

شبکه‌های اجتماعی و قدرت اطلاعاتی آنها

حوزه‌های علمی «شبکه‌های اجتماعی» و «داده‌کاوی و استخراج دانش» حوزه‌های نسبتاً بالغی هستند که گروه‌های تحقیقاتی بسیار زیادی از جنبه‌های مختلف به آنها پرداخته‌اند. ترکیب این دو حوزه جدیدی را با هدف هم‌افزایی اطلاعات شبکه اجتماعی یا استفاده اطلاعاتی از کاربران آن بصورت خود آگاه یا ناخود آگاه، بوجود آورده که حوزه‌ای کاملاً نوپا می‌باشد. این حوزه بدلیل جذابیت‌های بسیارش، گروه‌های تحقیقاتی معتبری را جذب خود نموده است. این گروه‌های تحقیقاتی در زمان‌های متفاوت و با دیدگاه‌های مختلفی به این حوزه روی آورده‌اند. ولی همه در جستجوی یک هدف مشترک هستند: دستیابی به دانش و یا حداقل اطلاعات پنهان موجود در این شبکه‌ها.

مفهوم دیگری نیز که مفهوم نسبتاً جدید ولی به سرعت در حال رشدی می‌باشد، مفهوم جمع‌سپاری است که دلالت بر استفاده از خرد جمعی در انجام گروهی کارها می‌کند. در پروژه‌های جمع‌سپاری فعالیت‌های پروژه به گروهی از افراد ناشناس سپرده می‌شود تا هر کدام انجام بخشی از آن را برعهده گیرند. اگر این جمع هدف، اعضای یک شبکه اجتماعی باشند، مدیریت و کنترل آنها بسیار راحت‌تر بوده و از ارتباطات آنها در شبکه می‌توان در جهت بهبود جمع‌سپاری استفاده نمود. جمع‌سپاری در شبکه‌های اجتماعی منجر به هم‌افزایی قدرت اطلاعاتی اعضای شبکه خواهد شد.

در این گزارش، سعی شده است تا فعالیت‌های متنوعی را که در این حوزه‌ها انجام شده است، جمع‌آوری کرده و وضعیت فعلی آنها را به تصویر بکشیم. تلاش شده است تا برای هر فعالیت، بیان مسائل و اهداف، رویکردها و دستاوردهای آن به صورت مناسبی به تصویر کشیده شوند.

تهیه کننده: جعفر محمدی

فهرست مطالب

۱- مقدمه	۳
۲- جمع سپاری	۳
۲,۱- کاربردهای جمع سپاری	۴
۲,۲- استخراج دانش از طریق جمع سپاری	۶
۲,۳- جمع سپاری هوشمند	۷
۲,۴- جمع سپاری سیار	۷
۳- استخراج دانش از طریق جمع سپاری	۸
۳,۱- جمع بندی های مسابقه	۹
۳,۲- پیشنهادات آتی دارپا	۱۰
۴- جمع سپاری هوشمند	۱۱
۵- جمع سپاری سیار	۱۲
۵,۱- آماده سازی مجموعه داده	۱۲
۵,۲- کاربردها	۱۳
۵,۳- واقعیت کاوی و الگوهای تحرک	۱۴
۶- پروژه های مرتبط	۱۵
۷- ارائه پیشنهاد	۱۶
۷,۱- جمع سپاری ایده های پیشنهادی برای پایان نامه ها	۱۶
۷,۲- فید هوشمند	۱۶
۷,۳- هوش مصنوعی انسانی!	۱۶
۷,۴- الگوریتم های جمع سپاری هوشمند	۱۷
۸- مراجع	۱۷

۱- مقدمه

امروزه، زندگی ما در شبکه های اجتماعی مختلف سپری می شود. هر کدام از ما عضو یک یا چندین شبکه اجتماعی می باشیم. بسیاری از شبکه های اجتماعی نگاشت دیجیتالی داشته و به خوبی قابل مطالعه هستند. در این مطالعات می توان تاثیر فرد و شبکه را متقابلاً بر روی هم بررسی نمود.

زندگی ما در شبکه های اجتماعی سپری می شود.

این سند به بررسی قدرت اطلاعاتی فرد و شبکه می پردازد. هر فردی در یک شبکه دارای قدرت اطلاعاتی مشخصی می باشد. قدرت اطلاعاتی شبکه نیز در این است که در آن حتی اگر عضوی قادر باشد فعالیت هر عضوی دیگری از آن شبکه را انجام دهد، قادر به انجام برآیند فعالیت همه اعضای آن شبکه نخواهد بود. یعنی دانش قابل حصول از اعضای یک شبکه به صورت شگرفی بیشتر از دانش تکین اعضای آن شبکه می باشد.

در این سند به بررسی قدرت اطلاعاتی شبکه های مختلف اجتماعی خواهیم پرداخت. شبکه هایی که به منظور کسب دانش بیشینه در یک حوزه خاص شکل گرفته اند. بررسی فعالیت های عمده انجام شده در این زمینه و گروه های تحقیقاتی متناظر آنها موضوع اصلی این سند می باشند.

پیدایش شاخه علمی جدیدی با عنوان «علوم محاسباتی اجتماعی»

قبل از شروع بخش های مختلف این سند بخشی از یک مقاله جدید مجله Science را با هم مرور می کنیم. در این مقاله که در ششم فوریه ۲۰۰۹ با عنوان Computational Social Science در شماره ۳۲۳ مجله Science به چاپ رسیده است، آقایان Barabasi, Pentland و سیزده نفر از همکارانشان ظهور علم جدیدی با همین نام را با دلایل متعددی اعلام کرده و در توصیف این علم جدید چنین نوشته اند: «حوزه ای در حال ظهور است که ظرفیت آن را دارد که داده ها را در مقیاسی جمع آوری و تحلیل کند که امکان آشکارسازی رفتارهای فردی و گروهی را داشته باشد» [PBO9].

بخش های مختلف این سند به صورت زیر شکل یافته اند: در ادامه در بخش دوم به معرفی مفهوم جمع سپاری و کاربردهای آن خواهیم پرداخت. در بخش سوم استخراج دانش از طریق جمع سپاری با بررسی موردی مسابقه بالن های قرمز دارپا مورد بررسی قرار خواهند گرفت. بخش چهارم به جمع سپاری هوشمند و معرفی سرویس txtEagle خواهد پرداخت. بررسی جمع سپاری سیار و پروژه واقعیت کاوی در بخش پنجم انجام خواهد شد. بخش ششم به معرفی آزمایشگاه ها و مراکز تحقیقاتی مرتبطی می پردازد که هنوز مورد بررسی قرار نگرفته اند. و در نهایت در بخش هفتم نیز با توجه به مطالعات انجام شده، پیشنهادهای جهت انجام پروژه های تحقیقاتی مطرح خواهند شد.

۲- جمع سپاری

جمع سپاری^۱ ترکیبی معنایی از دو عبارت خرد جمعی^۲ و برون سپاری^۳ می باشد. این اصطلاح نخستین بار در سال ۲۰۰۶ توسط روزنامه نگاری به نام Jeff Howe، در مقاله ای در نشریه Wired معرفی شد [JH06]. وی در سال ۲۰۰۸ نیز کتابی را با همین عنوان منتشر نمود [JH08].

اصطلاح «جمع سپاری» اولین بار در سال ۲۰۰۶ بکار گرفته شد. اکنون جستجوی این اصطلاح در گوگل بیش از هفت میلیون نتیجه را بر می گرداند.

طبق تعریف ویکی پدیا^۴، جمع سپاری عبارت است از عمل برون سپاری وظایف بوسیله یک کارفرما به گروه بزرگی از مردم یا یک انجمن (یک جمع) از طریق یک فراخوان. طبق توصیف ویکی پدیا، جمع سپاری یک مدل توزیع شده حل مساله و تولید می باشد. ویکی پدیا تفاوت بین جمع سپاری و برون سپاری را در این می داند که در جمع سپاری بر خلاف برون سپاری، مساله بین گروهی از کاربران ناشناس پخش می شود نه یک فرد مشخص شناخته شده. تفاوت بین جمع سپاری و متن باز هم در این است که در فعالیت های متن باز فعالیت های داوطلبانه ای هستند که توسط یک فرد از همان جامعه آغاز می شوند و سایر اعضا نیز به شکل داوطلبانه به تکمیل آن می پردازند، ولی در فعالیت های جمع سپاری یک مشتری است که اقدام به شروع یک فعالیت می کند و گروه هایی از اعضای شبکه بصورت موازی به حل آن فعالیت اقدام می کنند. تفاوت اساسی دیگری که بین آن دو وجود دارد، انگیزه های شرکت کنندگان در آن فعالیت ها می باشد. در حالت کلی هر فعالیت متن باز می تواند به عنوان یک فعالیت جمع سپاری

1 Crowdsourcing
2 the wisdom of crowd
3 outsourcing
4 <http://en.wikipedia.org/wiki/Crowdsourcing>

تلقی شود، ولی عکس این قضیه صادق نیست.

۲.۱- کاربردهای جمع‌سپاری

سرعت رشد جمع‌سپاری بعد از معرفی ایده اولیه آن بسیار سریع بوده است و شبکه‌های بسیار زیادی با هدف جمع‌سپاری بوجود آمده‌اند. علیرغم تعداد زیاد این شبکه‌ها، کاربردهای این شبکه‌ها می‌تواند در چند دسته خاص طبقه‌بندی شود. در مطلبی از آقای Josh Catone در سایت readwriteweb سه کاربرد اصلی برای جمع‌سپاری ذکر شده است [JC07]: خلق و ایجاد، پیش‌بینی و سازماندهی. با توجه به مطالعات انجام شده و وجود کاربردهای بیشتری که تناسب چندانی با این دسته‌بندی ندارند، در اینجا ما تعدادی دسته را به این طبقه‌بندی اضافه کرده‌ایم. این دسته‌ها عبارتند از: خلق و ایجاد، نیروهای آماده بکار، تحقیق و توسعه، ایده‌پردازی و توسعه (R&D)، ایده‌پردازی و ایده‌پروری، سرمایه‌گذاری جمعی، پیش‌بینی، سازمان‌دهی و هوش جمعی. در ادامه به معرفی هر کدام از این دسته‌ها می‌پردازیم.

