



مرکز ملی فضای مجازی  
پژوهشگاه فضای مجازی

عصر  
فضای  
مجازی  
نود و ششم

S I O T

اینترنت اشیاء اجتماعے:  
چشم انداز، فرصت ها و چالش ها

Social Internet of Things: Perspectives,  
Opportunities, and Challenges

السلام

عصر  
فضای  
مجازی

گزارش شماره ۹۶

اسفند ۱۴۰۰



مرکز ملی فضای مجازی  
پژوهشگاه فضای مجازی

## اینترنت اشیاء اجتماعیه: چشم انداز، فرصت ها و چالش ها

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

تهیه شده در پژوهشگاه فضای مجازی  
(گروه مطالعات بنیادین فضای مجازی)

تهیه کننده: دکتر علیرضا کاظمی - دکتر حسین  
مطلبی کر بکنندی

حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به مرکز ملی فضای  
مجازی است و استفاده از آن با ذکر منبع مجاز می باشد.

نشانی: تهران، میدان آرژانتین، خیابان بیهقی، نبش  
خیابان ۱۶ غربی، پلاک ۲۰  
تلفن: ۰۲۱-۸۶۱۵۱۰۶۱  
کد پستی: ۱۵۱۵۶۷۴۳۱۱

## فهرست

۵	سخن نخست
۹	چکیده
۱۳	مقدمه

### بخش اول

- اینترنت اجتماعی اشیاء ..... ۲۱
- ۱-۱- از اینترنت اشیاء به اینترنت اجتماعی اشیاء ..... ۲۳
- ۲-۱- انواع روابط اجتماعی میان اشیاء ..... ۲۸
- ۳-۱- حوزه‌های رانش اینترنت اشیاء ..... ۳۲

### بخش دوم

- چند مثال کاربردی ..... ۳۷
- ۱-۲- اینترنت اشیاء اجتماعی خودروها ..... ۳۹
- ۲-۲- یخچال‌های هوشمند اجتماعی ..... ۴۰
- ۱-۲-۲- اینترنت اشیاء اجتماعی در حوزه کشاورزی دیجیتال ..... ۴۲

### بخش سوم

- چالش‌ها ..... ۴۵

جمع بندی ..... ۵۵

منابع ..... ۶۷



# سخن خست





فضای مجازی با شتاب شگرف و رو به تزایدی که در حال بسط و گسترش است تمام ساحات اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی زندگی بشر را درنور دیده و هر روز 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 بالاخص در ابتدای رشد و تکوین فضای مجازی مسلط شده بود، آن را همچون ابزاری کنار سایر ابزارهای بشری تصویر می‌کرد که تنها طریقت داشت. اما نگاه دوم، در نتیجه رشد تحولات خیره‌کننده فضای مجازی و سایه گسترتری آن در حوزه‌ها و شئون بشر در یک دهه اخیر آن را چون سکویی می‌داند که بسیار فراتر از شأن ابزاری حیات انسان‌ها را سامان جدیدی داده و ادعای تمدن نوینی را دارد. رویکردی که از فضا 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 حوزه فضای مجازی را ارتقاء بخشیده و آن‌ها را برای مواجهه فعال و خردمندانه با تحولات این عرصه مهیا سازد.

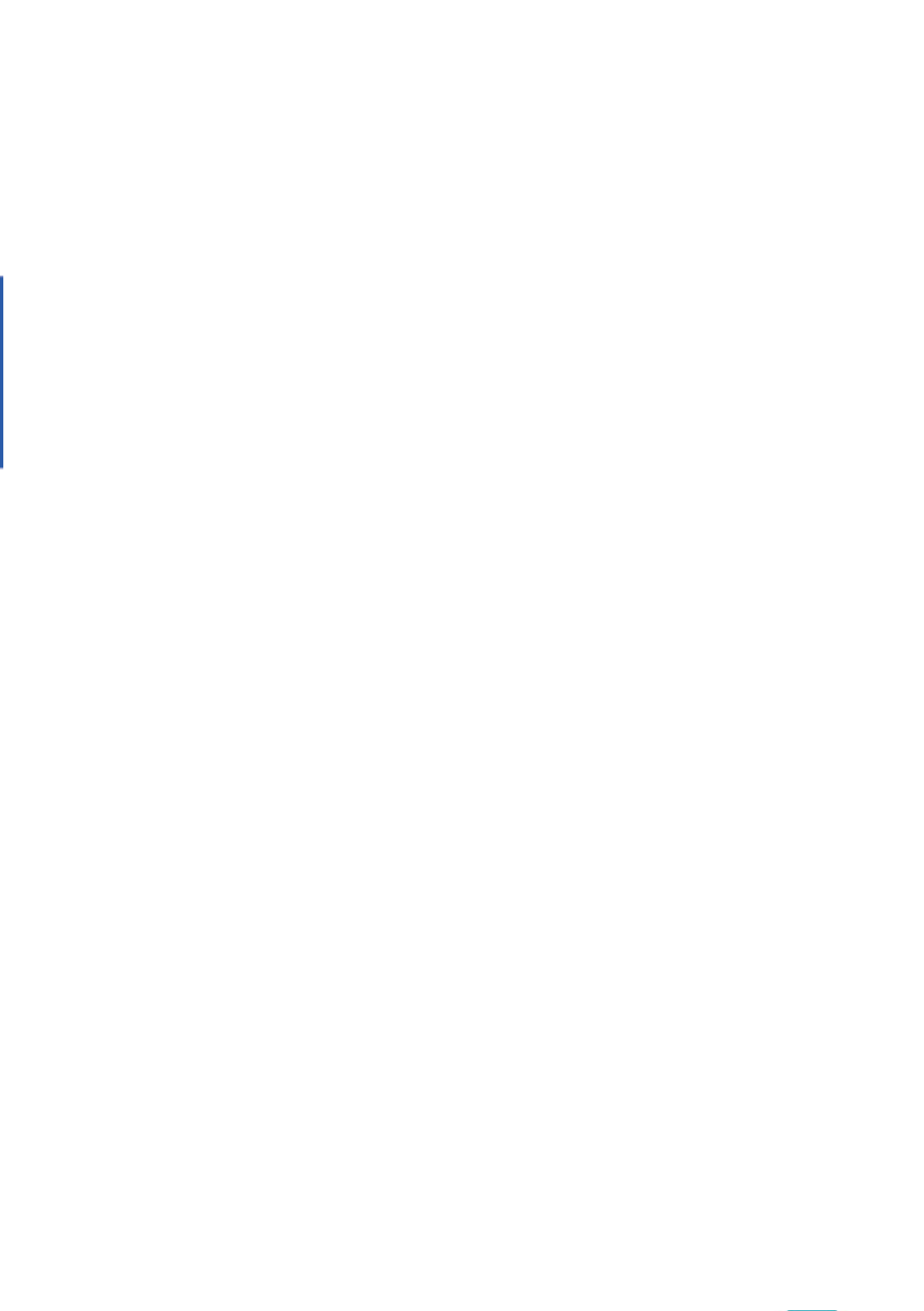
سید ابوالحسن فیروزآبادی  
دیرشورای عالی و رئیس مرکز ملی فضای مجازی





