interaction (HCI)



در موفقیت پروژه و کاهش زمان و هزینه پروژه دارند [۱۵, ۱۶]. وجود دانش هیجانی و استفاده از تجربیات هیجانی گذشته عامل‌ها می‌تواند نتایج شبیه‌سازی را بهبود دهد.

۳. سیستم‌های آموزش مجازی: بسیاری از محققین قویاً معتقدند که اگر کامپیوترها بتوانند با هیجانان دانش‌آموزان وفق پیدا کنند؛ سیستم‌های آموزش هوشمند به طور قابل توجهی ارتقا پیدا می‌کنند. در واقع آموزش یک فرآیند آمیخته با هیجان می‌باشد. اگر بخواهیم یک سیستم آموزشی درست کنیم، باید از بروز هیجان‌های منفی در سیستم جلوگیری کنیم و به دنبال افزایش هیجان‌های مثبت باشیم. سیستم هوشمند آموزشی باید بتواند به فعالیت‌های یادگیرنده، با هیجان مناسب پاسخ دهد و از ایجاد خستگی و بی‌علاقگی در او جلوگیری کند [۱۷].

۴. روایت داستان: سیستم‌هایی محاوره‌ای طراحی گردیده است که یک داستان را روایت می‌کند. برای انتقال مناسب مطالب، باید ژست، حالات چهره و صوت روایتگر مجازی متناسب با متن داستان باشد و حالات کاربر را در حین روایت داستان در نظر بگیرد و در برابر آن‌ها عکس‌العمل مناسب نمایش دهد [۱۸]. به عنوان نمونه یک کاراکتر مجازی را در نظر بگیرید که داستانی را برای یک کودک روایت می‌کند. این کاراکتر باید بتواند خستگی و بی‌حوصلگی کودک را حس کرده و متناسب با متن داستان حالات چهره و صوت خود را هماهنگ کند.

۵. مذاکره در تجارت الکترونیکی: هیجان جزئی تعیین کننده در نحوه پیشرفت مذاکره می‌باشد. این پارامتر تعیین کننده سطح رضایت و نوع انتظارهای طرف‌های مذاکره می‌باشد و پارامتر مهمی در به پایان رسیدن الگوریتم‌های مذاکره الکترونیکی می‌باشد. با استفاده از دانش هیجانی می‌توان هیجان طرف مقابل را پس از ارائه یک پیشنهاد پیش‌بینی کرد و با استفاده از آن فضای جستجو را کاهش داد.

۶. ارتباط انسان با ربات‌های هوشمند: برای طبیعی کردن و افزایش باورپذیری ارتباط بین انسان و ربات‌های هوشمند، باید ربات بتواند در بروز هیجان و تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر هیجان شبیه انسان عمل کند؛ یعنی بتواند معنی رفتارهای هیجانی کاربر را بفهمد و در برابر آن‌ها پاسخ مناسب تولید کند [۱۹].

به طور خلاصه موارد زیر را از مقالات به عنوان کاربرد می توان استفاده کرد:

۱. ارزیابی میزان عصبانیت عامل در مواجهه با موقعیت های آزار دهنده [۲۰, ۲۱].
۲. بکارگیری هیجان در سیستم های آموزشی مبتنی بر عامل [۲۲, ۲۳]
۳. استفاده از هیجان در هم کلاسی مجازی [۲۴, ۲۵]
۴. شبیه سازی پاسخ واحدهای نظامی به استرس [۲۶] و ترس [۲۷]
۵. در نظر گرفتن هیجان در مدیریت پروژه و پیکربندی تیم [۱۳, ۱۵, ۱۶, ۲۷, ۲۸]
۶. تخمین هزینه نرم افزار با نظر گرفتن هیجان و شخصیت اعضای تیم [۱۴]
۷. شبیه سازی نیروهای نظامی با در نظر گرفتن هیجان [۲۹]
۸. شبیه سازی مدیریت منابع ذهنی با در نظر گرفتن هیجان [۳۰]
۹. بدست آوردن هیجان از متن و برجسب گذاری<sup>۱</sup> متن با هیجانها [۳۱-۳۴]
۱۰. ربات های خانگی [۳۵]
۱۱. استفاده از هیجان برای تصمیم گیری در شرایط بحرانی [۳۶]
۱۲. طراحی و پیاده سازی کنترلر هوشمند مبتنی بر یادگیری هیجانی مغز<sup>۲</sup> بر روی یک بستر سخت افزاری (FPGA) [۳۷].

### ۳-۱ واژه نگاری

در ابتدا لازم است که بین سه کلمه عاطفه، احساس و هیجان تمایز قائل شویم. اصطلاح عاطفه<sup>۳</sup> یک مفهوم بالادستی است که شامل احساس<sup>۴</sup> و هیجان<sup>۵</sup> می شود [۳۸]. احساس نمایش تغییرات و شرایط بدنی ثبت شده در مغز می باشد و هیجان، احساس تفسیر شده می باشد [۳۸].

<sup>۱</sup> Annotation

<sup>۲</sup> Brain Emotional Learning Based Intelligent Controller (BELBIC)

<sup>۳</sup> Affect

<sup>۴</sup> Feeling

<sup>۵</sup> Emotion

## ۲- گروه‌های تحقیقاتی

در این بخش به دو گروه تحقیقاتی پیش‌تاز در حوزه محاسبات عاطفی پرداخته می‌شود. هر چند که گروه‌های تحقیقاتی دیگری نیز در این حوزه وجود دارد اما پروژه‌های انجام شده و عناوین آنان مشابه و برگرفته از این گروه‌ها می‌باشند.