خلق و ایجاد

در این طبقه از اعضای یک شبکه جمع‌سپاری خواسته می‌شود که محتوا، محصول یا مفهومی را خلق کنند. از مهم‌ترین نمونه‌های این دسته می‌توان به نرم‌افزارهای متن‌باز اشاره نمود که اعضای از سراسر جهان در ساخت، تکمیل و رفع اشکال این نرم‌افزارها هستند. نمونه بسیار مشهور دیگری از این دسته سایت ویکی‌پدیا می‌باشد، که آن نیز نیاز به توضیحات بیشتری ندارد.

شبکه [Cambrian House](#) نمونه معروف دیگری از این دسته می‌باشد که در سال ۲۰۰۵ بوجود آمد. در این شبکه اعضا ایده‌های خود را در مورد محصولات نرم‌افزاری بیان می‌کنند، سپس بر روی این ایده‌ها نظرسنجی صورت می‌گیرد تا هم بهترین‌های آنها شناسایی شده و هم بهبودها و تغییرات لازم از دید سایر اعضا درباره آنها جمع‌آوری شود. در نهایت نیز نسبت به اجرای این ایده‌ها اقدام می‌شود.

شبکه جذاب دیگری از این دسته شبکه [CrowdSpirit](#) می‌باشد که پا را از ایده‌های دیجیتالی نرم‌افزاری فراتر گذاشته است. عملکرد این شبکه نظیر شبکه [Cambrian House](#) باشد با این تفاوت که هدف آن به جای محصولات نرم‌افزاری محصولات الکترونیکی زیر ۲۰۰ دلار (نظیر پخش کننده‌های MP3، دوربین‌های دیجیتال، کنترلرهای بازی‌ها و ...) می‌باشد. در این شبکه افراد ضمن ارائه ایده‌ها، ویژگی‌های فنی و طراحی‌های اولیه را نیز ارائه می‌کنند. در فاز رای‌گیری، ویژگی‌ها و کشش بازار هدف نیز مد نظر قرار می‌گیرند. در نهایت نیز ابتدا محصولی بتا و نمونه تولید شده و سپس بعد از تست‌ها و تغییرات لازم به عنوان یک محصول تجاری روانه بازار می‌گردد.

به عنوان نمونه‌های دیگری از این دسته می‌توان به این شبکه‌ها اشاره نمود: [IMDB](#) (سایتی برای جمع‌آوری اطلاعات فیلم‌ها)، [A Swarm of Angles](#) (برای ساخت فیلم‌های مستند)، [A Million Penguins](#) (برای خلق رمان)، [We Are Smarter Than Me](#) (برای نوشتن کتاب‌های تجاری) و [Emporis](#) (برای جمع‌آوری داده‌ها در مورد بناها و ساخت و ساز از سراسر دنیا).

نیروهای آماده بکار

در این نوع شبکه‌ها نیز هدف خلق و ایجاد است، با این تفاوت که هدف‌های معین و از قبل مشخص شده‌ای وجود ندارد، بلکه اعضای شبکه همانند نیروهای آماده بکاری هستند که منتظرند تا درخواستی به سیستم وارد شود تا بنا به آن درخواست بلافاصله خلق و ایجاد خود را شروع کنند.

معروف‌ترین مثال این زمینه شبکه [Rent A Coder](#) می‌باشد که دارای تعداد بسیار زیادی طراح و توسعه دهنده نرم‌افزاری به عنوان عضو است (بیش از ۱۵۰ هزار عضو)، با دریافت درخواست جهت توسعه یک نرم‌افزار، شبکه این درخواست را به اعضایش ارائه می‌دهد و جهت انجام پروژه، تقاضای پروپوزال می‌کند. پس از بررسی پروپوزال‌ها، برنده مشخص شده و قراردادی جهت انجام کار با وی منعقد می‌گردد.

به عنوان نمونه‌های دیگری از این دسته می‌توان به این شبکه‌ها اشاره نمود: [One Billion](#)، [NotchUp](#)، [Blellow](#)، [Minds](#) و [Freelancer](#)، [TaskArmy](#)، [Spudaroo](#) و [ChumBonus](#).

مهم‌ترین کاربردهای جمع‌سپاری عبارتند از: خلق و ایجاد، نیروهای آماده بکار، تحقیق و توسعه، ایده‌پردازی و ایده‌پروری، سرمایه‌گذاری جمعی، پیش‌بینی، سازمان‌دهی و هوش جمعی.

شبکه‌های خلق و ایجاد خود را به ایده‌های صرفاً نرم‌افزاری محدود نکرده‌اند.

در شبکه نیروهای آماده بکار پروژه‌ها از قبل تعیین نشده‌اند.

تحقیق و توسعه (R&D)

شبکه های این دسته اقدام به جذب متخصصین و کارشناسان به عنوان عضو می کنند. سپس از صنایع و شرکت های بزرگ، درخواست می کنند تا جهت رفع مشکلات شان یا ایجاد نوآوری و خلاقیت در فرآیندهایشان نیازهای خود را به این شبکه اعلام کنند. با اعلام نیازها به شبکه، این نیازها به اعضا اعلام می شود. در صورتی که راهکاری از طریق یکی از اعضا برای این پروژه ها پیشنهاد شود، این راهکار بصورت یک پروپوزال به شرکت متقاضی ارجاع داده می شود و در صورت پذیرش آن، کار کامل طرح انجام شده و در مقابل آن هزینه مربوطه دریافت می شود. معمولاً در این شبکه ها، اعضای شبکه برای حل مشکلات و ایده پردازی می توانند تشکیل گروه های کاری داده و بصورت تیمی برای رفع مشکل اقدام نمایند. در اصل این شبکه ها شبیه شرکت های با تعداد بسیار زیادی متخصص هستند که همه آماده بکار بوده و در صورت نیاز بکار گرفته می شوند ولی هیچ کدام از آنها سربرار مالی ای برای آن شرکت ندارند. قدرت برخی از این شبکه ها به حدی است که به عنوان مرجعی جهت حل مشکلات تکنولوژیک شناخته می شوند و شرکت های Fortune Top 500 از مشتریان پرو پاقرص آنها می باشند.

نمونه قوی ای از این شبکه ها، در شبکه [InnoCentive](#) می باشد. در این شبکه که یک شبکه جمع سپاری تحقیق و توسعه بوده و فعالیت خود را از سال ۲۰۰۱ شروع کرده است، اعضای متخصصی در زمینه های مختلف عضو می شوند (در حال حاضر بیش از دویست هزار متخصص عضو این شبکه می باشد که ۶۱ درصد آنها دارای مدارج پیشرفته علمی یا صنعتی هستند). بعد از پذیرش عضویت آنها، این افراد قادر به مطالعه پروژه ها و مسایل ارسال شده به شبکه خواهند بود و در صورت توان حل یک مساله آمادگی خود را با ارسال پروپوزال برای آن مساله اعلام می دارند. مشتریان این شبکه شرکت هایی هستند که با چالش های جدی روبرو هستند و توسط تیم تحقیق و توسعه شرکت خود قادر به حل این چالش نیستند یا می خواهند با هزینه کمتر و زمان سریع تری به حل مشکل شان دست یابند. سازمان های [The Economist](#)، [Nature](#)، [SAP](#)، بنیاد راکفلر و ... از مشتریان این شبکه می باشند.

شبکه قوی دیگری در این زمینه [Nine Sigma](#) می باشد که مدل تجاری آن بسیار مشابه شبکه [InnoCentive](#) می باشد با این تفاوت که علاوه بر فعالیت های تحقیق و توسعه علمی به مسایل مدیریتی نیز می پردازد. نمونه های دیگری از این شرکت ها عبارتند از: [Fold it](#) و [Innoget](#)، [Hypios](#)، [PRESANS](#)، [IdeaConnection](#)، [TekScout](#)، [YourEncore](#).

ایده پردازی و ایده پروری

در این شبکه ها اعضای شبکه به ایده پردازی پرداخته و سعی می کنند ایده هایی را شناسایی کنند که امکان تجاری سازی آنها وجود داشته باشد. جذاب ترین ایده ها پس از رای گیری از اعضا مشخص شده و جهت بهره برداری های مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. در صورت وجود مشتری، این ایده ها در راستای مشخصی مورد استفاده قرار می گیرند. نمونه ای از این شبکه ها عبارتند از: [Idea](#)، [Fellowforce](#)، [spigit](#)، [LeadVine](#)، [12designer](#)، [BootB](#)، [Idea Bounty](#)، [ideaken](#)، [User](#)، [Halfbakery](#)، [Idea Offer](#)، [FeVote](#)، [Exnovate](#)، [Chaordix](#)، [Pharmalicensing](#)، [Crossing](#)، [Innovation Exchange](#)، [Voice](#) و [WhyNot](#).

برخی از سایت ها نیز با برگزاری مسابقات مختلف، بخصوص در بین دانشجویان، سعی می کنند تا ایده های ناب را پیدا کرده و از آنها بهره ببرند. اعضای شبکه، بسته به مورد، در قبال ایده هایشان یا جایزه های مشخص شده ای را دریافت می کنند یا در تجاری سازی آنها سهیم می شوند. نمونه هایی از این سایت ها عبارتند از: [Battle of concepts](#)، [Crowdsprit](#)، [Big Idea Group](#) و [Myoo Create](#)، [Brainrack](#).