چکیده





اینترنت اشیاء اجتماعی تحول انقلابی بعدی در اینترنت اشیاء خواهد بود که در آن ده‌ها میلیارد شیء متصل به اینترنت این قابلیت را خواهند داشت که به صورت خودمختار با یکدیگر روابط جدید و پویا تشکیل دهند، به تعامل بپردازند و سرویس‌های جدیدی ارائه کنند. این باور وجود دارد که همانند روابط اجتماعی و تعامل انسان‌ها که سطح بی‌نظیری از پیچیدگی را خلق کرده است و دستاوردهای خارق‌العاده‌ای داشته است، اینترنت اجتماعی اشیاء نیز سطح جدیدی از قابلیت‌ها را خلق خواهد کرد که صدمات چالش‌ها و تهدیدهای خاص خود را نیز به دنبال خواهد آورد. در این گزارش اینترنت اجتماعی اشیاء ارائه و بررسی شده است.

در بخش (مقدمه) تاریخچه‌ای کوتاه از اینترنت اشیاء و چشم‌انداز آن ارائه شده است و اموری که لزوم حرکت به سمت اجتماعی کردن این فناوری را بارز می‌کند مورد بررسی قرار گرفته است.

در فصل ۱ (از اینترنت اشیاء به اینترنت اشیاء اجتماعی)، ایده اشیاء متصل به اینترنت که قابلیت تعامل و برقراری روابط اجتماعی را به صورت خودمختار داشته باشند به تفصیل مورد بحث قرار می‌گیرد.

انواع مختلف روابط اجتماعی میان اشیاء، حوزه‌های رانش اینترنت اجتماعی اشیاء و مثالی چون مدیریت اعتمادپذیری و مدیریت روابط میان اشیاء از جمله مواردی است که در این فصل به بحث گذاشته شده است. در فصل ۲ (چند مثال کاربردی)، چند مورد از کاربردهای اینترنت اجتماعی اشیاء که محققان معتقدند در آینده‌ای نزدیک عملیاتی‌سازی خواهد شد، ارائه شده است. این مثال‌ها در مورد خودروهای اجتماعی، یخچال‌های اجتماعی و پتانسیل اینترنت اشیاء اجتماعی در کشاورزی دیجیتال است.

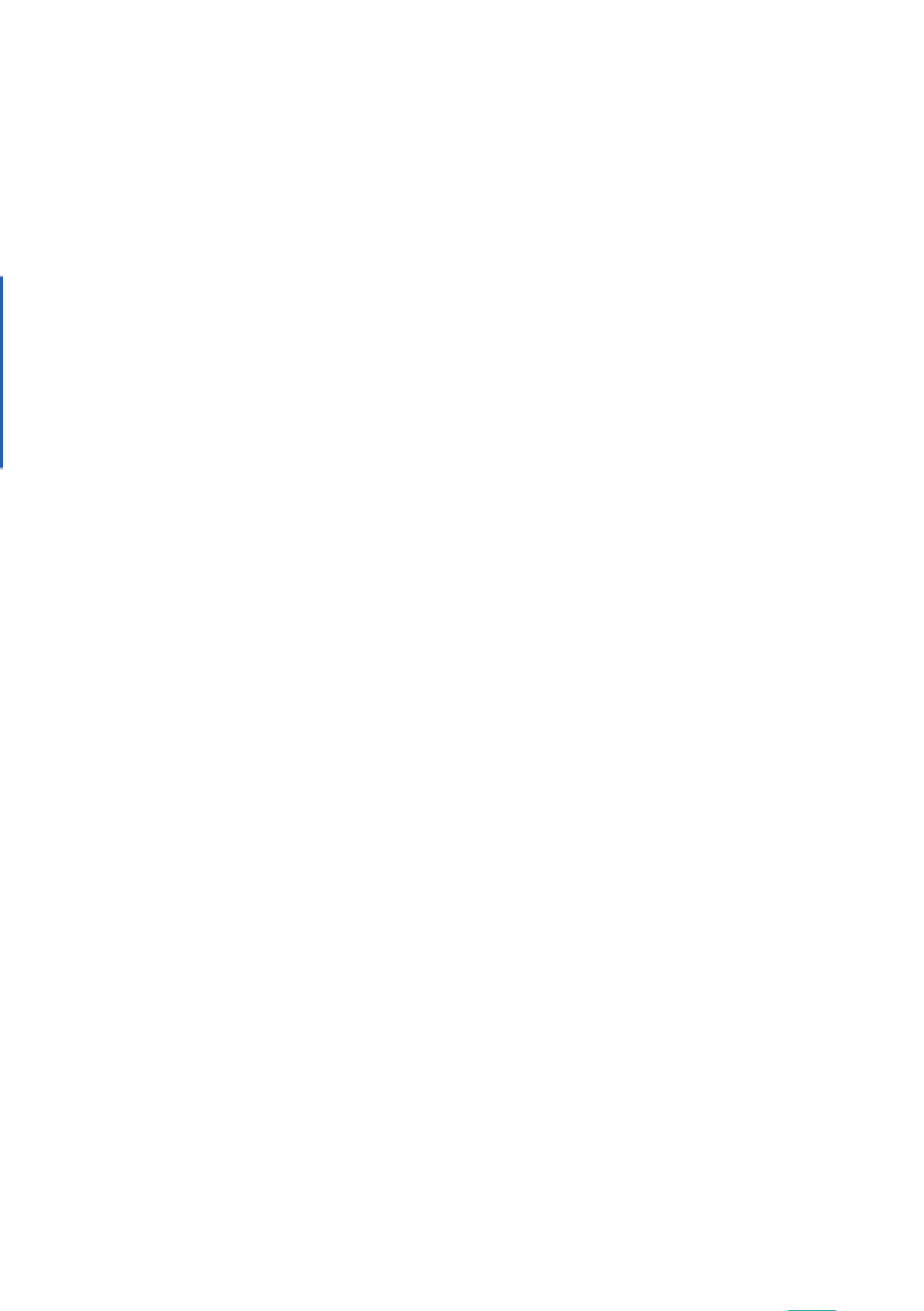
در فصل ۳ (چالش‌ها)، چالش‌های موجود در مورد این نسل جدید از اینترنت اشیاء مطرح شده است. شکل جدید حملات سایبری که در پی لطمه به اعتبار اشیاء است و مسائل اخلاقی پیرامون اسناد مسئولیت به اینترنت اجتماعی اشیاء از جمله چالش‌های بحث شده در این فصل است.