### ۱-۲ گروه محاسبات عاطفی آزمایشگاه رسانه در دانشگاه MIT

این گروه تحقیقاتی تحت نظر پروفسور روزالیند پیکارد در آزمایشگاه مدیا دانشگاه MIT فعالیت می‌کند. در واقع محاسبات عاطفی برای اولین بار از همین آزمایشگاه آغاز شد. هدف این گروه پل زدن بین هیجانات انسان و فناوری‌های محاسباتی است. در این گروه پروژه‌های مختلفی انجام شده است: از پیدا کردن راه‌های جدید برای پیش‌بینی و جلوگیری از افسردگی تا ابداع راه‌هایی برای کمک به انسان‌هایی که با مشکلات ارتباطی و کنترل هیجانات مواجه شده‌اند. همچنین قادر کردن ربات‌ها و رایانه‌ها برای دریافت بازخورد طبیعی هیجانی و ارتقا دادن تجربیات انسانی می‌باشد. در این آزمایشگاه آخرین فناوری‌های عاطفی و یادگیری ماشین به همراه ابزارهای بهبود دهنده زندگی پیش برده می‌شود. موضوعات تحقیقاتی در این گروه به این شرح می‌باشند: رباتیک، واقعیت مجازی، بینایی ماشین، تعامل انسان با رایانه، هوش مصنوعی، مهندسی زیستی<sup>۱</sup>، فناوری‌های اجتماعی، برنامه‌ریزی شهری، ابزارهای پوشیدنی، رابط‌های کاربری، عصب‌شناسی، زیست‌شناسی مصنوعی<sup>۲</sup>، محاسبات عاطفی، اخلاق، بیولوژی، بیوفناوری، بیومکانیک، مهندسی الکترونیک، تحقیقات اتیسم، فیزیولوژی، بیونیک<sup>۳</sup>.

پروژه‌های زیر در این گروه انجام شده است:

- بهبود زمان بیدار شدن از خواب با استفاده از بصری ساختن رفتار خواب و یک زنگ زمان خواب [۳۹]. با توجه به گسترش روز افزون استفاده از گوشی‌های هوشمند و ابزارهای ردیاب خواب، زمینه‌های بهبود کیفیت خواب فراهم شده است. به تعویق انداختن و نداشتن زمان

<sup>۱</sup> Bioengineering

<sup>۲</sup> Synthetic biology

<sup>۳</sup> Bionic

مشخص رفتن به رختخواب می‌تواند باعث خواب ناکافی و کاهش کیفیت زندگی شوند. برای کمک به حل این مشکل، در این پروژه دو برنامه کاربردی به نام‌های Lights Out و Sleep Wallpaper ایجاد شد. که برنامه اولی یک اپ هشدار دهنده خواب است که با استفاده از سنسورهای نوری و حرکتی تلفن همراه متوجه می‌شود که کاربر در زمان مقرر خوابیده است یا نیاز به هشدار دارد. همچنین با استفاده از یک شخصیت انیمیشنی، کاربر را از تعویق انداختن خواب منصرف می‌کند. برنامه دومی یک اپ برای به تصویر درآوردن اطلاعات خواب کاربر در پس زمینه تلفن همراه است. این برنامه به ازای هر شب خواب کافی یک پروانه در پس زمینه تلفن همراه نمایش می‌دهد. وقتی که تعداد پروانه‌ها به ۶ عدد برسد یک اسب تک شاخ نمایش می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که این دو برنامه ساده می‌توانند یک روش موثر برای بهبود خواب باشند.

- استفاده هوش مصنوعی برای ارزیابی شدت علائم افسردگی [۴۰]. افسردگی یکی از شایع‌ترین بیماری‌های روانی است که در حدود ۳۰۰ میلیون نفر در جهان را با خود درگیر کرده است. در حال حاضر نظارت بر علائم افسردگی با روش‌های خود ارزیابی و مبتنی بر مصاحبه توسط پزشکان در مطب انجام می‌شود. با این حال، کمبود متخصصان بهداشت روان و منابع محدود در دسترس پزشکان؛ مانع نظارت نزدیک بر علائم، تاخیر در درمان مطلوب و در نتیجه رنج طولانی مدت بیماران می‌شوند. ضبط غیر فعال از داده‌های رفتاری (جمع‌آوری اطلاعات بدون ورودی مستقیم فرد) به عنوان یک روش بالقوه عملی برای نظارت طولانی مدت افسردگی شناخته شده است. ترکیبی از فن آوری حسگر (به عنوان نمونه دستبند) و یادگیری ماشین می‌تواند اندازه‌گیری دقیق و آنی از جزئیات رفتار و تغییرات افسردگی را انجام دهد.

- BioEssence [۴۱]. یک ابزار پوشیدنی برای نمایش بو می‌باشد که اطلاعات قلبی و تنفسی را مانیتور می‌کند. این ابزار به صورت آنی بو را بر اساس وضعیت فرد آزاد می‌کند. این ابزار

می‌تواند تا سه بو را آزاد کند و لرزش‌های قفس سینه را که ناشی از ضربان قلب است را از روی لباس دریافت کند. این ابزار توسط گوشی هوشمند کنترل می‌شود.



شکل ۱ نمایی از یک نمونه ابزار BioEssence

رایحه‌ها می‌تواند هیجانات را کنترل کند تا مانع از بروز استرس و اضطراب شوند. به عنوان نمونه بوی استوخدوس برای کنترل اضطراب در حین انجام کارهای دندان پزشکی کاربرد دارد. استرس و اضطراب باعث افزایش ضربان قلب و تنفس می‌شوند و در نتیجه این ابزار آنرا تشخیص داده و بوی مناسب را برای کنترل آن آزاد می‌کند. تحقیقات نشان داده است که بوی استوخدوس در بهبود کیفیت خواب و کاهش درد و بوی مرکبات، رز و بوهای شیرین در درمان افسردگی تأثیر دارند.

- SkinBot [۴۳, ۴۲]. یک ربات است که بروی سطح پوست با دو پای مکشی حرکت می‌کند و پارامترهای زیادی را با استفاده از سنسورهای نصب شده (عمومی طراحی شده) از بدن بدست می‌آورد. این ابزار در پزشکی از راه دور، تعامل انسان با رایانه و مراقبت از بدن کاربرد دارد.