سرمایه گذاری جمعی

در شبکه های سرمایه گذاری جمعی، اعضا به منظور پیدا کردن راه هایی جهت انجام سرمایه گذاری بر روی دارایی هایشان گرد هم می آیند. هر فردی در این شبکه می توان ایده ای را برای سرمایه گذاری مطرح نماید. در صورت مقبولیت ایده بین سایر اعضا، آنها سرمایه هایشان را برای عملی کردن پیشنهاد ارائه شده در اختیار این عضو قرار می دهند. معمولاً در این شبکه ها روال های مشخصی برای نظارت ها، تعهد ها و گارانتی ها وجود دارد. وجود جمع زیادی از افراد خبره در امور مالی و سرمایه گذاری و نظارت و نظرات سایر اعضا در این شبکه ها، شکست سرمایه گذاری را به حد بسیار پایینی می رساند. نمونه هایی از این شرکت ها عبارتند از: [Data Discoverers](#) و [Stock twits](#)، [Covestor](#).

یک شبکه قوی R&D می تواند به عنوان بخش R&D تمامی شرکت هایی محسوب شود که به آن دسترسی دارند.

۶۱ درصد جمعیت بالای دویست هزار نفره این شبکه تحقیق و توسعه دارای مدارج پیشرفته علمی یا صنعتی هستند.

با وجود شبکه های ایده پردازی و ایده پروری ایده های عملی و جذاب سریعاً شکار شده و به سمت عملی شدن پیش می روند.

شبکه های سرمایه گذاری جمعی ریسک از بین رفتن سرمایه را کاهش می دهند.

پیش بینی

در این طبقه شبکه های جمع سپاری سعی می کنند تا از دانش اعضای شبکه برای پیش بینی میزان موفقیت یک محصول، میزان محبوبیت یک طراحی یا مفهوم، پیامدهای یک اتفاق و ... استفاده کنند. این شبکه ها را به نحوی می توان وسیله ای برای سنجش نظرات کاربران یک محصول، سنجش افکار عمومی، جمع آوری افکار افراد خبره و ... دانست.

نمونه هایی از این شبکه ها عبارتند از: [Threadless](#) (برای پیش بینی اینکه کدام تی شرت ها در بازار خوب فروش می کنند)، [Dell Idea Storm](#) (برای پیش بینی اینکه چه ویژگی هایی در محصولات آتی Dell اگر وجود داشته باشند، این شرکت در بازار موفق تر خواهد بود)، [Zazzle Feedback2.0](#) (طراحی تی شرت، شخصی سازی هدایا و پیش بینی میزان فروش آنها) و [Inkling](#) (پیش بینی در مورد موفقیت پروژه های، کامپوننت یا ویژگی های نرم افزاری).

سازمان دهی

در این شبکه ها، جمع سپاری در راستای سازمان دهی اطلاعات خاصی مورد استفاده قرار می گیرد. نمونه هایی از این شبکه ها عبارتند از: [digg](#) (لینک های وب مختلفی به این شبکه ارسال می شود و کاربران در امتیاز دهی به آنها شرکت می کنند تا لینک هایی که ارزش چک کردن دارند، برای سایرین مشخص نمایند)، [بالاترین](#) (با عملکردی همانند digg) و [del.icio.us](#) (سازماندهی تگ های کاربران به محتواهای وبی).

هوش جمعی

در شبکه های هوش جمعی^۵ وظایف و پروژه هایی با هدف انجام توسط اعضای شبکه پذیرش می شوند. این پروژه ها یا وظایف به تعداد بسیار زیادی ریز وظیفه شکسته می شوند، بطوری که هر ریز وظیفه توسط تعدادی از افراد شبکه قابل انجام باشد. در نهایت جواب های این ریز وظایف با هم ادغام شده و جواب وظیفه یا پروژه نهایی از آن ساخته می شود. بدیهی است که فقط وظایف خاصی توسط این شبکه ها قابل انجام هستند. معمولاً در این شبکه ها افراد به ازای انجام ریز وظایف مبلغی را دریافت می کنند.

شبکه [Mechanical Turk](#) آمازون معروف ترین شبکه از این دسته می باشد که در سال ۲۰۰۵ راه اندازی شد. این شبکه پروژه های مشتریان را گرفته و به HIT ها (تسک های متناسب با هوش انسانی) می شکند. سپس این HIT ها در شبکه قرار داده می شوند تا متقاضیان نسبت به انجام آنها اقدام کنند و مبلغ مشخص شده ای را برای انجام آنها، در صورت تأیید کارشان دریافت دارند.

به عنوان نمونه های دیگری از این دسته می توان به این شبکه ها زیر اشاره نمود: پروژه ای توسط دولت مکزیک (برای مونیتور کردن دوربین های نظارتی کار گذاشته شده در مرز مکزیک و آمریکا، جهت کشف فعالیت های مشکوک و گزارش دادن آنها)، [CastingWords](#) (برای تایپ انسانی متون دست نوشته)، [Australian Historic Newspaper](#) (برای تصحیح و ویرایش متون روزنامه های قدیمی که توسط نرم افزارهای OCR به متون دیجیتالی تبدیل شده اند) - در طی ۲ سال منتهی به مارس ۲۰۱۰ دوازده میلیون خط متن توسط اعضای این شبکه نهایی شده اند، [Distributed Proofreaders](#) (برای تصحیح متون ماشینی دیجیتالی شده)، [ESP Game](#) یا [Google Image Labeler](#) (یک بازی هدفدار ساده - خریداری شده توسط گوگل - که برای لیبیل گذاری تصاویر مورد استفاده قرار می گیرد)، [Mob4Hire](#) (برای تست برنامه های کاربردی تحت موبایل)، [Napkin Labs](#) و [Smartsheet](#) (جهت کمک به شرکت ها برای به اشتراک گذاری منابع و انجام پروژه های مشترک)، [Zooppa](#) (برای جمع سپاری در زمینه تبلیغات)، [Dolores Labs](#) (همانند MTurk با این تفاوت که از تکنیک های آماری برای سنجش کیفیت کار انجام شده توسط اعضایش استفاده می کند) و سایر شبکه های نظیر MTurk: [ClickWorker](#)، [Ushahidi](#)، [NewsFutures](#)، [Imaginatik](#)، [Job Spooler](#)

۲.۲ - استخراج دانش از طریق جمع سپاری

دانش بسیار زیادی به صورت پیدا و پنهان در شبکه های اجتماعی دور و بر ما وجود دارد. این دانش غالباً «پراکنده» بوده یا

برخی شرکت ها، تولید انبوه یک محصول خود را منوط به کسب حداقل امتیاز مشخصی در این شبکه ها می کنند.

مهم ترین نتیجه شبکه های سازمان دهی صرفه جویی در زمان است.

همکاری تعداد زیادی از افراد در شبکه های هوش جمعی منجر به انجام یک وظیفه می شود.

«پنهان» می‌باشد. «پراکندگی» از این لحاظ که هیچ‌کدام از افراد آن شبکه به همه آن دانش دسترسی ندارند و هر عضوی از شبکه ممکن است به بخشی از آن دسترسی داشته باشد. «پنهان» نیز از این لحاظ که ممکن بخشی از دانش که هر فرد می‌تواند به آن دسترسی داشته باشد، بصورت شسته و رفته در اختیار وی نباشد و لازم باشد که وی مقداری انرژی برای دستیابی به آن خرج کند. در بسیاری از موارد افراد علاقه‌ای به صرف انرژی برای پیدا کردن دانش پنهان اطرافشان ندارند، چون به این مساله واقف هستند که این دانش، فقط جزء کوچکی از کل دانش مربوطه بوده و به تنهایی برای‌شان فایده‌ای به همراه نخواهد داشت.

اگر ناظر سطح بالاتری به وجود این دانش پراکنده و پنهان واقف باشد، می‌تواند برای دستیابی و بهره‌برداری از کل آن با استفاده از یک شبکه اجتماعی اقدام کند. فعالیت جذابی از اجرای یک مساله با این مضمون «مسابقه بالن‌های قرمز داریا» می‌باشد که ثابت کرد نه تنها دستیابی به دانشی از این جنس امکان‌پذیر می‌باشد بلکه سرعت دستیابی به آن با اتخاذ استراتژی مناسب، بسیار سریع می‌باشد. در بخش سوم این سند به بررسی موردی این مسابقه خواهیم پرداخت.

۲.۳- جمع‌سپاری هوشمند

شبکه‌های بسیاری وجود دارند که به امر جمع‌سپاری مشغول هستند ولی فعالیت‌های اصلی جمع‌سپاری توسط آنها بصورت دستی انجام می‌شود. این فعالیت‌های عبارتند از شکستن یک وظیفه به ریز وظیفه‌ها، اختصاص ریز وظیفه‌ها به مناسب‌ترین اعضای شبکه، جمع کردن نتایج ریز وظیفه‌ها، تشخیص خطاهای انجام ریز وظایف توسط اعضای شبکه و مجتمع کردن ریز وظایف و تولید پاسخ نهایی وظیفه اصلی و بالاخره مهم‌تر از همه تضمین درستی جواب وظیفه اصلی تا سطحی مشخص.

در یک شبکه جمع‌سپاری هوشمند سعی می‌شود تا این فعالیت‌ها بصورت خودکار انجام شوند. در این شبکه‌ها یک موتور مدیریتی هوشمند وجود دارد که وظیفه تخصیص ریز وظیفه‌ها به مناسب‌ترین افراد ممکن و اعتبارسنجی جواب‌های برگشت داده شده را بر عهده دارد. توضیحات کامل‌تری در مورد این فعالیت‌ها و دلایل اهمیت آنها به همراه توضیح سیستم txtEagle که نمونه‌ای از شبکه‌های جمع‌سپاری هوشمند می‌باشد، بطور کامل در بخش چهارم این سند خواهند آمد.

۲.۴- جمع‌سپاری سیار

شبکه‌های سنسوری گونه خاصی از شبکه‌های پیچیده هستند که کاربردهای فراوانی دارند. شبکه‌های اجتماعی افراد که در آن اعضای شبکه دارای تلفن همراه باشند می‌توانند به عنوان یک شبکه سنسوری (با سنسورهای انسانی) در نظر گرفته شوند که نودهای آن افرادی هستند که با تلفن‌های همراهی با قابل سنس کردن محیط مجهزند.