در نهایت در بخش (جمع‌بندی و پیشنهادهای راهبردی)، جمع‌بندی کلی از گزارش صورت گرفته است و راهبردهایی برای مواجهه و نقش‌آفرینی جمهوری اسلامی ایران در حوزه این فناوری تحول‌آفرین ارائه شده است. لزوم ایفای نقش جمهوری اسلامی ایران در تدوین و تصویب مقررات و شیوه‌نامه‌های این فناوری و لزوم حرکت هرچه سریع‌تر به سمت اینترنت اشیاء اجتماعی بومی از جمله راهبردهای بحث شده در این فصل است.

**واژگان کلیدی:** اینترنت اشیاء، اینترنت اشیاء اجتماعی، مدیریت اعتمادپذیری، ترکیب خدمات

مقدمه





تصور اولیه از اینترنت، شبکه‌ای بود که «رایانه‌ها» بر بستر آن به یکدیگر متصل شده و به تبادل اطلاعات می‌پرداختند. اکنون سال‌هاست که دستگاه‌های مختلفی به تدریج به اینترنت متصل می‌شوند. شاید مهم‌ترین و درعین حال بیشترین تعداد اتصال اشیاء به اینترنت مربوط به تلفن‌های هوشمند باشد. امروزه اغلب گوشی‌های همراه تولیدی در جهان هوشمند هستند و از این طریق، این دستگاه‌ها بسیار فراتر از ابزار تماس با دیگران شده و تبدیل به بخش مهمی از زندگی افراد شده‌اند. مسیریابی، ارتباط با دیگران از طریق شبکه‌های اجتماعی، سفارش غذا و بسیاری خدمات دیگر به‌واسطهٔ اتصال گوشی‌های همراه به اینترنت ممکن شده است. یک نکته مهم در باب گوشی‌های هوشمند این است که عمدتاً کنترل سایر اجزاء متصل به اینترنت از طریق همین گوشی‌های هوشمند صورت می‌پذیرد. مثلاً یک سیستم هوشمند دزدگیر برای مراقبت از خانه، به‌محض مواجهه با یک مسئله و مورد مشکوک، اخطار مربوط به آن را از طریق اینترنت به گوشی هوشمند صاحب‌خانه ارسال می‌کند و صاحب‌خانه می‌تواند مثلاً پلیس را خبر کند و در صورتی که



صلاح دید حتی درب خانه را برای آن فرد باز کند. یا به‌عنوان نمونه‌ای دیگر، دوربین‌های کنترل کودک عموماً به حسگرهای تشخیص صدای نوزاد مجهز هستند که به‌محض اینکه نوزاد شروع به گریه کند، والدین او را (که فرضاً برای کاری از خانه بیرون رفته‌اند) از طریق گوشی‌های همراهشان از این واقعه آگاه می‌کنند و چون به اینترنت متصل هستند می‌توانند از یک‌سو تصاویر کودک را برای والدین ارسال کنند تا از موقعیت وی آگاهی یابند و از دیگر سو ارتباط والدین با کودک را فراهم کنند و مثلاً صدای والدین را برای او پخش کنند.

ایده اصلی اینترنت اشیاء جاگذاری فناوری‌های محاسباتی (مانند حسگرها، فعال‌سازها و ادوات مخابراتی) در اشیاء فیزیکی پیرامون ماست به نحوی که به آن‌ها این فرصت داده شود که نسبت به محیط اطرافشان درک داشته‌باشند، نقششان را در موقعیت بفهمند و در فضای مجازی نیز حضور داشته‌باشند (روپا و دیگران ۲۰۱۹، ص. ۳۳). تلویزیون‌های هوشمند، ماشین‌های لباسشویی هوشمند، اجاق‌های هوشمند، سیستم‌های تهویه هوشمند، سیستم‌های تنظیم نور هوشمند و ... نمونه‌هایی از دستگاه‌های متصل به اینترنت هستند که برای کاربر امکان کنترل از راه دور آن‌ها فراهم شده است. این حجم از اتصال اشیاء به اینترنت، تصور ساده اولیه از اینترنت را که صرفاً به اتصال رایانه‌ها مربوط بود برهم زده است و عملاً رایانه‌ها در قالب قطعات کوچکی همچون میکروکنترلرها و تراشه‌های کوچک در درون دستگاه‌های مختلف جا باز کرده‌اند و موجب اتصال اشیاء مختلف به اینترنت شده‌اند. مفهوم اینترنت اشیاء<sup>۱</sup> نخستین بار

۱. Internet of Things که معمولاً به صورت مخفف IOT خوانده می‌شود.

توسط «کویین اشتون»<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۹ مورد استعمال قرار گرفت و منظور وی ایجاد ارتباط میان اینترنت و جهان فیزیکی از طریق حس‌گرهای متصل به اشیاء بود (تریپاتی و دیگران ۲۰۱۸، ص. ۸). البته اصل این ارتباط حتی پیش از بیان این مفهوم ایجاد شده بود و اشیاء محدودی از طریق حس‌گرها به اینترنت اتصال یافته بودند. در واقع ایده‌آل اینترنت اشیاء اتصال همه‌چیز به شبکه اینترنت است به نحوی که هر شیء فیزیکی هم‌زمان حضوری در فضای مجازی نیز داشته‌باشد.

می‌توان گفت که مفهوم محوری در اینترنت اشیاء مفهوم «اتصال»<sup>۲</sup> است. تعداد اشیاء متصل به اینترنت تا انتهای ۲۰۲۰ نزدیک به ۲۲ میلیارد بوده است که نزدیک به نیمی از آن‌ها اشیاء IoT بوده‌اند و پیش‌بینی می‌شود تعداد این اشیاء تا سال ۲۰۲۷ به بیش از ۴۰ میلیارد برسد و تا سال ۲۰۲۳، ۷۰٪ خودروها به اینترنت متصل شوند. چیزی که مهم است این است که وفاقی وجود دارد که سرعت رشد تولید اشیاء متصل به اینترنت به‌صورت نمایی خواهد بود (گیارمائی ۲۰۲۰). این یعنی به‌زودی سطح حیرت‌انگیزی از پیچیدگی در مورد اشیاء متصل به اینترنت و خدمات مختلف آن‌ها به وجود خواهد آمد. سؤالی که در اینجا پیش می‌آید این است که چگونه می‌توان این سطح از پیچیدگی را مدیریت کرد و امکان هم‌افزایی و استفاده بهینه از ده‌ها میلیارد شیء هوشمند متصل به اینترنت را فراهم کرد؟

برای فهم بهتر این سؤال بهتر است بینیم انسان‌ها در این باره چه کار کرده‌اند. حیات انسان‌ها نیز در محیطی پیچیده و عجیب با خطرات و فرصت‌های متنوع بوده است. نیازهای متکثر انسان‌ها و