شکل ۲ نمایی از یک نمونه ربات پوستی

- رابطه بین هیجان، تندرستی، پوست و لوازم آرایشی بهداشتی. در این پروژه، هیجان، ضربان قلب و تنفس با استفاده از گوشی تلفن و یک سنسور پوشیدنی اندازه گیری شده است و از داده‌های بدست آمده سعی در بدست آوردن رابطه‌ای معنی دار بین هیجان، تندرستی، پوست و لوازم آرایشی بهداشتی می‌باشد.
  - BrainBeat. ثابت شده است که تنفس عمیق بر قلب، مغز، سیستم گوارش و ایمنی اثر گذار است. امروزه مردم زمان زیادی را صرف شنیدن موزیک می‌کنند. تحقیقات نشان داده است که صوت‌هایی در حد آستانه تحریک شنوایی می‌توانند به یک الگوی تنفس سالم کمک کنند. در اینجا از محرک‌های نیمه خودآگاه برای تشویق تنظیم تنفس با موسیقی استفاده شده است.
  - بهبود تندرستی کارکنان سازمان. استرس بیش از حد می‌تواند کارآیی کارکنان را کاهش دهد و بر روی سلامتی آنها تاثیر منفی داشته باشد. هدف این پروژه پیش بینی میزان استرس کارکنان با استفاده از سنسورهای ضربان قلب، رسانایی پوست و دمای پوست می‌باشد.
  - EngageMe [۴۴]. طراحی ربات انسان نما برای نظارت بر عاطفه و میزان درگیری کودکان دارای بیماری اتیسم با کار محوله به آنها می‌باشد.
  - ارزیابی آنی فکرها و رفتارهای خودکشی با استفاده از سنسورهای پوشیدنی و تلفن همراه [۴۵]. این پروژه می‌تواند رفتارها، عاطفه و حالت فیزیولوژیکی یک فرد دارای رفتارهای خودکشی را تشخیص دهد.
- سایر عناوین پروژه‌ها به طور خلاصه به شرح زیر می‌باشد:
- پیش بینی حملات صرع با استفاده از یک مچ‌بند.
  - بررسی میزان هیجان‌ات کودکان در هنگام بازی با اسباب بازی‌ها مانند LEGO.
  - تشخیص استرس و مشکلات سلامتی از طریق آنالیز عکس زبان [۴۶].
  - پیش بینی میزان درد با استفاده از سیگنال‌های فیزیولوژیکی و حالات چهره [۴۷].

۲-۲ گروه VIBE<sup>۱</sup> شرکت مایکروسافت

این گروه تحقیقاتی در شرکت مایکروسافت در حوزه هوش هیجانی مصنوعی، نمایش بصری داده‌های یادگیری ماشین و کلان داده و تعامل انسان با رایانه در مهندسی نرم افزار فعالیت دارد. این گروه بر روی موضوعات زیر در حوزه محاسبات عاطفی فعالیت می‌کند:

۱. ایجاد کردن مجموعه داده‌های برجسب گذاری شده. از این داده‌ها برای آموزش سیستم‌های عاطفی استفاده می‌شود. شرکت مایکروسافت حجم غیر قابل رقابتی از داده دارد که برای این منظور می‌تواند استفاده شود؛ فقط باید توسط یک تیم انسانی در مایکروسافت برجسب گذاری شوند.

۲. طراحی روش‌های جدید برای حس سیگنال‌های هیجان. از حالات چهره، پاسخ‌های فیزیولوژیکی، تن صدا و زبان شناسی برای دریافت هیجان استفاده می‌شود.

۳. ترکیب مدل‌های متعدد. از ترکیب روش‌های اندازه‌گیری عاطفه (مثلاً حالت چهره) با مدل‌های زبانی برای ایجاد مدل‌های محاسباتی سیستم‌های محاوره‌ای که بهتر هیجان‌ات را منعکس می‌کنند، استفاده می‌شود.

این گروه همچنین توسعه دهندگان نرم افزار را مورد مطالعه قرار می‌دهند تا بتوانند کارایی و سلامت آنها را بهبود دهند. در ادامه به بررسی تعدادی از پروژه‌های انجام شده توسط این گروه پرداخته می‌شود:

- درمان عمومی<sup>۲</sup> [۴۸]. استرس یکی از مشکلاتی است که بشر امروز با آن درگیر است. انسان‌ها به دنبال پیدا کردن راه‌های انفرادی یا گروهی برای غلبه بر استرس می‌باشند. در این پروژه از اینترنت به عنوان یک ابزار فراگیر برای درمان جمعی استفاده شده است. در این روش با استفاده از اصول روان درمانی و استفاده از یک برنامه وب، متناسب با هر شخص توصیه‌هایی ارائه می‌شود که باعث کاهش استرس و افسردگی

<sup>۱</sup> Visualization and Interaction for Business and Entertainment

<sup>۲</sup> Popular therapy

می شوند. افراد شرکت کننده در این پروژه بعد از چهار هفته خود آگاهی بیشتری نسبت به استرس و افسردگی کمتری داشتند. همچنین آنها راه‌هایی را برای مقابله با استرس یاد گرفته بودند.

- درمان اختلال عاطفی فصلی [۴۹]. در این پروژه یک ابزار پوشیدنی قابل قبول در نظر عموم و قابل حمل برای درمان اختلال عاطفی فصلی<sup>۱</sup> با استفاده از نور درمانی طراحی شده است. اختلال عاطفی فصلی یک نوع افسردگی می‌باشد که در فصل‌های پاییز و زمستان که نور کمتر است رخ می‌دهد و از روش جعبه نورانی<sup>۲</sup> برای درمان استفاده می‌شود. جعبه نورانی یک ابزار است که از خود نور ساطع می‌کند و نور طبیعی فضای بیرون را شبیه سازی می‌کند.