تلفن‌های همراه جدید دارای تعدادی زیادی سنسور هستند. به عنوان مثال iPhone نسخه چهارم دارای بیش از ده سنسور مختلف می‌باشد که عبارتند از: صفحه لمسی، میکروفون، دوربین، مکان‌سنج (GPS)، شتاب‌سنج، نورسنج محیط، مجاورت‌سنج، رطوبت‌سنج، جهت‌نما، بلوتوث، WiFi و امواج مخابراتی (GSM).

یک نمونه موفق علمی از جمع‌سپاری سیار (جمع‌سپاری بر روی یک شبکه سنسوری اجتماعی با سنسورهای تلفن همراه) پروژه «واقعیت‌کاوی» آزمایشگاه Media دانشگاه MIT می‌باشد. اطلاعاتی کاملی از این پروژه به همراه مجموعه داده‌های تهیه شده و مورد استفاده آنها قابل دسترسی می‌باشد. معرفی کامل این پروژه و فعالیت‌های مختلف انجام شده در قالب آن در بخش پنجم این سند آمده‌اند.

به عنوان نمونه‌های دیگری از جمع‌سپاری سیار می‌توان به محصول [Citysense](#) اشاره نمود. این محصول با نصب بر روی تعداد زیادی تلفن همراه در سطح شهر سانفرانسیسکو و با استفاده از GPS و سایر سنسورها به جمع‌آوری اطلاعات مکان‌محور می‌پردازد (نوع و تعداد اطلاعاتی که این محصول جمع‌آوری می‌کند در حال حاضر برای ما مشخص نیست). تحلیل این داده‌ها، اطلاعات مفیدی را در مورد شهر سانفرانسیسکو به دست می‌دهد: کدام روز هفته شهر شلوغ‌تر است؟ کدام مکان‌ها در شهر در طی زمان‌های مختلف پرجمعیت‌تر هستند، از هر مکان شهر چه تعداد افراد به سمت سایر مکان‌های دیگر در حرکت هستند و یا شرکت‌هایی نظیر [Waze](#)، [Biketastic](#) و گوگل از جمع‌سپاری سیار و با استفاده از گوشی‌های GPS دار برای ساخت نقشه‌های ترافیکی روزانه شهرها استفاده می‌کنند. این شرکت‌ها همچنین از طریق اطلاعات پیوسته سرعت و جهت حرکت اعضای جمع‌سپارشان می‌توانند رفتار ترافیکی را در زمان‌های بعدی تخمین بزنند. و یا نرم‌افزاری نظیر [Path Intelligence](#) از جمع‌سپاری به منظور اندازه‌گیری میزان مسافتی که افراد طی می‌کنند استفاده می‌کنند. این اطلاعات به سازمان‌ها و

از طریق جمع‌سپاری می‌توان به دانش پراکنده و پنهان در شبکه‌های اجتماعی دست یافت.

«مسابقه بالن‌های قرمز داریا» نمونه‌ای از جمع‌سپاری به منظور استخراج دانش از شبکه اجتماعی

در یک شبکه جمع‌سپاری هوشمند یک موتور هوشمند وظیفه انجام فعالیت‌های تخصیص وظایف و جمع کردن آنها را بر عهده دارد.

شبکه با اعضای تلفن همراه را می‌توان به عنوان یک شبکه سنسوری با سنسورهای انسانی در نظر گرفت.

نمونه‌های از محصولات و پروژه‌های جمع‌سپاری سیار

شرکت‌هایی که با افراد پیاده در ارتباط هستند کمک می‌کند تا برنامه ریزی‌های خود را کارا تر کنند. نمونه دیگری از جمع‌سپاری سیار، تولید محتوای تصویری و ویدیویی با استفاده از تلفن‌های همراه دوربین‌دار می‌باشد. سرویس‌های به اشتراک‌گذاری [Qik](#) و [Kyte](#) نمونه‌هایی از این دست می‌باشند [MBS]. نمونه‌های دیگری از سایت‌های جمع‌سپاری سیار عبارتند از [Ushahidi](#) و [Mcollect](#).

۲- استخراج دانش از طریق جمع‌سپاری

در این بخش به عنوان نمونه موفق از مبحث استخراج دانش از طریق جمع‌سپاری به بررسی «مسابقه بالن‌های قرمز دارپا» می‌پردازیم. دارپا^۷ به مناسبت چهلمین سالگرد تولد اینترنت، مسابقه‌ای^۸ را تحت عنوان «چالش شبکه‌ای دارپا»، در اواخر سال ۲۰۰۹ جهت نمایش توانمندی‌های این شبکه به اجرا گذاشت.

در این مسابقه از شرکت‌کنندگان خواسته شده بود که ده بالن شناور هشت فوتی را که در ده نقطه ناشناس آمریکا به مدت محدود (شش ساعت) از یک زمان مشخص (ساعت ۱۰ صبح شنبه پنجم دسامبر) نمایش داده می‌شدند، را شناسایی کنند. به اولین فرد یا گروهی که موقعیت تمامی این بالن‌ها را به درستی گزارش می‌داد، جایزه‌ای چهار هزار دلاری تعلق می‌گرفت.

حدود چهار هزار و سیصد گروه در این مسابق شرکت کردند که در نهایت تیم دانشگاه MIT (همان تیم پروژه واقعیت‌کاوی) موفق به بردن این مسابقه شد. اگر چه تیم‌ها برای شناسایی این بالن‌ها نه روز فرصت داشتند، ولی این تیم در کمتر از نه ساعت موفق به گزارش صحیح تمامی بالن‌ها شد.

هدف از برگزاری این مسابقه نشان دادن نقش اینترنت و شبکه‌های اجتماعی در ارتباطات زماندار^۹، ساخت تیم‌های مجازی با اعضای پراکنده و بسیج فوری^{۱۱} برای حل مسایل با حوزه گسترده و بحرانی از لحاظ زمانی^{۱۲} ذکر شده است. همچنین مسابقه بالن‌های قرمز دارپا، نمایش مناسبی از کارایی جمع‌سپاری در شبکه‌های سنسوری بود [DNCPR].

مهم‌ترین معضل پیش روی شرکت‌کنندگان در این مسابقه غلبه بر تاکتیک‌های منفی رقبا بوده است. مهم‌ترین تاکتیک‌های منفی در اختیار تیم‌ها عبارت بوده است از: [MSSV]

۱. بر افراشتن بالن‌های مشابه (که هزینه‌بر بوده و نیازمند جعل عنوان و آرم دارپا می‌باشد).

۲. رسم دایره‌های توپر قرمز بر روی سطح زمین یا پشت‌بام‌ها و ... برای به اشتباه انداختن تیم‌هایی که از تصویربرداری ماهواره‌ای و موارد نظیر آن می‌خواهند استفاده کنند.

۳. ارسال گزارش‌های اشتباه (به انضمام تصاویر فتوشاپی ساختگی و ...) برای تیم‌هایی که از استراتژی‌های crowdsourced استفاده می‌کنند و همچنین دعوت از دوستانان یا هم‌تیمی‌هایتان برای ارسال همان گزارش‌های شما جهت تاییدتان در نظر تیم رقیب.

۴. نابود کردن! بالن‌هایی که پیدا می‌کنید، تا شانس پیدا شدن آن توسط دیگران کاهش یابد.

مورد سوم مشکل‌سازترین تاکتیک منفی برای تیم‌ها می‌باشد. این گزارش‌های نادرست می‌تواند دلیل اشتباهات غیرعمدی اعضای شبکه باشد، یا از طرف اعضا و عاملان تیم‌های رقیب صورت گیرد. اتفاقی که این مشکل را در این مسابقه بیش از اینها نیز پیچیده کرده بود، هوا کردن یک بالن تقلبی به عنوان «طعمه» توسط یکی از تیم‌ها بود! [DNCPR]

برای مواجهه با این مشکل و تشخیص ادعاهای معتبر از نامعتبر، نیاز است تا از الگوریتم‌های پیچیده‌ای استفاده شود. نمونه‌ای از روش‌های ممکن برای فیلتر کردن برخی از این اطلاعات عبارتند از [DNCPR]:

- مقایسه آدرس IP (شماره تماس) فرد گزارش دهنده با موقعیت گزارش شده

مسابقه‌ای با هدف پاسخگویی به این سوال که اینترنت و شبکه‌های اجتماعی چگونه می‌توانند در حل سریع مشکلات کمک کنند؟

هدف مسابقه

هر تیم به همان اندازه که باید تلاش کند تا برنده شود، به همان اندازه نیز باید مانع از برنده شدن دیگران شود

برخی از تکنیک‌های مبارزه با اطلاعات نویزی

7 آژانس تحقیقات پیشرفته دفاعی در ایالات متحده آمریکا

8 <https://networkchallenge.darpa.mil/default.aspx>

9 DARPA Network Challenge (DNC)

10 Timely Communication

11 urgent mobilization

12 broad scope and time-critical problems

- تحلیل تصاویر ارسالی بالن های پیدا شده
- استفاده از اعضای قابل اعتماد نزدیک به محل گرفتن تائیدیه یا تماس های تصادفی به شماره تلفن های واقع شده در آن محل

برنده نهایی این مسابقه تیم دانشگاه MIT بود. استراتژی این تیم شکل دهی یک شبکه خاص اینکار و ترغیب افراد به عضویت در این شبکه با بکار گرفتن روش بازاریابی شبکه ای بوده است. این تیم اعلام کرده بود که در صورت برنده شدن، به اولین نفری که موقعیت درست یک بالن را گزارش کرده باشد، دو هزار دلار پاداش خواهد داد، به فردی که این شخص را معرفی کرده باشد، هزار دلار، به فردی که این شخص دومی را معرفی کرده باشد، پانصد دلار و به همین صورت به سایر نودهای پدر، پاداش هایی معادل نصف پاداش فرزند را خواهد داد. به آخرین نفر این زنجیره، تمامی پول باقیمانده از چهار هزار دلار آن بالن تعلق خواهد گرفت. این استراتژی درست باعث شد که هر فرد تلاش کند تا افراد بیشتری را به این شبکه دعوت نماید. در نتیجه در طی ۳۶ ساعت این شبکه قادر به جذب حدود ۵۴۰۰ نفر شد. پوشش رسانه ای CNN headline news نیز از فعالیت های این تیم در روز مسابقه از عوامل برتری این تیم بشمار می رود