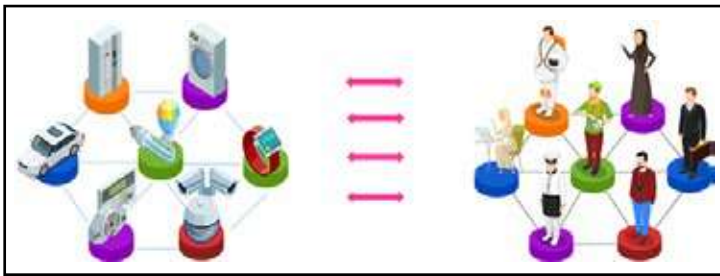
مهارت‌های متنوعشان نیز خود موجب ایجاد پیچیدگی‌های مختلف بوده است. با این وجود انسان‌ها توانسته‌اند تا حد قابل قبولی خود را با زندگی در این محیط پیچیده وفق دهند و از خدمات یکدیگر استفاده کنند و نیازهای یکدیگر را شناسایی کنند و به آن‌ها پاسخ دهند. همچنین انسان‌ها توانسته‌اند با هم‌افزایی، همکاری و تعامل درخشان‌ترین دستاوردهای بشر را خلق کنند که هرگز به صورت فردی قابل تصور نیز نبوده است. رمز موفقیت انسان‌ها در این زمینه، حیات اجتماعی آن‌ها و ایجاد روابط پیچیده اجتماعی است. تشکیل خانواده، دوستی‌ها، همکاری برای رسیدن به اهداف مشخص و تشکیل اجتماعات با اهداف مشخص موجب شده است تا انسان‌ها بتوانند از خدمات یکدیگر استفاده کنند، به یکدیگر کمک کنند، نیازهای هم را تشخیص دهند و برای انجام مقاصد مختلف همکاری و تعامل کنند (آتزوری و دیگران ۲۰۱۴، ص. ۹۷). این موضوع به اندازه‌ای مهم است که فیلسوفی چون مارگارت گیلبرت می‌گوید: «انجام کارها با یکدیگر و فهم این‌که مشغول انجام این کار هستیم ... تعیین‌کننده اصلی شرایط انسانی است» (گیلبرت، ۲۰۱۳، ص. ۳).

هم‌اکنون بخش عمده‌ای از ارتباطات اجتماعی انسان‌ها از طریق شبکه‌های اجتماعی در بستر اینترنت انجام می‌پذیرد. یافتن دوستان قدیمی و جدید، یافتن اطلاعات و خدمات و انواع مختلف همکاری هم‌اکنون در بستر اینترنت در حال انجام است. برای مثال شبکه‌های اجتماعی بر بستر وب (مانند Facebook) سبب شده‌اند که افرادی که سال‌ها از یکدیگر بی‌خبر بودند و حتی در فواصل بسیار زیاد زندگی می‌کردند امکان یافتن و ارتباط‌گیری با هم را پیدا کنند و

همچنین امکان آموزش و کار با هزاران کیلومتر فاصله محقق شده است.

اینجاست که «اینترنت اشیاء اجتماعی»<sup>۱</sup> پا به میدان می‌گذارد. ایده اصلی این است که همان گونه که انسان‌ها توانسته‌اند با تشکیل روابط متکثر و پیچیده اجتماعی، پیچیدگی روزافزون زندگی خود را مدیریت کنند، شاید اشیاء متصل به اینترنت نیز بتوانند با ایجاد روابط اجتماعی با یکدیگر موجبات یک هم‌افزایی بی‌نظیر را فراهم کنند (شکل ۱). همان گونه که دیدیم بستر اینترنت هم‌اکنون یکی از کارآمدترین ابزارها برای روابط اجتماعی انسان‌هاست و اشیاء متصل به اینترنت نیز هم‌اکنون ویژگی اتصال به اینترنت را دارا هستند. بنابراین ایده روابط اجتماعی میان اشیاء متصل به اینترنت جذاب و موجه به نظر می‌رسد. اینترنت اجتماعی اشیاء هم‌اکنون یکی از داغ‌ترین مباحث مربوط به اینترنت اشیاء است و طرفداران آن معتقدند که این تغییر، انقلابی در این فناوری ایجاد خواهد کرد و ظرفیت‌ها و فرصت‌های پیش‌بینی نشده‌ای را برای انسان‌ها فراهم می‌کند. از این‌رو اینترنت اجتماعی اشیاء با دیگر انواع اینترنت اشیاء (مانند اینترنت صنعتی اشیاء<sup>۲</sup> (جشکی و دیگران ۲۰۱۷)) که صرفاً کاربرست این فناوری در حوزه‌های مختلف است تفاوت می‌کند چرا که قرار است اصل و ماهیت این فناوری را دچار تحول بنیادین کند. طبیعی است که چنین ایده انقلابی‌ای چالش‌ها و دغدغه‌های خاص خود را نیز ایجاد خواهد کرد. اگر می‌خواهید بدانید چشم‌انداز اینترنت اشیاء اجتماعی چه خواهد بود کافی است تصور کنید که روابط پیچیده اجتماعی انسان‌ها و مدل‌های مختلف همکاری ایشان

چه فرصت‌های حیرت‌انگیزی را فراهم آورده است. به طریق مشابه، پیش‌بینی می‌شود که اعمال مدل‌های روابط اجتماعی به اینترنت اشیاء بتواند افق‌های جدیدی را در کاربرد این فناوری نوظهور ایجاد نماید. برای این که ببینیم این امر چگونه ممکن است، ابتدا بایستی اصول و مبانی اینترنت اجتماعی اشیاء را بشناسیم.



شکل ۱ ارتباطات اجتماعی انسان و ارتباطات اجتماعی اشیاء

# بخش اول

اینترنت اجتماعے اشیاء

SIOT





#### ۱-۱- از اینترنت اشیاء به اینترنت اجتماعی اشیاء

در آینده‌ای نزدیک تعداد اشیاء متصل به اینترنت به ده‌ها میلیارد خواهد رسید و شبکه‌ای بسیار پیچیده از اشیاء مختلف را تشکیل خواهند داد. تعداد شگفت‌انگیزی از اطلاعات و خدمات توسط اشیاء در این جنگل انبوه وجود دارد. آیا راهی وجود دارد که خدمات ارائه‌شده در این اکوسیستم به نحوی با هم مرتبط شوند؟ در نگاه اول چند راه به نظر می‌رسد. در راه اول، تمامی اشیاء و خدمات و اطلاعاتشان به یک سرور مرکزی ارسال می‌شود و این سرور با بررسی مستمر خدمات ارائه‌شده و نیازها ارتباطات را برقرار می‌کند. برای مثال در تاکسی‌های اینترنتی، درخواست مسافران و خدمات رانندگان از طریق یک سرور مرکزی بررسی می‌شود و به یکدیگر متصل می‌شود. مشکل این راه‌حل این است که با رشد تصاعدی اشیاء متصل به اینترنت و وضعیت متغیر آن‌ها، بار محاسباتی بسیار زیادی به این سرور وارد خواهد شد. راه‌حل دیگر این است که تمامی اشیاء به طور مستمر خدمات و نیازهایشان را در سطح شبکه انتشار دهند تا بقیه اشیاء بتوانند از خدمات و نیازهای موجود با خبر شوند. در این راه‌حل