- طراحی ابزارهایی برای تشویق به سبک زندگی سالم تر. این ابزارها می‌توانند باعث کاهش استرس و افزایش کارآیی کارمندان شوند. این پروژه به بررسی نقش ابزارهای اجتماعی تبادل داده آنلاین و آفلاین بر کارآیی و تندرستی پرداخته است. همچنین به الگوی خواب، رژیم غذایی، تأثیر ورزش و سلامتی جسمانی بر تمرکز، چند کارگی و کارآیی در محیط کاری پرداخته شده است. نتیجه این تحقیقات منجر به ایجاد ابزارها و فناوری‌هایی خواهد شد که تشویق به سلامتی و کار مؤثرتر در محیط‌های کاری می‌پردازد. نمونه‌ای از نتایج بدست آمده، در زمینه نحوه چک کردن ایمیل در زمان کار کردن و تاثیر چک کردن ایمیل بر استرس، تمرکز و کارآیی کارکنان می‌باشد [۵۰].

<sup>۱</sup> Seasonal Affective Disorder

<sup>۲</sup> Light Box



### ۳- تحلیل بازار محاسبات عاطفی

حجم بازار محاسبات عاطفی<sup>۱</sup> در سال ۲۰۱۶ میزان ۱۲,۲ میلیارد دلار بوده است که این میزان در سال ۲۰۲۱، در حدود ۵۳,۹۸ میلیارد دلار پیش بینی می شود.<sup>۲</sup> در سال ۲۰۱۶ آمریکای شمالی دارای بیشترین سهم بازار بوده است که پیش بینی می شود آسیا-اقیانوسیه در سال ۲۰۲۱ دارای بیشترین سهم بازار شود. نرخ آهسته دیجیتالی سازی در اقتصادهای نوظهور، هزینه های زیاد ساخت سیستم های محاسباتی عاطفی و سایر چالش های عملیاتی، عامل اصلی مهار رشد بازار محاسبات عاطفی است. ابزارهای درمانی بیشترین سهم را در دریافت فناوری محاسبات عاطفی داشته اند. ظهور محاسبات عاطفی در حوزه بهداشت و علوم انسانی احتمالاً تبدیل به یک پیشرفت انقلابی در این صنعت می شود. سیستم های محاسباتی عاطفی موجود می توانند برای نظارت، تشخیص و نمایش هیجانات برای مقاصد پزشکی مختلف مورد استفاده قرار گیرد. بازیگران بازار محاسبات عاطفی شرکت های زیر می باشند:

- Apple
- Google
- IBM
- Microsoft
- Qualcomm
- Beyond Verbal Communication
- Eyesight Technologies
- Affectiva
- CrowdEmotion
- iMotions
- GestureTek
- Cognitec

<sup>۱</sup> <https://www.marketsandmarkets.com>

<sup>۲</sup> این حجم بازار تقریباً یک دهم حجم بازار IoT است

## ۴- جایگاه محاسبات عاطفی در ایران

برای مشخص شدن جایگاه محاسبات عاطفی باید به موضوع بالادستی این مقوله به نام علوم شناختی پرداخته شود. در واقع محاسبات عاطفی یکی از شاخه‌ها و کاربردهای علوم شناختی می‌باشد. در کشور ایران به علوم شناختی از سال ۱۳۹۱ توجه ویژه‌ای شده است که در ادامه به آن خواهیم پرداخت.

### ۴-۱ علوم شناختی

علوم شناختی<sup>۱</sup> یکی از دانش‌های نوظهور است؛ که در کنار نانوفناوری، بیوتکنولوژی، فناوری اطلاعات مجموعه دانش‌های همگرا را که NBIC<sup>۲</sup> نام گرفته‌اند تشکیل می‌دهد. علوم شناختی مطالعه علمی و بین‌رشته‌ای دنیای پیچیده و جذاب ذهن است که در یک سر طیف آن رشته‌هایی مانند علم اعصاب، روانشناسی فلسفه، زبان‌شناسی، جامعه‌شناسی با منطق و روش‌شناسی برآمده از علوم انسانی و سر دیگر آن از علوم مهندسی رایانه تشکیل شده، از نرم‌افزار، هوش مصنوعی، رباتیک و رایانه است. به عبارت دیگر، بررسی موضوعی به پیچیدگی ذهن یا مغز به همکاری و ارتباط پژوهشگران این رشته‌ها نیاز دارد تا بتوان فرآیندهای شناختی مانند حافظه، یادگیری، ادراک، توجه، استدلال، آگاهی، حل مسئله، تصمیم‌گیری، خلاقیت، تصویرسازی ذهن و... را مطالعه کرد.

از دید علوم شناختی ذهن را می‌توان با تساهل همچون نوعی رایانه دانست. در رایانه اطلاعات توسط دستگاه‌های ورودی مانند صفحه کلید وارد سامانه می‌شود و سپس عملیات متفاوتی بر روی آن انجام می‌گیرد. اطلاعات وارد شده را می‌توان در رایانه ذخیره و توسط نرم‌افزار پردازش کرد. نتیجه این پردازش می‌تواند به خروجی رایانه تبدیل گردد. به همین شکل، اطلاعات از جهان خارج توسط گیرنده‌های حسی ما (مثل بینایی یا شنوایی) به داخل شبکه پردازشگر (ذهن) راه می‌یابد، در حافظه نگهداری می‌شود و در فرایند تفکر پردازش می‌گردد. خروجی‌های این پردازش می‌تواند گفتار یا رفتار حرکتی باشد. البته، باید توجه داشت که اطلاعات در این رویکرد معنای بسیار وسیعی دارد و شامل تمامی دریافت‌های انسان از

<sup>۱</sup> Cognitive Science

<sup>۲</sup> Nanotechnology, Biotechnology, Information technology, Cognitive technology

جهان خارج به علاوه تمامی مفاهیم و ادراکاتی می شود که در درون ذهن انسان به صورت فطری یا اکتسابی وجود دارد.