استراتژی های مختلفی توسط سایر تیم ها نیز بکار گرفته شد که نمونه هایی از آنها عبارتند از:

- استفاده از شبکه های اجتماعی موجود نظیر Facebook و تهیه کدهای جاوایی برای تسهیل دعوت از لیست دوستان برای پیوستن به تیم
- استفاده از ابزارهایی نظیر Twitter، که با توجه به اینکه افراد از هر محلی با استفاده از پیامک می توانند به ارسال اطلاعات بپردازند، می توان آن را به عنوان یک شبکه سنسوری گسترده با سنسورهای انسانی^{۱۳} به گستردگی شبکه های موبایل آمریکا فرض نمود. انتقال اطلاعات در این شبکه بسیار سریع بوده ولی به همان نسبت هم نویزی تر بوده و استخراج اطلاعات مفید از آن مشکل تر است.
- توسعه برنامه تحت موبایل مناسب برای آیفون و قرار دادن آن در App Store شرکت اپل برای دسترسی سریع منتقاضیان به آنها.
- استفاده از نرم افزارهای تحت گوشی بر پایه GPS برای تسهیل در ارسال اطلاعات موقعیتی بالن پیدا شده.

۲.۱ - جمع بندی های مسابقه

دارپا پس از برگزاری این مسابقه در سندی به گزارش کامل این مسابقه پرداخته است [DNCPR] و جمع بندی هایی در این زمینه ارائه داده است. در ادامه به برخی نتایج جذاب این سند اشاره می کنیم:

- تبلیغات انبوه سنتی برای پخش یک پیغام قابل پیسی بینی تر و قابل اطمینان تر از تبلیغات سینه به سینه^{۱۴} است. ولی در صورت شکل گیری یک تبلیغات سینه به سینه سرعت پخش آن بسیار بالاست.
- در مصاحبه های انجام شده بعد مسابقه با تیم ها، مشخص شد که عوامل زیر در کارایی تیم ها نقش موثری داشته اند:
 - پوشش رسانه ای تیم ها
 - استفاده از شبکه های اجتماعی موجود یا شبکه های ساخته شده خاص این مسابقه
 - شهرت تیم ها (دانشگاه MIT یا GA Tech)
 - زمان در اختیار برای سازماندهی شبکه اجتماعی
 - روش های جستجو در Twitter برای کشف اطلاعات مربوط به مسابقه
 - رتبه سایت تیم ها در موتورهای جستجو
 - چگالی و پوشش محدوده های جغرافیایی تیم ها

استراتژی تشویقی تیم برنده
برای ترغیب کاربران جهت
ملحق شدن به آنها

نمونه استراتژی های بکار گرفته
شده توسط سایر تیم ها

مهم ترین عوامل موثر در
کارایی تیم ها

- استراتژی های غلبه بر گزارش های نادرست
 - ارائه نرم افزارهای کاربردی تحت موبایل برای اعضای تیمها
 - ساختار سلسله مراتبی تیمها
 - معامله یا تعامل با سایر تیمها
 - داشتن یک مرکز عملیاتی برای هماهنگی، پی گیری، تصمیم گیری و ...
- در مصاحبه های انجام شده بعد مسابقه با تیمها، مشخص شد که تیمها از یک یا چند تا ابزارهای زیر برای رقابت در مسابقه بهره برده اند:
- استراتژی های بازاریابی و پخش رسانه ای برای دعوت از افراد جهت ملحق شدن به تیم
 - تکنیک های بازگشتی و تشویقی برای ترغیب اعضای شبکه به دعوت کردن دوستان و اطرافیان شان جهت ملحق شدن به تیم
 - استخراج اطلاعات مربوط به بالن های کشف شده در منابع باز اینترنتی نظیر Twitter یا وبلاگها
 - ابزارهای استخراج خودکار داده ها (نظیر Twitter crawler)
 - توسعه ابزارهای با توانایی گزارش خودکار، نظیر برنامه های کاربردی تحت موبایل یا آیفون
 - اعزام اعضای تیم به مکان های گزارش داده شده برای اطمینان از صحت اطلاعات ارسالی
 - طراحی مناسب وبسایتها به قسمی که محرک بوده، افراد را تشویق به عضویت نموده و اجازه گزارش دهی آسان و امن را برای آنها فراهم کند.
 - بکارگیری تکنیک هایی که رتبه سایت تیم را در موتورهای جستجو بالا ببرد.

ابزارهای استفاده شده توسط تیمها

۲.۲- پیشنهادات آتی دارپا

بعد از اجرای موفق این مسابقه، پیشنهاد برگزار کنندگان آن، برگزاری نسخه های تغییر یافته دیگری از این مسابقه به شکل های زیر بوده است:

آیا می توان با برگزاری مسابقه های مشابه در ایران به اطلاعات مفیدی دست یافت؟

۱. بالن ها در یک کشور قرار داشته باشند (مثلا ترکیه) و تیمها در کشورهای دیگری که دارای فاصله مناسبی از آنها باشند (مثلا آمریکا، اروپا، هند و ...)، این تجربه ممکن است به روشن سازی بیشتر این مساله منجر شود که چگونه گروه های خارجی می توانند تحریک کننده، جذب کننده و بسیج کننده افرادی از کشوری دیگر با اعتقادات، زبان و فرهنگی دیگر باشند و افراد آن کشور چگونه جذب و بسیج شده و با مدیران تیمها همکاری و همراهی می کنند.
۲. چیزی که باید کشف شود، لزوما بالن های هوا شده نباشند. بلکه تیم برگزار کننده قادر باشد یکی از چندین عمل ممکن را با یکی از چندین مجموعه پارامتر خاص آن عمل انجام دهد (مثلا یک بالن را با یک رنگ دلخواه در یکی از محدوده های شهری یکی از مراکز استانها به مدت محدود برافرازد) و تیمها قادر به شناسایی این عمل های پویا باشند.
۳. از تیمها خواسته شود تا در زمان معینی پیغامی را از برگزار کننده دریافت نموده، به مقصدی از قبل نامشخص تحویل داده و جوابی را که از وی دریافت می کنند به تیم برگزاری مسابقه عینا گزارش دهند.
۴. مسابقه دقیقا مثل این مسابقه باشد، ولی هیچ پاداش مالی برای اعضای شبکه در نظر گرفته نشود.

تمامی این پیشنهادات جالب و بسیار کاربردی بوده و ارزش صرف زمان و هزینه دولتها و گروه های تحقیقاتی را دارد. در شبیه سازی و اجرای نرم افزاری بعضی از این ایده ها نیز می توان به نتایج جالبی رسید.

۶- جمع سپاری هوشمند

در این بخش به منظور ارائه یک نمونه موفق از جمع سپاری هوشمند به بررسی پروژه txtEagle^{۱۵} می پردازیم. هدف از ارائه این سیستم توسط Nathan Eagle (از اعضای پروژه واقعیت کاوی دانشگاه MIT) ایجاد اشتغال در کشورهای آفریقایی بوده است.

در پروژه txtEagle یا جمع سپاری از طریق تلفن همراه، همانند دسته هوش جمعی کاربردهای جمع سپاری، وظیفه های کاری بزرگ به تکه های کوچک تر (اصطلاحاً ریز وظیفه ها^{۱۶}) شکسته شده و بین افراد مختل تقسیم می شود. سپس نتایج این ریز وظیفه ها با هم ترکیب شده و منجر به حل یا انجام وظیفه بزرگ اصلی می شوند. رسانه اصلی در این پروژه تلفن همراه می باشد.

اعضای این شبکه را افراد آفریقایی بخصوص از کشور کنیا و رواندا تشکیل می دهند. از آنجایی که سطح درآمد در این کشورها پایین می باشد، درآمد حاصله از طریق این سیستم برای این افراد می تواند به عنوان منبع درآمد اصلی (و نه کمکی) تلقی شود. به همین دلیل می توان ادعا نمود که این پروژه برای جامعه بزرگی از افراد ایجاد اشتغال نموده است. به ادعای وبسایت این پروژه، در حال حاضر txtEagle از بزرگترین شرکت های تامین کار در آفریقا می باشد. همچنین این شرکت مرجع خوبی برای انجام ارزان تر برخی کارهای عظیم برخی شرکت های بزرگ بوده و شریک مناسبی برای اپراتورها می باشد که به مشترکان آنها سرویس ارزش افزوده ای را ارائه می کند که توسط آن می توانند کسب درآمد داشته باشند.

تفاوت txtEagle با سایر سرویس های جمع سپاری که این سرویس ها یک مشتری را به جمعیتی از کارکنان متصل می کنند ولی در txtEagle این اتصال بصورت داخلی برقرار شده و به مشتری پاسخ کلی کار با تضمین بالایی از صحت نتایج برگشت داده می شود. لازمه این کار این است که جمع سپاری هوشمند باشد. بخش هوشمند این مساله، شامل الگوریتم های پیچیده ای (توسعه یافته با همکاری دانشگاه های MIT و هاروارد) تحت عنوان «موتور استنتاج صحت (AIE^{۱۷})» است که به عنوان قلب این سیستم کار می کند. دو تفاوت اصلی txtEagle با این سیستم ها، که ناشی از بکارگیری موتور استنتاج صحت می باشند، عبارتند از:

- در txtEagle اختصاص وظیفه به کاربر بصورت پویا بر اساس سختی کار و توانایی های کاربر صورت می پذیرد. اینکار کارایی را افزایش داده و هزینه زمانی انجام وظایف را کاهش می دهد. همچنین در طی زمان یادگیری سیستم افزایش پیدا کرده و این کار با دقت بالاتری انجام خواهد شد.
- در txtEagle داده های رسیده از کاربران مورد بررسی قرار گرفته و مجتمع می شوند و در نهایت یک جواب کامل به مشتری برگشت داده می شود.