نیز حجم اطلاعاتی که به طور مستمر انتقال داده می‌شود سرسام‌آور خواهد بود و فشار بسیاری به شبکه وارد می‌شود. اینترنت اشیاء اجتماعی به‌عنوان یک بدیل سوم در این جا وارد میدان می‌شود. در این راه حل، اشیاء متصل به اینترنت با برقراری روابط اجتماعی با یکدیگر به صورت بهینه اقدام به استفاده از خدمات یکدیگر خواهند کرد (آتزوری ۲۰۱۱، ص. ۱). بنابراین می‌توان گفت که هدف اصلی پشت اینترنت اجتماعی اشیاء ارتقاء بهینه دسترس‌پذیری خدمات میان اشیاء متصل به اینترنت است (دیگران ۲۰۲۰، ص. ۸۵).

ولی افزودن ارتباطات اجتماعی به اینترنت اشیاء چه کمکی می‌تواند در این جا بکند؟ روپا و دیگران به زیبایی این مسئله را به‌صورت زیر شرح می‌دهند:

«جامعه ما نیز ذاتی پویا، پیچیده و ناهمگن دارد ولی روابط اجتماعی‌ای وجود دارند و ما بر اساس منافع و نیازهایمان اجتماعی را تشکیل می‌دهیم. ما با دیگر اعضاء این گروه‌ها تعامل و همکاری می‌کنیم تا مسائل پیچیده را حل کنیم. این مفهوم شبکه‌سازی اجتماعی را می‌توان به طور موفقیت‌آمیزی در اینترنت اشیاء به کار گرفت تا بتوانیم چالش‌هایی را که یک زیست‌بوم (اکوسیستم) اینترنت اشیاء با آن مواجه است را پاسخ دهیم» (روپا و دیگران ۲۰۱۹، ص. ۳۳).

بنابراین ایده اصلی در اینترنت اجتماعی اشیاء این است که همان‌گونه که انسان‌ها توانسته‌اند با روابط پیچیده اجتماعی و تشکیل اجتماعات مختلف به نیازهای خود پاسخ دهند، اشیاء گوناگون متصل به اینترنت نیز می‌توانند با ایجاد روابط اجتماعی

میان خودشان بر اساس اعتماد و نفع متقابل، به صورت بهینه خدمات و نیازهایشان را برطرف نمایند. البته مسئله از این نیز فراتر می‌رود چرا که همان گونه که همکاری و تعامل انسان‌ها در طول تاریخ منجر به خلق نتایج شگفت‌انگیزی شده است، تعامل اشیاء نیز می‌تواند منجر به خلق خدمات جدیدی شود که پیش از این قابل تصور نیز نبوده است. در اینترنت اجتماعی اشیاء، اشیاء قادرند به صورت خودمختار (نسبت به مالکشان) و پویا وارد روابط اجتماعی با دیگر اشیاء و افراد شوند و از این طریق توانایی گسترش شبکه ارتباطی خود و کشف و به اشتراک‌گذاری کارآمد اطلاعات و خدمات را پیدا کنند (گیرانو و دیگران ۲۰۱۷، ص. ۴۰).

برای فهم بهتر تکامل به سمت اینترنت اجتماعی اشیاء، آتزووری و دیگران به سه مرحله تکامل اشیاء متصل به اینترنت اشاره می‌کنند (آتزووری و دیگران ۲۰۱۴، ص. ۸۵). در مرحله اول ما شاهد اشیاء حسگر هستیم که می‌توانند اطلاعات مرتبط را از محیطی که در آن واقع هستند کسب نمایند و به اشتراک بگذارند. برای مثال دماسنج‌های متصل به اینترنت در این جا قابل‌ذکر هستند. در مرحله دوم اشیاء عامل وارد میدان شده‌اند که علاوه بر کسب اطلاعات، می‌توانند فعالی را نیز روی محیط انجام دهند. پریزهای برق هوشمند که قابلیت قطع و وصل جریان را باتوجه به شرایط (یا فرمان کاربر از دور) دارند مثال خوبی در این جا هستند. تکامل سوم مربوط به اشیاء اجتماعی است که علاوه بر توانایی کسب اطلاعات از محیط و انجام افعال مشخص می‌توانند با یکدیگر به صورت خودمختار و پویا همکاری و تعامل کنند تا علاوه بر به اشتراک‌گذاری اطلاعات

و خدماتشان بتوانند خدمات ترکیبی جدیدی را ارائه کنند (آتزوری و دیگران ۲۰۱۴، ص. ۱۰۰). شکل ۲ نمایی از این سه مرحله تکامل اشیاء متصل به اینترنت را نشان می‌دهد.<sup>۱</sup>



شکل ۲ سه مرحله تکامل اشیاء متصل به اینترنت

بایستی توجه کرد که اینترنت اشیاء کنونی نیز امکان اتصال، تعامل و حتی همکاری محدود میان اشیاء IOT را فراهم می‌کند. البته این ارتباطات محدود به گروه‌های بسیار بسته و از پیش تعریف‌شده هستند. چشم‌انداز یک همکاری پویا و خودمختار میان اشیاء متصل به اینترنت چیزی است که اینترنت اشیاء اجتماعی به دنبال آن است؛ همکاری‌هایی که ظرفیت‌هایی فراتر از قوه تخیل ما در حال حاضر ایجاد می‌کند. برای مثال این که یک شیء در شبکه بتواند سرویس‌های موجود و مورد نیازش را کشف کند و با ایجاد یک رابطه جدید این سرویس را از یک شیء دیگر درخواست کند. این رابطه ممکن است با وساطت چندین شیء دیگر ایجاد شود یا

۱. به عنوان یک هشدار فلسفی باید توجه کنیم که اسناد ویژگی‌هایی چون ادراک حسی، عاملیت و آگاهی اجتماعی به اشیاء (حتی اشیاء هوشمند) در فلسفه محل بحث و تردید جدی قرار دارد. با این وجود می‌توان در این جا از این بحث فلسفی گذر کرد چرا که حتی اگر این اشیاء به صورت اصیل دارای چنین ظرفیت‌هایی نباشند، می‌توان بروزاتی را به آن‌ها نسبت داد که اسناد مجازی این ویژگی‌ها را موجه کند.