#### ۲-۴ موسسات علمی فعال در زمینه علوم شناختی در سطح ایران

- پژوهشکده علوم شناختی پژوهشگاه دانشهای بنیادی (مرکز فیزیک نظری و ریاضیات)
- پژوهشکده علوم شناختی (غیر انتفاعی)
- پژوهشکده علوم شناختی دانشگاه شهید بهشتی
- دانشگاه رازی کرمانشاه
- دانشگاه تربیت مدرس
- دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی دانشگاه تبریز
- دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی دانشگاه فردوسی مشهد
- دانشکده برق و رایانه دانشگاه تهران

#### ۳-۴ ستاد توسعه علوم و فناوری های شناختی

معاونت علمی ریاست جمهوری در حال حاضر دارای ۱۳ ستاد فعال می باشد. ستادهایی که در زمینه

NBIC فعالیت می کنند به شرح زیر می باشند:

ستاد نانو فناوری: آغاز فعالیت از سال ۱۳۸۲

ستاد زیست فناوری: آغاز فعالیت از سال ۱۳۸۷

ستاد توسعه فناوری اطلاعات، ارتباطات میکرو الکترونیک

ستاد توسعه علوم و فناوری های شناختی: آغاز فعالیت از سال ۱۳۹۱

#### ۴-۴ سند راهبردی علوم و فناوری شناختی

علوم و فناوری‌های شناختی در سند نقشه جامع علمی کشور جزو اولویت‌های الف ذکر شده است. سند راهبردی علوم فناوری‌های شناختی به استناد قسمت الف بند ۱-۵ فصل پنجم نقشه جامع علمی کشور و براساس نسخه نهایی شده در جلسه ششم مورخ ۱۳۹۰/۰۶/۲۲ شورای ستاد راهبری اجرای نقشه جامع علمی کشور، در جلسه ۶۹۹ مورخ ۱۳۹۰/۰۸/۰۳ شورای عالی انقلاب فرهنگی به تصویب رسید. در مقدمه این سند اینگونه آمده است: علوم شناختی به مطالعه کارکردهای شناختی ذهن و مغز و توسعه فناوری‌های برگرفته از این دانش نو می‌پردازد و بدین لحاظ دانشی نو، پویا و آینده‌ساز است که امید می‌رود در تعامل با سایر دانش‌های نو و فناوری‌های همگرا چون زیست فناوری، فناوری نانو و فناوری اطلاعات به ارتقای کیفیت زندگی بشر، رفع کاستی‌های ناشی از آسیب‌های مغزی، تولید سامانه‌های هوشمند و استفاده بهینه از ذهن و قوای فکری انسان بیانجامد. بدین لحاظ ضرورت دارد علوم و فناوری‌های شناختی که در سند نقشه جامع علمی کشور جزو اولویت‌های الف ذکر شده است در کشور گسترش یابد. اهداف این سند به شرح ذیل می‌باشد:

- تولید و توسعه نظریه‌های علمی در باب کارکردهای ذهن و چگونگی شناخت و رابطه آن با مغز در حوزه علوم شناختی بر اساس مبانی انسان‌شناسی اسلام در زمینه ماهیت نفس، ذهن و کارکردهای آن؛
- تولید و توسعه علوم پایه در زمینه مطالعات مغز و کارکردهای شناختی
- دستیابی و توسعه روش‌های پرورش و تقویت توانمندی‌ها و کارکردهای شناختی
- بهره‌برداری و توسعه فناوری‌ها و ابزارهای واسط مغز و رایانه و انسان و ماشین
- دستیابی و توسعه روش‌های درمان نابهنجاری‌های روانی و اصلاح کاستی‌های شناختی
- دستیابی و توسعه سامانه‌های مصنوعی الهام گرفته از سامانه‌های شناختی و مغز
- کسب رتبه اول منطقه‌ای و مرجعیت علمی در عرصه علوم و فناوری‌های شناختی

راهبردهای این برنامه به شرح ذیل می‌باشند:

- انجام پژوهش‌های بین رشته‌ای و مطالعات مشترک دانشگاهی و حوزوی در زمینه علوم و فناوری‌های شناختی
  - تربیت نیروی انسانی لازم برای پژوهش و آموزش علوم و فناوری‌های شناختی
  - نظریه پردازی در زمینه علوم و فناوری‌های شناختی به ویژه فلسفه ذهن
  - حمایت از مراکز پژوهشی، آموزشی و فناوری ویژه در زمینه علوم شناختی
  - تقویت همکاریها و تعاملات بین المللی در زمینه علوم و فناوری‌های شناختی
  - افزایش تولیدات علمی و فناوری شناختی به منظور تثبیت موقعیت علمی کشور
- اقدامات این سند به شرح ذیل می باشد:
- حمایت از تأسیس مراکز پژوهشی، آموزشی و فناوری ویژه و پشتیبانی از راه اندازی دوره های جدید دکتری و پسادکتری در زمینه علوم و فناوری‌های شناختی با رویکرد اسلامی در دانشگاه‌های واجد شرایط کشور با هماهنگی وزارتین علوم، تحقیقات و فناوری و بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
  - پشتیبانی مالی از انجام مطالعات بین رشته ای در زمینه علوم و فناوری‌های شناختی در مؤسسات و مراکز دانشگاهی و حوزوی موجود بر اساس معیارهای مصوب پیشرفت علمی
  - حمایت از تأسیس آزمایشگاه های مطالعه مغز و تصویر برداری عصبی در سطح ملی به منظور توسعه تحقیقات علوم شناختی، با هماهنگی دستگاه های مسئول ذیربط.
  - حمایت از ایجاد شبکه آزمایشگاه های علوم و فناوری های شناختی، با هماهنگی دستگاه‌های مسئول ذیربط
  - حمایت از تأسیس آزمایشگاه های حیوانی و انسانی علوم شناختی و تربیت نیروی انسانی
  - متخصص برای انجام تحقیقات مجاز حیوانی و انسانی، با هماهنگی دستگاه های مسئول ذیربط.