پس می توان وظایف اصلی موتور استنتاج صحت را بصورت زیر بر شمرد:

- تخمین میزان خبرگی اعضای شبکه و پیش بینی اینکه کدام کاربر برای انجام یک وظیفه مشخص از همه مناسب تر است. نتایج مستقیم کارایی الگوریتم در این بخش افزایش کارایی، کاهش زمان تحویل و داشتن دید کامل از توانمندی ای کل مجموعه می باشد.
- محاسبه درصد صحت انجام یک ریز وظیفه: ساده ترین راه برای اعتبارسنجی جواب یک کاربر این است که آن ریز وظیفه برای حل به چندین فرد در شبکه سپرده شود و در صورتی که جواب فرد با جواب بیشتر افرادی که تسک به آنها سپرده شده است یکی باشد، جواب آن فرد را درست در نظر بگیریم. مشکل این عمل در این است که سربار بسیار بالایی را به سیستم تحمیل می کند. در سبک ترین حالت آن، لازم است که یک تسک حداقل به سه فرد سپرده شود، یعنی سربار ریزوظایف سه می باشد. با تکنیک های هوش مصنوعی و مدل سازی و یادگیری رفتار و توانایی های فرد می توان این سربار را کم نموده و به عدد یک نزدیک نمود.
- تشخیص اینکه چه زمانی یک کار با کیفیت مورد نظر مشتری پایان یافته است و باید به مشتری تحویل داده شود

¹⁵ www.txteaagle.com

¹⁶ Micro tasks

¹⁷ Accuracy Inference Engine

یک پروژه txtEagle
جمع سپاری هوشمند است که
رسانه اصلی آن تلفن همراه
می باشد.

txtEagle از بزرگترین
شرکت های تامین کار در آفریقا
می باشد.

موتور استنتاج صحت به عنوان
قلب الگوریتم

وظایف اصلی موتور استنتاج
صحت

قدرت الگوریتم در این مرحله باعث شده است که بتوان به مشتری تضمین های مشخصی را ارائه نمود. در حال حاضر صحت وظایف تکمیل شده توسط این سیستم دارای تضمین ۹۵ درصدی می باشد.

- تشخیص اینکه به هر کاربر بر اساس کارایی اش چه مقدار هزینه باید اختصاص داده شود.

۵- جمع سپاری سیار

در این بخش به عنوان نماینده شایسته ای از جمع سپاری سیار به معرفی پروژه «واقعیت کاوی»^{۱۸} دانشگاه MIT می پردازیم. این پروژه زیر نظر مدیر آزمایشگاه Media این دانشگاه Alex Pentland و از سال ۲۰۰۲ آغاز شده است و در سال ۲۰۰۸^{۱۹} بعنوان یکی از ۱۰ تکنولوژی نوظهور برتر سال توسط سایت معتبر Technology Review (زیر نظر دانشگاه MIT) برگزیده شده است. Pentland پردازش تمامی اطلاعات جمع شده از تلفن همراه کاربر، شامل مکان و موقعیت، تماس ها، تن صحبت و ... را واقعیت کاوی^{۲۰} می نامد. واقعیت کاوی به صورت دقیق از زبان Pentland عبارت است از: هر چیزی در رابطه با توجه به الگوهای زندگی فرد و استفاده از اطلاعات مربوطه در راستای کمک به فرد برای اینکه فرد بتواند زندگی اش را زندگی کند (lives his life)^{۲۱}.

به زبانی دیگر^{۲۲}؛ داده کاوی عبارت است از پیدا کردن الگوها در داده های دیجیتال و واقعیت کاوی در تناظری با آن عبارت است از پیدا کردن الگوها در رفتار افراد. یعنی واقعیت کاوی بردن داده کاوی است به حوزه جهان واقعی آدمها.

واقعیت کاوی از مجموعه داده های محیطی قابل درک با سنسورهای ماشینی استفاده می کند که متعلق به رفتارهای اجتماعی افراد هستند. به همین دلیل این داده ها می توانند برای استخراج الگوهای دقیقی که قادر باشند رفتار آینده فرد را پیش بینی کنند، مورد استفاده قرار گیرند. منبع این سیگنال ها می تواند تلفن های همراه، ابزارهای پوشیدنی و یا هر رسانه همراه دیگری باشد.

در پروژه واقعیت کاوی ابزار سنس تلفن همراه در نظر گرفته شده است. برای رسیدن به اهداف پروژه، مجموعه داده مناسبی توسط اعضای این آزمایشگاه تهیه شده است، که در زیر بخش بعدی به معرفی آن می پردازیم.

در این پروژه و با استفاده از این مجموعه داده، توسعه الگوریتم ها و تکنولوژی برای دریافت و درک رفتار انسانی، مدل کردن تغییر آن با استفاده از گجت هایی به سادگی تلفن همراه. به عنوان هدف مد نظر بوده است. با رسیدن به این هدف به سوالاتی نظیر سوال های زیر می توان پاسخ داد:

- چگونگی رشد شبکه های اجتماعی در طی زمان
- زندگی افراد و فعالیت های آنها چقدر آنتروپیک (قابل پیش بینی) است (شناخت سبک زندگی افراد)؟
- گردش اطلاعات چگونه انجام می شود؟
- آیا توپولوژی شبکه های اجتماعی تنها از طریق داده های مجاورت^{۲۳} قابل استنباط است؟
- تعاملات بین اعضای یک گروه را چگونه در راستای عملکرد بهتر تغییر دهیم؟

۵.۱- آماده سازی مجموعه داده

در این مجموعه داده با استفاده از تلفن های همراه افراد اطلاعات ارتباطات، مجاورت، موقعیت و فعالیت آنها درک و ثبت شده است. داده های جمع آوری شده ۳۵۰۰۰۰ ساعت (۴۰ سال) داده های پیوسته از رفتار افراد می باشند

برای این منظور یکصد عدد گوشی گوشی نوکیا 6600 (که توسط نوکیا در اختیار این تیم قرار داده شده بود) که برنامه خاصی برای جمع آوری اطلاعات سنسورها بر روی آن نصب شده بوده است، در اختیار یکصد نفر (۹۱ نفر عضو آزمایشگاه Media و ۹

¹⁸ <http://reality.media.mit.edu/>

¹⁹ <http://www.technologyreview.com/Infotech/20247/>

20 Reality Mining

²¹ http://www.technologyreview.com/read_article.aspx?ch=specialsections&sc=emerging08&id=20247

²² http://www.forbes.com/2008/05/22/reality-mining-cellphone-tech-wire-cx_ag_0523reality.html

23 Proximity

«واقعیت کاوی» چیست؟

واقعیت کاوی و مدل سازی رفتار کاربر و در نتیجه پیش بینی فعالیت های آتی وی

واقعیت کاوی به چه سوالاتی پاسخ می دهد؟

عضو دانشکده Business دانشگاه MIT) قرار گرفته است که در طی ۹ ماه (معادل پانصد هزار ساعت) اطلاعات این افراد را جمع‌آوری کرده و برای سرورها ارسال نموده است.

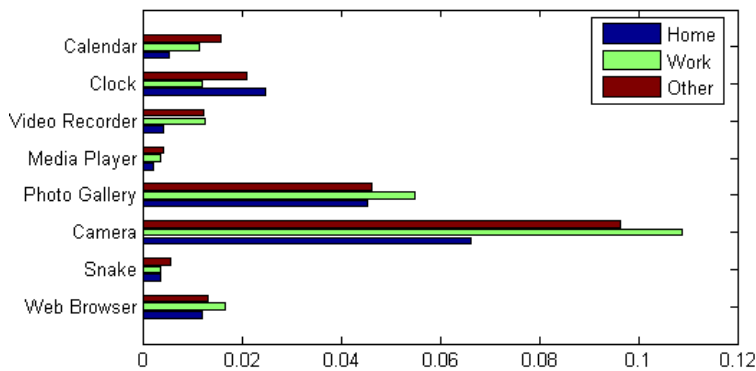
جمع‌آوری و ارسال داده‌ها توسط نرم‌افزاری با نام Conext انجام شده است که توسط موسسه تکنولوژی اطلاعات هلسنیکی^{۲۴} طراحی شده است و کد تمامی ابزارهای بلوتوث مجاور، آنتن‌های مخابراتی که گوشی با آنها ارتباط برقرار می‌کند، شماره افرادی که تماس می‌گیرند یا پیامک می‌فرستند، وضعیت گوشی (در حال شارژ یا غیر آن) و زمان استفاده از هر برنامه کاربردی گوشی را ثبت کرده و برای نگهداری برای سرور می‌فرستد. همچنین این نرم‌افزار یک فاز یادگیری دارد که در آن با ورود به محدوده هر آنتن مخابراتی‌ای که قبلاً ندیده باشد از کاربر می‌پرسد که کجاست و دارد چه کاری انجام می‌دهد (مثلاً آیا کار می‌کند، گردش می‌کند یا ...)? علاوه بر این داده‌ها، متاداده‌هایی نیز برای آزمون نتایج تحلیلی آتی، در زمان‌های مختلف از افراد جمع‌آوری شده است (مثلاً میزان بهره‌وری یا شادی آنها در زمان‌ها و مکان‌های مختلف).

نرم‌افزار جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های (بدون اطلاعات هویتی) جمع‌آوری شده توسط این گروه از طریق سایت پروژه^{۲۵} قابل دستیابی است.