مستلزم عضویت شیء اول در یک اجتماع جدید از اشیاء متصل به اینترنت باشد. در اینترنت اشیاء اجتماعی، اشیاء می‌توانند در شبکه‌ای متشکل از ده‌ها میلیارد شیء خزش<sup>۱</sup> کنند تا خدمات و اطلاعات را به نحو اعتمادمحور<sup>۲</sup> کشف کنند و قادرند حضور خود را تبلیغ کنند تا بتوانند به مابقی اعضاء شبکه سرویس ارائه دهند. (آتزوری و دیگران ۲۰۱۴، ص. ۹۷). نکته حائز اهمیت دیگر این است که هم‌اکنون بخش عمده‌ای از رفتارها و تعاملات اجتماعی انسان‌ها در بستر اینترنت و شبکه‌های اجتماعی انجام می‌شود و از آن‌جا که اشیاء متصل به اینترنت نیز هم‌اکنون به اینترنت متصل هستند، می‌توان با الگوبرداری از ظرفیت‌های شبکه‌های اجتماعی، مدل‌هایی برای اینترنت اشیاء اجتماعی یافت. با این وجود بایستی توجه کرد که دلایل ارتباطات اجتماعی انسان‌ها و اشیاء در شبکه‌های اجتماعی می‌تواند با هم متفاوت باشد. برای مثال افزایش شهرت و محبوبیت یکی از دلایل اصلی استفاده انسان‌ها از شبکه‌های اجتماعی است، حال‌آنکه برای اشیاء متصل به اینترنت این یافتن خدمات و اطلاعات و ترکیب آن‌هاست که دلیلی محوری محسوب می‌شود. بنابراین حتی اگر اشیاء به دنبال افزایش شهرت باشند، این امر به خاطر دسترسی بالاتر به خدمات و اطلاعات است و فی‌نفسه برای آن‌ها ارزشی ندارد. شکل ۳ دلایل انسان‌ها و اشیاء برای استفاده از شبکه‌های اجتماعی را فهرست می‌کند.



شکل ۳ دلایل انسان‌ها و اشیاء برای استفاده از شبکه‌های اجتماعی

## ۱-۲- انواع روابط اجتماعی میان اشیاء

یکی از جالب‌ترین ویژگی‌های روابط اجتماعی انسان‌ها گستره و تنوع بی‌نظیر آن است. به بیان دیگر، انسان‌ها وارد اجتماعات مختلفی شده و به طور هم‌زمان روابط اجتماعی متعددی دارند. برای مثال یک فرد می‌تواند محقق فلسفه باشد و از این‌رو با محققین فلسفه شکلی از ارتباط اجتماعی را داشته باشد، در عین حال ساکن محله خاصی باشد و نوع دیگری از ارتباط اجتماعی را با ساکنین آن محله داشته باشد و همچنین هم‌زمان عضو ده‌ها اجتماع انسانی محسوب شود. عضویت در اجتماعات مختلف و این روابط اجتماعی فرصت‌ها و امکانات جدیدی را برای ارتباط گرفتن بهینه با دیگر اعضای جامعه فراهم می‌کند. در اینترنت اشیاء اجتماعی نیز، روابطی که اشیاء می‌توانند برقرار کنند بسیار متنوع و پویا است. برای مثال اشیاء متعلق به یک سازنده می‌توانند یک اجتماع خاص را با سطح خاصی از اشتراک‌گذاری و اعتماد تشکیل دهند. همچنین اشیائی که

در یک موقعیت مکانی قرار دارند می‌توانند وارد تعاملی برای حل مشکلات مختص این موقعیت مکانی شوند. همچنین اشیائی که متعلق به دو دوست هستند می‌توانند با یکدیگر تعاملاتی داشته باشند. دلیلی ندارد که بتوان حد مشخصی را روی انواع روابط ممکن میان اشیاء متصل به اینترنت داشت. ضمن این‌که هرکدام از این روابط و اجتماعات سطوح متفاوتی از اعتماد را فراهم می‌کنند و ظرفیت‌های متفاوتی را برای همکاری، به اشتراک‌گذاری و ترکیب خدمات ایجاد می‌کند. برخی از روابط اجتماعی میان اشیاء به تبع روابط اجتماعی صاحبان آن‌ها شکل می‌گیرد. برای مثال ارتباط اشیائی که مالک یکسانی دارند در این زمینه قابل ذکر است. از این‌رو می‌توان گفت به تعداد روابط پیچیده انسانی می‌توان روابط میان اشیاء تعریف کرد. اگر رابطه پدر و فرزندی، موجر و مستأجری، میزبان و میهمان، دوستی و رئیس و مرئوسی ویژگی‌های خاصی را به دنبال داشته باشد، اشیاء انسان‌هایی که وارد این روابط می‌شوند نیز می‌توانند روابط خاصی را برقرار کنند. در طرف دیگر، برخی از روابط اجتماعی اشیاء نیز ارتباط مستقیمی به روابط اجتماعی انسان‌ها ندارد و مستقیماً توسط اشیاء برقرار می‌شود؛ برای مثال ارتباط اشیاء هم‌مکان از جمله این‌گونه روابط است. در ادامه توضیحی از مهم‌ترین انواع روابط اجتماعی اشیاء متصل به اینترنت ارائه می‌شود. شکل ۴ نیز نمایی جامع‌تر از انواع مختلف روابط اجتماعی اشیاء را به تصویر می‌کشد.

- ارتباط اشیاء والدینی<sup>۱</sup>: این ارتباط میان اشیایی برقرار است که به یک دسته تولیدی تعلق دارند و معمولاً به صورت همگونی در یک دوره مشترک و از یک کارخانه مشترک تولید شده‌اند.

1. Parental Object Relationship (POR)

به‌عنوان مثال، شما یک لپ‌تاپ متعلق به شرکت X خریداری کنید. حال این لپ‌تاپ می‌تواند با بقیه محصولات شرکت X، چه شما مالک آن‌ها باشید چه خیر، در تعامل قرار گیرد تا خدمات جدیدی را با سهولت بیشتر به شما ارائه کند.

- ارتباط اشیاء هم‌مکان<sup>۱</sup>: این ارتباط در بین اشیاء (همگن یا ناهمگن) که همیشه در یک مکان قرار گرفته‌اند دیده می‌شود. مثلاً اشیاء موجود در یک اتاق، یک خانه، یا یک محله. در این حالت اشیاء با هم ارتباط می‌گیرند و برای تحقق هدفی مشترک، مثلاً تنظیم نور و دمای داخل خانه با محیط، با هم تعامل و همکاری می‌کنند.