- تشکیل شبکه مجازی ارتباطی و بانک اطلاعات علمی میان مراکز دولتی و غیردولتی پژوهشی، آموزشی و فناوری و آزمایشگاه های علوم و فناوریهای شناختی،
- حمایت از مراکز رشد و توسعه فناوری، شرکت های دانش بنیان، کانونهای تفکر، انجمنهای علمی، برگزاری همایشهای ملی و بین المللی در زمینه علوم و فناوریهای شناختی
- حمایت از افزایش هدفمند تعداد پژوهشگران و تشویق طلاب و دانشجویان نخبه تحصیلات تکمیلی رشته های ذیربط به ادامه تحصیل در علوم و فناوریهای شناختی.
- حمایت از اساتید صاحب نظر و مسلط بر مبانی اسلامی در عرصه های علوم شناختی به ویژه فلسفه ذهن در مراکز حوزوی و دانشگاهی
- ترغیب مراکز حوزوی و دانشگاهی به پژوهش در عرصه های فلسفی و دینی مربوط با علوم شناختی و برقراری گفتگو با اندیشمندان و صاحب نظران سایر کشورها به منظور معرفی و ترویج نظریه های برگرفته از معارف اسلامی داخلی در زمینه علوم و فناوریهای شناختی
- حضور در مجامع علمی جهانی و بازاریابی برای تولیدات فناوری شناختی به منظور تحقق مرجعیت کشور در حوزه علوم و فناوریهای شناختی
- حمایت از برقراری ارتباط با دانشگاه ها و مؤسسات پژوهشی مهم منطقه و جهان اسلام و دانشگاههای پیشتاز در علوم و فناوریهای شناختی در سایر نقاط دنیا به منظور آشنایی با فعالیتهای آنها در زمینه علوم و فناوریهای شناختی و معرفی توانمندیهای ایران در این زمینه و انجام طرح های تحقیقاتی مشترک
- حمایت از تدوین متون آموزشی سازگار با مبانی اسلامی و به دور از نگرش مادی انگارانه در زمینه علوم و فناوریهای شناختی
- حمایت هدفمند از سرمایه گذاری بخش غیردولتی برای تحقیقاتی بنیادین، کاربردی و توسعه ای در حوزه علوم و فناوریهای شناختی

- ترغیب سازمانها و مؤسسات آموزشی، تربیتی، درمانی، رسانه ای، اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و دفاعی برای اخذ مشورت از محققان دارای صلاحیت در علوم و فناوریهای شناختی و استفاده از دستاوردهای آنها
- فرهنگ سازی و ترویج علوم و فناوری های شناختی و معرفی دستاوردهای آن

## ۵- جمع بندی و نتیجه گیری

محاسبات عاطفی به عنوان یکی از عناصر کلیدی باورپذیری و هوشمندی ابزارهای هوشمند به شمار می رود. امروزه اغلب انسانها حداقل یکی از این ابزارها را در دست، کیف و یا جیب خود دارند. انواع مختلف ابزارهای همراه، از گوشی گرفته تا ساعتها و دستبندهای هوشمند و ... اینجاست که «درک» ماشین از انسان و تفسیر و رفتار او اهمیت می یابد؛ ماشینی که بیش از هر شخص واقعی دیگری در طول شبانه روز با ماست؛ بیش از هر شخص دیگر به آن نگاه می کنیم و بیش از هر شخص دیگر با آن در تماس فیزیکی هستیم.

فناوری های IoT و ابرهای محاسباتی به عنوان فرصت های گسترش این فناوری می باشند. در واقع در جهان اینترنت اشیا، شی نمی تواند فقط شی بماند. چرا که در این صورت قادر نخواهند بود با انسانها تعاملی پایدار و قابل پیش بینی داشته باشند. اشیا باید از قالب بی احساسی و بی عاطفگی خارج شده و در برابر انسان، دارای احساس و عاطفه باشند. از این رو شیء باید «شخص» شود.

سرمایه گذاری کشورهای پیشرفته در زمینه علوم همگرا بسیار چشمگیر است و رقابت شدیدی در دستیابی به اسرار مغز و استفاده کاربردی از آن در میان کشورها وجود دارد. در کشور ما درحالی که در زمینه نانو تکنولوژی، بیوتکنولوژی و فناوری اطلاعات سرمایه گذاری مناسبی انجام گرفته و پیشرفت های قابل توجهی به دست آمده است، ولی در زمینه عضو چهارم دانش های همگرا، یعنی علوم شناختی هنوز اقدام متناسبی انجام نگرفته است. علی هذا، جا دارد نسبت به این دانش نو به عنوان یک دانش مادر که بی تردید تأثیرات شگفت آوری بر بسیاری از حوزه های انسانی بر جای خواهد گذاشت توجه شده، سرمایه گذاری بیشتری در توسعه این دانش نو انجام گیرد.