۵.۲- کاربردها

اولین کاربرد این مجموعه داده، تحلیل‌های اولیه انجام شده بر روی آنها بوده است. نمونه‌ای از نتایج تحلیل‌های آماری اولیه‌ای نیز که بر روی این داده‌ها انجام گرفته است، عبارتند از:

- ۳۵٪ افراد به صورت منظم از برنامه ساعت استفاده می‌کنند (تنظیم زنگ و خاموش کردن آن). از این برنامه (ساعت) بیشتر در منزل استفاده می‌شود تا در ساعات کاری.
- هنوز هم مهم‌ترین کاربرد یک تلفن همراه جنبه ارتباطی آن است. ۸۱ درصد این ارتباطات را نیز تماس‌های صوتی تشکیل می‌دهد. ۱۳ درصد آنها ارتباطات داده‌ای هستند و ۵ درصد نیز پیامک.
- در شکل زیر برای تعدادی از برنامه‌ها، میزان استفاده از آنها در منزل، محل کار و سایر مکان‌ها نشان داده شده است:



شکل ۱: میزان استفاده از برنامه‌های مختلف در مکان‌های متفاوت

نمونه دیگری از این کاربردها، استفاده از اطلاعات شبکه ارتباطات بلوتوثی به منظور مدل‌سازی فعالیت‌های ماکروی کاربران (برنامه روزانه وی) و تخمین فعالیت‌های آتی آنها بوده است. اگر این مدل‌سازی فعالیت بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده در بازه زمانی به اندازه کافی طولانی‌ای شکل بگیرد، آنتروپی رفتار روزانه فرد استخراج شده و قابلیت پیش‌بینی رفتار وی وجود خواهد داشت. شکل زیر نمودار جالبی از فرکانس‌های مجاورتی یک فرد را در ماه ژانویه ۲۰۰۵ نشان می‌دهد که توسط مونیتورینگ بلوتوث ابزارهای وی بدست آمده است:

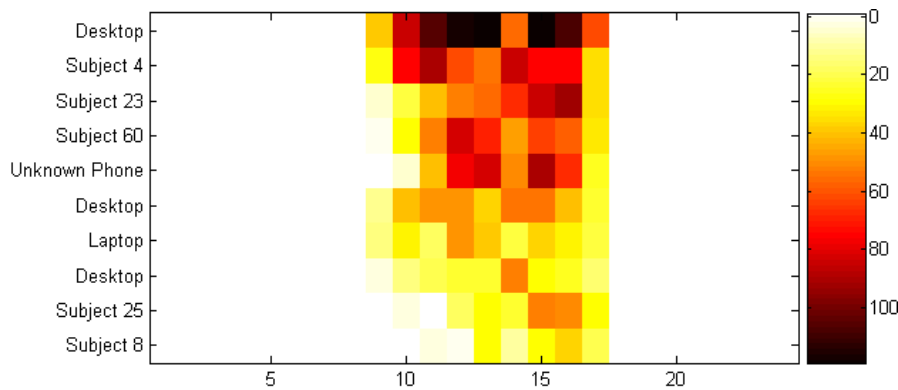
²⁴ Helsinki Institute for Information Technology

²⁵ <http://reality.media.mit.edu/download.php>

در مجموعه داده پروژه واقعیت‌کاوی اطلاعات ارتباطات دوربرد (شبکه مخابراتی) و نزدیک برد (شبکه بلوتوثی) مورد توجه قرار گرفته است.

حتی تحلیل‌های اولیه مجموعه داده واقعیت‌کاوی نتایج جالبی است.

پیش‌بینی فعالیت از دیگر کاربردهای واقعیت‌کاوی



شکل ۲: نمودار فرکانس های مجاورتی یک فرد مجموعه داده در ماه ژانویه سال ۲۰۰۵

مثلا از این نمودار به خوبی مشاهده می شود که سوژه در ساعت ۱۴ از محل کار خود خارج شده و به سوژه ۴ مراجعه نموده و مدت ۱ ساعت در کنار وی بوده است. یا اینکه سوژه رفتار کاملا منظمی در این ماه در بازه ۹ تا ۱۷ داشته است و ...

نمونه دیگری از این کاربردها (که احتمالا برای نوکیا، از اسپانسرهای اصلی این پروژه، جذاب بوده است) مدیریت وابسته به متن^{۲۶} باطری تلفن های همراه بوده است [RSHI]. هدف از این کاربرد رسیدن به پاسخ سوالات زیر با استفاده از واقعیت کاوی داده های این مجموعه داده بوده است:

۱. تخمین زمان بعدی امکان شارژ تلفن همراه (با توجه به الگوهای رفتاری بدست آمده فرد)
۲. با توجه به الگوهای رفتاری بدست آمده فرد، تا زمان تخمین زده شده برای امکان شارژ، چه میزان مکالمه ای مورد نیاز فرد است؟
۳. چگونه عملکردها و برنامه های کاربردی ای را که در حال حاضر بر روی گوشی در حال اجرا هستند مدیریت کنیم تا به عملکرد بهینه تلفن همراه از لحاظ مصرف باطری دست یابیم.

کاربرد دیگری از این پروژه کمک به ایجاد عملکردها و واسطه های کاربر شخصی سازی شده در تلفن های همراه، بسته به نحوه استفاده کاربران از آنها می باشد.

یکی دیگر از کاربردهای واقعیت کاوی، طراحی مجدد سیستم های اجتماعی برای تحت کنترل در آوردن و استفاده از قدرت هوش اجتماعی^{۲۷} می باشد. بعضی اوقات الگوهای مشخصی در بین مردم تکرار می شود. مثلا بیشتر مردم بصورت ناگهانی به دنبال موضوعی مثل تسونامی، هری پاتر و ... می گردند. دلیل این امر در بعضی مواقع بدیهی و مشخص است ولی در پاره ای از مواقع دلیل مشخصی برای آن وجود ندارد. هدف از این فعالیت کشف این رخدادها، در کوتاه ترین زمان ممکن، جهت بهره برداری مناسب از آنها می باشد.

۵.۳- واقعیت کاوی و الگوهای تحرک

یکی دیگر از فعالیت هایی که از لحاظ مدل سازی فعالیت و تخمین آن در آینده قرابت نزدیکی به فعالیت های مرتبط در پروژه واقعیت کاوی دارد، پروژه الگوهای تحرک باراباسی و همکارانش می باشد. الگوهای تحرک^{۲۸} اصطلاحی است که توسط باراباسی (Barabási) و همکارانش مطرح شده است^{۲۹}. این گروه تحقیقاتی از مجموعه داده بدست آمده از یک شبکه تلفن همراه برای تحقیقات خود استفاده نموده اند. نحوه ساخت مجموعه داده آنها به این صورت بوده است که آنتن های تلفن همراه برای بررسی ورود تلفن های همراه افراد به محدوده آنها مونیتور شده و برای هر فرد از مجموعه داده مشخص شده است که آن فرد در هر کدام از زمان های شبانه روز در محدوده کدام آنتن تلفن همراه بوده است. با اینکار مکان تقریبی فرد در زمان های مختلف

مدیریت وابسته به متن باطری
تلفن همراه از دیگر
کاربردهاست.

ایجاد واسطه های کاربر
شخصی سازی شده و طراحی
مجدد سیستم های اجتماعی از
دیگر کاربردهای واقعیت کاوی
هستند.

باراباسی و همکارانش مفاهیم
مشابهی با واقعیت کاوی را
تحت عنوان الگوهای تحرک
معرفی کرده اند.

²⁶ Context-aware

²⁷ Social Intelligence

²⁸ Mobility Patterns

²⁹ <http://barabasilab.neu.edu/projects/predictability/FAQ>

شبانروز ثبت شده است. این مونیتورینگ به مدت ۳ ماه برای بدست آوردن مجموعه داده مورد نظر انجام شده است. نتیجه مطالعات بدست آمده این گروه نشان داده است که از لحاظ تئوری در ۹۳ درصد مواقع می توان موقعیت تقریبی افراد را تخمین زد [SQBBo].

هدف پروژه Predictability گروه باراباسی آن است که بر اساس تراجکتوری قبلی یک فرد و موقعیت فعلی وی بتوانند تخمین بزنند که وی یک ساعت بعد در چه نقطه ای خواهد بود. آنها نشان داده اند که این پیش بینی با احتمال ۹۳ درصد درست از آب درخواهد آمد. دلایل این تخمین بالا، بنا به گفته این گروه عبارتند از:

- افراد معمولاً به موقعیت هایی می روند که از قبل آنها را می شناسند.
- تراجکتوری های افراد دارای الگوهای رفتاری مشخصی هستند (برنامه های روزانه، هفتگی یا مقطعی مشخص).

یکی از کاربردهای متصور برای این پروژه می تواند این باشد که به عنوان مثال اگر پیش بینی پذیری رفتار افراد یک ناحیه بصورت متوسط بیشتر از پیش بینی پذیری افراد یک ناحیه دیگر باشد، امکان کنترل یک بیماری واگیردار (یا امکان موفقیت هر برنامه ریزی اجتماعی دیگری) در آن ناحیه بیشتر خواهد شد.

قدم بعدی باراباسی و همکارانش این است که ابزارهایی را برای رسیدن به این حد ۹۳٪ پیش بینی پذیری تئوری و بهره برداری های ممکنه از این سیستم توسعه دهند.

۶- پروژه های مرتبط

سایر آزمایشگاه ها و مراکز تحقیقاتی مرتبط با مباحث مطرح شده در این سند در زیر آورده شده اند که در ادامه مطالعات فعلی باید مورد بررسی قرار گیرند:

1. Barabasilab (Northeastern University)
 - o www.barabasilab.com
1. CMU CYLAB mobility research center
 - o <http://www.cylab.cmu.edu/mobility/>
- CRAWDAD wireless Archive (Dartmouth)
 - o <http://crawdada.cs.dartmouth.edu>
- Future Creation Lab (Japan)
 - o <http://www.fc-lab.jp/en/activ/human/sensor.html>
- Engineering Social Systems Lab (Santa fe Institute)
 - o A collaboration between MIT, Northeastern University, Harvard University & the Santa Fe Institute
 - o <http://ess.santafe.edu/>
- Alex Kass Page (Accenture Technology Labs)
 - o http://www.accenture.com/Global/Services/Accenture_Technology_Labs/R_and_I/AlexKass.htm
- The MIT project, Innovative Collaborative Knowledge Network
 - o <http://www.ickn.org>
- MIT's Center for Collective Intelligence
 - o <http://cci.mit.edu>

مطالعات این گروه نشان می دهد که از لحاظ تئوری در ۹۳ درصد مواقع می توان موقعیت یک کاربر را پیش بینی نمود.