- ارتباط از طریق همکاری اشیاء<sup>۲</sup>: در این حالت اشیاء (که ممکن است هم‌مکان نباشند و یک تولیدکننده نیز نداشته باشند) برای ارائهٔ یک سرویس مشترک با هم همکاری می‌کنند.

- ارتباط از طریق مالکیت اشیاء<sup>۳</sup>: در این حالت اشیاء ناهمگونی که متعلق به یک کاربر هستند (تلفن‌های همراه، پخش‌کننده‌های موسیقی، کنسول‌های بازی و غیره) با هم در ارتباط قرار می‌گیرند.

- ارتباط اشیاء اجتماعی<sup>۴</sup>: این ارتباط زمانی به وجود می‌آید که اشیاء به‌صورت پراکنده یا به‌طور مداوم در تماس هستند، زیرا صاحبان آنها در طول زندگی خود با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. به‌عنوان مثال، ماشین شما به‌واسطهٔ ارتباطی که با دیگر اشیاء و ابزارها دارد می‌تواند بهترین مسیر را به شما پیشنهاد دهد و حتی در طول مسیر شما را از طریق ارتباطی که با سایر اشیاء دارد از رستوران، موزه، حراجی‌ها و ... منطقه در حال

---

1. Co-location object relationship (CLOR)
2. Co-work object relationship (CWOR)
3. Ownership Object Relationship (OOR)
4. Social Object Relationship (SOR)

عبور مطلع سازد. حتی می‌تواند به شما بگوید که کدام یک از دوستان شما که در دفترچه تلفن موبایل هوشمند شما هستند در مسیر شما قرار دارند که بتوانید با آنها تجدید دیدار کنید.

- رابطه با اشیاء غریبه<sup>۱</sup>: این رابطه میان اشیائی رخ می‌دهد که در فضای عمومی با یکدیگر مواجه می‌شوند. همانند انسان‌ها که با غریبه‌ها نیز سطوح خاصی از روابط را برقرار می‌کنند (مثلاً از یکدیگر آدرس می‌پرسند)، اشیاء غریبه نیز ممکن است وارد روابط خاص و محدودی شوند.
- رابطه اشیاء مهمان<sup>۲</sup>: این رابطه میان اشیائی است که صاحب آن‌ها نقش مهمان را نسبت به شخصی دیگری دارد. برای مثال با حضور شخص در رستوران، اشیاء این شخص نیز مهمان رستوران و اشیائی خواهند شد که در رستوران فعال هستند.



شکل ۴ انواع مختلف ارتباطات اشیاء متصل به اینترنت



### ۱-۳- حوزه‌های رانش اینترنت اشیا

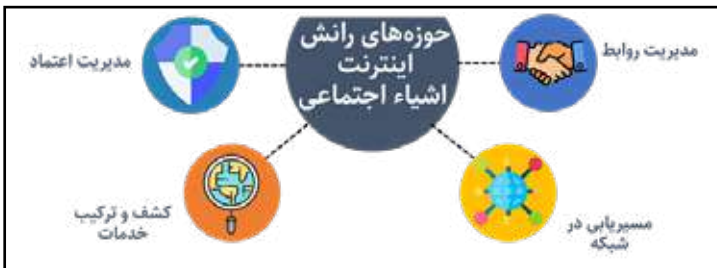
روپا و دیگران (۲۰۱۹) چهار حوزه اصلی رانش اینترنت اشیا اجتماعی را احصا می‌کنند. این‌ها حوزه‌هایی است که مهم‌ترین بحث‌های نظری و فنی را در آینده به خود اختصاص خواهد داد. حوزه اول بحث مدیریت اعتماد میان اشیا است. این‌که چگونه می‌توان اعتمادپذیری اشیا مختلف را کشف و رصد کرد و از برقراری رابطه با اشیا آسیب‌رسان و دارای سوءنیت اجتناب کرد. این مسئله هم در مقام تعریف پروتکل‌ها و هم در مقام پیاده‌سازی نرم‌افزاری نیازمند اقدامات مختلف است. برای مثال در این مرحله تاریخچه آسیب‌رسانی خدمات ارائه‌شده یک شیء بایستی ذخیره شود چرا که می‌تواند مستقیماً به اعتمادپذیربودن یک شیء مربوط باشد. روش‌های مختلفی برای بررسی اعتمادپذیری وجود دارد. علاوه بر مشاهده مستقیم عملکرد اشیا، مانند روابط انسان‌ها توصیه‌های اشیا مورد اعتماد نیز نقش مهمی در تعیین اعتمادپذیری اشیا جدید دارد. به‌علاوه بایستی توجه داشت که اعتمادپذیری یک شیء یک ویژگی پویاست که در طول زمان و بر اساس عملکرد وی قابل تغییر خواهد بود. از این‌رو نیاز به سنجه‌های اجتماعی دقیقی برای رصد و به‌روزرسانی مستمر سطح اعتمادپذیری اشیا است. نکته دیگر این است که اعتمادپذیری یک ویژگی صفر و یک نیست و دارای مرتبه است. برای انجام یک کار مشترک مهم، طبیعی است که سطح اعتماد دو شیء بایستی به هم بسیار بالا باشد ولی برای انجام کارهای روزمره، داشتن یک سطح کمینه از اعتمادپذیری کفایت می‌کند. تمام این موارد نشان می‌دهد که مدیریت اعتماد هم از

لحاظ مفهومی و هم از لحاظ فنی بحثی پیچیده است که نیاز به پژوهش‌های جدی دارد.

حوزه دیگر بحث مدیریت روابط است. همان گونه که انسان‌ها به مدیریت روابط اجتماعی خودشان می‌پردازند، در اینترنت اجتماعی اشیاء نیز بایستی به این موضوع التفات داشت. برای مثال با هر شیء مورد اعتمادی نمی‌توان رابطه تشکیل داد چرا که ممکن است تعارضی با دیگر روابطی که شیء هم‌اکنون در آن‌ها وارد شده است وجود داشته باشد. از طرف دیگر در اینترنت اجتماعی اشیاء این روابط اجتماعی است که گستره و شیوه تعامل‌پذیری آن‌ها با یکدیگر را مشخص می‌کند. از این‌رو لازم است تا روابط اجتماعی حال حاضر هر شیء به طور مستمر مدیریت شود.