## ٦- منابع

- [1] H. Gardner, *Frames of Mind*. New York: Basic Books, 1983.
- [2] P. Salovey and J. D. Mayer, "Emotional Intelligence," *Imagination, Cognition and Personality*, vol. 9, no. 3, pp. 185-211, 1990.
- [3] J. D. Mayer and P. Salovey, "What is Emotional Intelligence," in *Emotional Development and Emotional Intelligence: Educational Implications*, P. Salovey and D. Sluyter, Eds. New York: Basic Books, 1997, pp. 3-31.
- [4] D. Goleman, *Emotional Intelligence*. New York: Bantam Books, 1995.
- [5] N. Ghasem-Aghaee and T. I. Ören, "Towards Fuzzy Agents with Dynamic Personality for Human Behavior Simulation," in *2003 Summer Computer Simulation Conference*, Montreal, PQ, Canada, 2003, pp. 3-10.
- [6] M. Frické, "The knowledge pyramid: a critique of the DIKW hierarchy," *Journal of Information Science*, vol. 35, no. 2, pp. 131-142, 2009.
- [7] J. Ledoux, *The Emotional Brain*. New York: Simon & Schuster, 1996.
- [8] A. R. Damasio, *Descartes' Error: Emotion, Reason and the Human Brain*. New York: G.P.Putnam, 1994.
- [9] R. Picard, *Affective computing*. Cambridge, MA: MIT Press, 1997.
- [10] M. Minsky, *The Society of the Mind*. New York: Simon & Schuster, 1986.
- [11] S. C. Marsella and J. Gratch, "EMA: A process model of appraisal dynamics," *Cognitive Systems Research*, vol. 10, no. 1, pp. 70-90, March 2009.
- [12] E. L. C. Law and P. van Schaik, "Modelling user experience - An agenda for research and practice," *Interacting with Computers*, vol. 22, no. 5, pp. 313-322, 2010.
- [13] R. Gareis, "Emotional Project Management," in *PMI Research Conference*, London, 2004, pp. 1-7: PA: Project Management Institute.
- [14] M. Kazemifard, A. Zaeri, N. Ghasem-Aghaee, M. A. NematBakhsh, and F. Mardukhi, "Fuzzy Emotional COCOMO II Software Cost Estimation (FECSCCE) Using Multi-Agent Systems," *Applied Soft Computing*, vol. 11, no. 2, pp. 2260-2270, 2011.
- [15] J. M. Miranda, A. Aldea, and R. B. Alcántara, "Simulation of Work Teams Using a Multi-Agent System," in *The Second International Joint Conference on Autonomous Agents & Multi Agent Systems*, Melbourne, Australia, 2003, pp. 1064-1065.
- [16] J. M. Miranda and A. Aldea, "Emotions in human and artificial intelligence," *Computers in Human Behavior*, vol. 21, no. 2, pp. 323-341, 2005.
- [17] T. I. Ören, "Systems with Understanding Ability: Toward Advanced Agents," presented at the A series of invited doctoral lectures, University of Barcelona, Barcelona, Spain, 2006.
- [18] A. Silva, G. Raimundo, C. d. Melo, and A. Paiva, "To tell or not to tell...Building an interactive virtual storyteller," presented at the Language, Speech and Gesture for Expressive Characters Symposium, UK, 2004.
- [19] T. I. Ören, L. Yilmaz, M. Kazemifard, and N. Ghasem-Aghaee, "Multi-understanding: A Basis for Switchable Understanding for Agents," in *Summer*



- Computer Simulation Conference*, Istanbul, Turkey, 2009, pp. 395-402: SCS, Dan Diego, CA.
- [20] N. Ghasem-Aghaee, L. PoorMohamadBagher, M. Kaedi, and T. I. Ören, "Anger filter in agent simulation of human behavior," in *the 18th IASTED International Conference: modelling and simulation* Montreal, Canada, 2007, pp. 44 - 46 ACTA Press
- [21] N. Ghasem-Aghaee, B. Khalesi, M. Kazemifard, and T. I. Ören, "Anger and Aggressive Behavior in Agent Simulation," in *Summer Computer Simulation Conference*, Istanbul, Turkey, 2009, vol. 41, pp. 267-274: SCS, Dan Diego, CA.
- [22] M. Poel, R. Akker, D. Heylen, and A. Nijholt, "Emotion Based Agent Architectures for Tutoring Systems The INES Architecture," in *Workshop on Affective Computational Entities (ACE)*, Vienna, Austrian, 2004, pp. 663-668: Society for Cybernetic Studies.
- [23] A. Vicente, "Towards Tutoring Systems that Detect Students' Motivation: An Investigation," in "School of Informatics," University of Edinburgh, UK, Ph.D. Thesis 2003.
- [24] S. Fatahi, M. Kazemifard, and N. Ghasem-Aghaee, "Design and Implementation of an E-Learning Model by Considering Learner's Personality and Emotions," in *Advances in Electrical Engineering and Computational Science*, vol. 39, S. I. Ao and L. Gelman, Eds.: Springer Netherlands, 2009, pp. 423-434.
- [25] S. Fatahi, N. Ghasem-Aghaee, and M. Kazemifard, "Design an Expert System for Virtual Classmate Agent (VCA)," in *International Conference of Computational Intelligence and Intelligent Systems (ICCIIS'08)*, London, UK, 2008, pp. 102-106.
- [26] J. Gratch and S. Marsella, "Fight the way you train: The role and limits of emotions in training for combat," *Brown Journal of World Affairs*, vol. X, no. 1, pp. 63–76, 2003.
- [27] R. Nair, M. Tambe, and S. Marsella, "The role of emotions in multiagent teamwork," in *Who needs emotions: The brain meets the machine*, Fellous and M. Arbib, Eds.: MIT Press, 2003.
- [28] J. Whatley, "An Agent System to Support Student Teams Working Online," *Journal of Information Technology Education*, vol. 3, pp. 53-63, 2004.
- [29] M. Johns and B. G. Silverman, "How Emotions and Personality Effect the Utility of Alternative Decisions: A Terrorist Target Selection Case Study," in *10th Conference On Computer Generated Forces and Behavioral Representation*, Norfolk, Virginia, 2001, pp. 55-64: SISO.
- [30] S. H. Zadeh, S. B. Shouraki, and R. Halavati, "Emotional Behavior: A Resource Management Approach," *Adaptive Behavior - Animals, Animats, Software Agents, Robots, Adaptive Systems*, vol. 14, no. 4, pp. 357-380, 2006.
- [31] S. Aman and S. Szpakowicz, "Identifying Expressions of Emotion in Text," in *Text, Speech and Dialogue*, vol. 4629no. Lecture Notes in Computer Science): Springer Berlin, Heidelberg, 2007, pp. 196-205.
- [32] M. A. M. Shaikh, H. Prendinger, and M. Ishizuka, "Emotion Sensitive News Agent: An Approach Towards User Centric Emotion Sensing from the News," in *the IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence*, 2007, pp. 614-620.