معرفی سایر آزمایشگاه ها و مراکز تحقیقاتی مرتبط

۷- ارائه پیشنهاد

بر اساس مطالعات تا کنون انجام شده چند پروژه تحقیقاتی به شرح زیر پیشنهاد می‌گردند. پیشنهادات تکمیلی پس از اتمام مطالعات این بخش ارائه خواهند شد.

۷.۱- جمع‌سپاری ایده‌های پیشنهادی برای پایان‌نامه‌ها

تشکیل یک شبکه جمع‌سپاری در حوزه ایده‌پردازی یا جمع‌آوری پیشنهادها برای موضوع تزیینات مختلف می‌تواند برای آزمایشگاه [و حتی جامعه علمی کشور] بسیار کارآمد باشد. این شبکه برای پیشنهاد دهندگان از آن جهت جذاب خواهد بود که در صورت انتخاب موضوع مد نظر آنها، بدون صرف هیچ هزینه‌ای، تحقیقی جامع را حول موضوع مد نظر خود تشکیل داده‌اند که به نتایج آن دسترسی خواهند داشت. برای پیشنهاد گیرندگان نیز از این جهت این شبکه جذاب خواهد بود که کار آنها برای تعریف تزیینات را بسیار راحت‌تر می‌کند، چون می‌دانند که افراد خبره‌ای نظرات و پیشنهادات خود را در این سایت وارد نموده‌اند.

۷.۲- فید هوشمند

یک ایده جمع‌سپاری خوب، فید هوشمند است. مشترکان فیدها معمولاً روزانه صدها تا هزارها عنوان را دریافت می‌کنند که فقط تعداد بسیار کمی از آن عناوین برای‌شان جذاب می‌باشد، ولی برای کشف آن تعداد محدود مجبور هستند که تمامی عناوین را مرور کنند در حالی که زمان کافی برای این کار در اختیار ندارند. پس اگر غربالی وجود داشته باشد که بر اساس علایق آنها فیدهای مورد علاقه‌شان را از فیدهای دیگر جدا کند، می‌تواند در وقت آنها بسیار صرفه‌جویی کرده و در عین حال درصد بسیار بالایی از اطلاعاتی را که با مرور تمام فیدها بدست می‌آوردند را نیز بدست آورند. با مدل‌سازی علایق کاربر با توجه به عناوینی که قبلاً به آنها توجه نشان داده است می‌توان فعالیت‌های موثری با کمک تکنیک‌های الگوشناسی انجام داده و عناوین با احتمال جذاب بودن را برای کاربر شناسایی نمود.

از طرفی می‌دانیم که برخی کاربران در برخی از زمان‌های آزاد خود علاقه دارند که به مرور سایر عناوین نیز بپردازند. می‌توان از این واقعیت استفاده نمود و از اطلاعات سایر کاربران برای کمک به جداسازی عناوین مورد علاقه یک کاربر سود جست. به قسمی که اگر با اطلاعات موجود بتوان افراد با سلیق و رفتارهای مشترک را شناسایی نمود، می‌توان نتایج بررسی‌های دستی افراد مشابه کاربر فعلی را نیز به سایر نتایج بدست آمده توسط تکنیک‌های الگوشناسی اضافه نموده و نتایج قبلی را دقیق‌تر نمود.

در اینجا نیز افراد در قالب یک شبکه به هم کمک می‌کنند. در اینجا به کاربران در قبال همکاری‌شان در موقع مناسب اطلاعات و وقت هدیه می‌دهیم. یعنی در زمان‌هایی که آنها نیز وقت کافی ندارند به آنها کمک می‌کنیم که به جای مرور هزاران عنوان فید، فقط عناوین پیشنهادی را مطالعه کرده و مطمئن باشند که مثلاً بالای ۹۵ درصد اطلاعاتی را که می‌خواسته‌اند دریافت کرده‌اند.

سرویس Google Reader در بخش مرتب‌سازی عناوین فیدها، گزینه‌ای تحت عنوان Sort by magic دارد که سعی دارد فعالیتی نظیر این مورد را ارائه دهد. ولی ضمن مشخص نبودن میزان کارایی آن مشخص نیست که آیا رفتار فردی را فقط در نظر می‌گیرد یا رفتار همه افراد شبکه را نیز با هم در نظر می‌گیرد یا نه؟

۷.۳- هوش مصنوعی انسانی!

سایت آمازون در توصیف سرویس Mturk خود عبارت «هوش مصنوعی مصنوعی» را بکار می‌برد. و می‌خواهد به این نکته که اشاره کند که این سرویس کار هوش مصنوعی را انجام می‌دهد ولی نه بصورت مستقیم بلکه بصورت غیر مستقیم و استفاده از هوش انسان‌های دیگر.

شاید این توصیف برای نحوه عملکرد سایت Mturk مناسب باشد (سرویس‌هایی که هیچ‌کدام از ویژگی‌های برون‌سپاری هوشمند را در خود ندارند) ولی برای توصیف جمع‌سپاری در حالت کلی مناسب نیست. به پروسه زیر برای حل یک مساله پیچیده که نیازمند هوشمندی بالایی است توجه کنید: «فرض کنید ماشینی قادر باشد یک مساله، که برای حل آن نیازمند هوشمندی بالایی است

تشکیل یک شبکه جمع‌سپاری ایده‌های پیشنهادی برای پایان‌نامه یک فعالیت برد-برد برای پیشنهاد دهندگان و گیرندگان است.

فید هوشمند به استفاده کنندگانش کمک می‌کند تا در زمانی بسیار کمتر درصد بسیار بالایی از اطلاعات دلخواه روزانه‌اش را از اینترنت استخراج کند.

آیا جمع‌سپاری می‌تواند به آرزوی هوش مصنوعی قوی تحقق بخشد؟

و حتی خیره‌ترین کارشناسان هم بدون نیاز به ماشین هوشمند نمی‌توانند به حل آن دست یابند، را به زیر مساله‌های بسیار زیاد و کوچکی بشکنند که حل این زیرمسایل کوچک برای خود ماشین سخت باشد ولی از طرفی حل آنها از عهده هر انسانی بدون داشتن هیچ پیش‌نیازی برآید. و از طرفی این ماشین بتواند جواب‌های این زیر مساله‌ها را نیز با هم ترکیب کرده و جواب مساله اصلی را بدست آورد. در این صورت حل مساله بزرگ معادل خواهد بود با حل تعداد زیادی زیر مساله کوچک». در این پروسه همکاری انسان (با حل زیر مسایل کوچک) و ماشین (با شکستن مساله به زیر مسایل و ترکیب جواب‌های زیر مسایل) می‌تواند به حل این مساله غامض که هیچ‌کدام به تنهایی قادر به حل آن نیستند کمک کند. می‌توان این هوشمندی در حل مساله را ترکیب هوش طبیعی و مصنوعی یا «هوش مصنوعی انسانی!» نامید.

برای حل مسایل با این پروسه باید مسایل عمده هوش مصنوعی را به طریقی به چهارچوب توصیف شده برد. نمونه‌ای از این مسایل، مساله کلاسه‌بندی می‌باشد که تا حدود زیادی می‌تواند در قالب این چهارچوب بگنجد که بعداً بصورت مفصل در مورد آن بحث خواهیم کرد. برای بردن سایر مسایل به این چهارچوب نیز می‌توان تلاش‌هایی را انجام داد.

۴.۴- الگوریتم‌های جمع‌سپاری هوشمند

طراحی یک موتور هوشمند برای یک شبکه جمع‌سپاری هوشمند کاری است چالش‌برانگیز که هر کدام از جنبه‌های مختلف، بخش‌های مختلف آن می‌تواند به عنوان یک پروژه تحقیقاتی مد نظر قرار گیرد.

جمع‌سپاری هوشمند هنوز به مرحله بلوغ خود نرسیده است.

۸- مراجع

- 1 [DNCPR] The DARPA Network Challenge Project Report, 2010.
- 2 [JC07] Josh Catone , "Crowdsourcing: A Million Heads is Better than One", readwriteweb.com, 2007, [link](#).
- 3 [JH06] Jeff Howe, "The Rise of the Crowdsourcing", Wired Magazine, 2006 , [link](#).
- 4 [JH08] Jeff Howe, "Crowdsourcing: Why the Power of the Crowd Is Driving the Future of Business", Crown Business publication, 2008.
- 5 [MBS] <http://www.mobilebehavior.com/2009/11/09/trend-stealth-crowdsourcing/>
- 6 [MSSV] <http://mssv.net/2009/10/31/how-to-win-the-darpa-network-challenge/>
- 7 [PB09] D. Lazer, A. Pentland, L. Adamic, S. Aral, A.-L. Barabási, D. Brewer, N. Christakis, N. Contractor, J. Fowler, M. Gutmann, T. Jebara, G. King, M. Macy, D. Roy, M. Van Alstyne, "Computational Social Science", Science 323 , 721-724, Feb 2009.
- 8 [RSH108] N. Ravi, J. Scott , L. Han , L. Iftode, "Context-aware Battery Management for Mobile Phones", IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications, p.224-233, March 17-21, 2008.
- 9 [SQB10] C. Song, Z. Qu, N. Blumm and A. L. Barabasi, "Limits of predictability in human mobility", Science 327 1018, 2010.