- [33] K. Matsumoto, F. Ren, S. Kuroiwa, and S. Tsuchiya, "Emotion Estimation Algorithm Based on Interpersonal Emotion Included in Emotional Dialogue Sentences," in *MICAI 2007: Advances in Artificial Intelligence*, vol. 4827: Springer Berlin, Heidelberg, 2007, pp. 1035-1045.
- [34] M. A. M. Shaikh, H. Prendinger, and M. Ishizuka, "A Linguistic Interpretation of the OCC Emotion Model for Affect Sensing from Text " in *Affective Information Processing*: Springer Berlin, Heidelberg, 2009, pp. 45-73.
- [35] P. Saulnier, E. Sharlin, and S. Greenberg, "Using Bio-electrical Signals to Influence the Social Behaviours of Domesticated Robots," in *4th ACM/IEEE international conference on Human robot interaction*, La Jolla, California, USA 2009, pp. 263-264: ACM, New York, NY, USA.
- [36] A. Nowroozi and S. B. Shouraki, "Using Emotions for Decision Making in Critical Situations," in *Twelfth International Conference of Computer Society of Iran*, Tehran, Iran, 2007, pp. 1270-1277.
- [37] M. R. Jamali, A. Arami, M. Dehyadegari, C. Lucas, and Z. Navabi, "Emotion on FPGA: Model Driven Approach," in *Expert Systems with Applications*, ed, 2008.
- [38] A. Ortony, D. Norman, and W. Revelle, "Affect and proto-affect in effective functioning," in *Who needs emotions: The brain meets the machine*, J. Fellous and M. Arbib, Eds. New York: Oxford University Press, 2005, pp. 173-202.
- [39] W. Chen, M. Sra, and R. Picard, "Improving Sleep-Wake Schedule Using Sleep Behavior Visualization and a Bedtime Alarm," in *5th EAI International Conference on Wireless Mobile Communication and Healthcare*, London, Great Britain, 2015, pp. 241-244, 2897469: ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering).
- [40] A. Ghandeharioun *et al.*, "Objective assessment of depressive symptoms with machine learning and wearable sensors data," in *7th International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII)*, 2017, pp. 325-332.
- [41] J. Amores, J. Hernandez, A. Dementyev, X. Wang, and P. Maes, "BioEssence: A Wearable Olfactory Display that Monitors Cardio-respiratory Information to Support Mental Wellbeing," in *40th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, 2018, pp. 5131-5134.
- [42] A. Dementyev, J. Hernandez, I. Choi, S. Follmer, and J. Paradiso, "Epidermal Robots: Wearable Sensors That Climb on the Skin," in *the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies* 2018, vol. 2, no. 3, pp. 1-22, 3264912.
- [43] A. Dementyev, J. Hernandez, S. Follmer, I. Choi, and J. Paradiso, "SkinBot: A Wearable Skin Climbing Robot," in *Adjunct Publication of the 30th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, Qubec City, QC, Canada, 2017, pp. 5-6, 3131796: ACM.
- [44] O. Rudovic, J. Lee, M. Dai, B. Schuller, and R. W. Picard, "Personalized machine learning for robot perception of affect and engagement in autism therapy," *Science Robotics*, vol. 3, no. 19, 2018.
- [45] E. Kleiman *et al.*, "Digital phenotyping of suicidal thoughts," *Depression and Anxiety*, vol. 35, no. 7, 2017.

- [46] J. Hernandez *et al.*, "Stress Measurement from Tongue Color Imaging," in *7th International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII)*, San Antonio, Texas, 2017.
- [47] D. Lopez-Martinez, K. Peng, S. C. Steele, A. J. Lee, D. Borsook, and R. Picard, "Multi-task multiple kernel machines for personalized pain recognition from functional near-infrared spectroscopy brain signals," in *International Conference on Pattern Recognition (ICPR)*, Beijing, China, 2018, pp. 2320-2325.
- [48] P. Paredes, R. Gilad-Bachrach, M. Czerwinski, A. Roseway, K. Rowan, and J. Hernandez, "PopTherapy: coping with stress through pop-culture," in *8th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, Oldenburg, Germany, 2014, pp. 109-117, 2686909: ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering).
- [49] H. P. Profita, A. Roseway, and M. Czerwinski, "Personal and social considerations of wearable light therapy for seasonal affective disorder," in *10th EAI International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, Cancun, Mexico, 2016, pp. 194-201, 3021347: ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering).
- [50] G. Mark, S. T. Iqbal, M. Czerwinski, P. Johns, A. Sano, and Y. Lutchyn, "Email Duration, Batching and Self-interruption: Patterns of Email Use on Productivity and Stress," in *the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, San Jose, California, USA, 2016, pp. 1717-1728.

حوزه فضای مجازی به اندازه انقلاب اسلامی اهمیت دارد. این فضا مثل یک رودخانه پر از آب و خروشان است که می آید و دائماً هم بر آب آن افزوده و خروشان تر می شود. اگر ما بر این رودخانه تدبیر کنیم و برنامه داشته باشیم، زهکشی کنیم و هدایت کنیم این رودخانه را تا به سد بریزد، می شود فرصت. اگر رهاش کنیم و برنامه ای برای آن نداشته باشیم می شود یک تهدید.



[csri.majazi.ir](http://csri.majazi.ir)