حوزه سوم، مربوط به کشف و ترکیب خدمات است. در بسیاری از مواقع نیاز یک شیء ممکن است به راحتی توسط یک شیء دیگر قابل تأمین نباشد. با این وجود ترکیب سرویس‌های مختلف به شیوه‌های بدیع می‌تواند مشکل را حل کند. به نظر می‌رسد جالب‌ترین نتایج اینترنت اجتماعی اشیاء مربوط به زمان‌هایی است که سرویس‌های مختلف به صور خلاقانه با یکدیگر ترکیب می‌شوند و خدمات جدیدی ارائه می‌شود. در نهایت روابط پیچیده‌ای که شیء تشکیل می‌دهد به آن امکان مسیریابی‌های جدیدی را در شبکه برای برقراری ارتباطات جدید و استفاده از خدمات می‌دهد. پژوهش روی مسیریابی اشیاء، به دنبال کشف کوتاه‌ترین، سریع‌ترین و مطمئن‌ترین روش‌های ممکن برای ایجاد ارتباطات جدید است (روپا و دیگران ۲۰۱۹، ص. ۳۶). هم‌اکنون بحث‌های پیچیده فنی برای پیاده‌سازی

سامانه‌های اینترنت اشیا اجتماعی با تلفات به این چهار حوزه در حال انجام است و سکوها و چهارچوب‌های مختلفی ارائه شده است (کیم و دیگران ۲۰۱۵؛ پینتوس و دیگران ۲۰۱۲؛ کیم و دیگران ۲۰۱۷؛ نینگ و دیگران ۲۰۱۶). شکل ۵ نمایی از حوزه‌های رانش اینترنت اشیا اجتماعی را نشان می‌دهد.



شکل ۵ حوزه‌های رانش اینترنت اشیا اجتماعی

روشن است که هرچه بیشتر اشیا اجتماعی متصل به اینترنت به فناوری‌های پیشرفته محاسباتی و هوش مصنوعی مجهز شوند، ظرفیت‌های آن‌ها برای کشف، ترکیب و ارائه خدمات جدید به طرز حیرت‌انگیزی بالاتر خواهد رفت. مجهز کردن اینترنت اشیا به فناوری‌های پیشرفته محاسباتی و هوش مصنوعی که اینترنت اشیا شناختی<sup>۱</sup> نام دارد هم‌اکنون با قوت در حال پیگیری است (ساتهی ۲۰۱۶). از این رو ترکیب این دو ایده با یکدیگر می‌تواند جهش بزرگی را در اینترنت اشیا اجتماعی رقم بزند. در هر حال، اقدام اشیا متصل به اینترنت به تشکیل اجتماعات مختلف می‌تواند فواید زیادی را به دنبال داشته باشد. این اجتماعات به اشیا کمک می‌کند تا با اطمینان‌پذیری بالا، شبکه اشیا دوست‌پایش شود

1. Cognitive Internet of Things (CIoT)

تا خدمات در دسترس کشف و ترکیب شود. به علاوه، عضویت و حضور شیء در یک اجتماع مشخص می‌تواند کمک شایانی در زمینه دریافت اطلاعات مرتبط از میان انبوه اطلاعات موجود کند. شکل ۵ اهم فواید مترتب بر تشکیل اجتماعات مختلف توسط اشیاء متصل به اینترنت را فهرست می‌کند.



شکل ۶ فواید مترتب بر ایجاد اجتماعات میان اشیاء

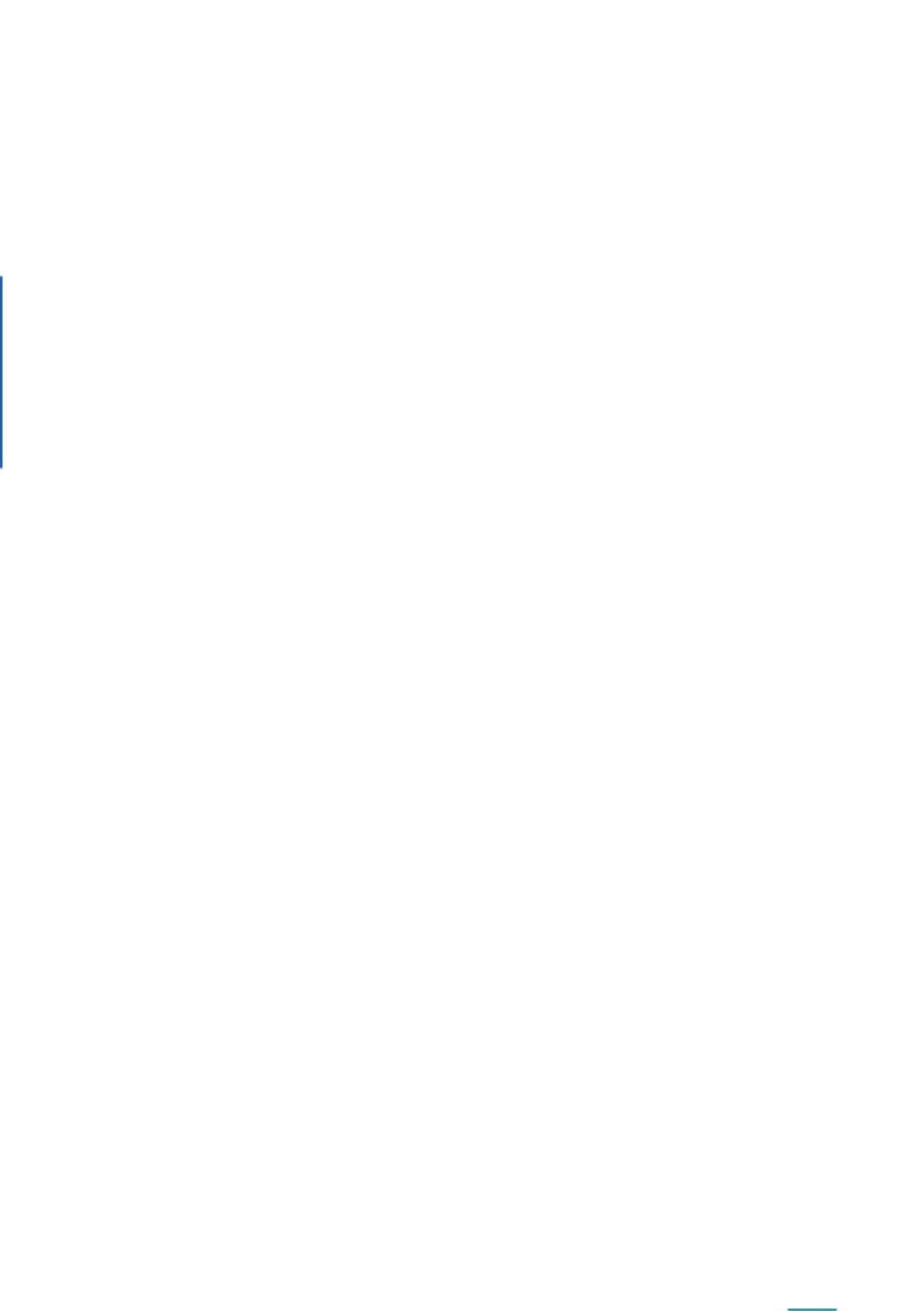


## بخش دوم

چند مثال کاربردی

SIOT





می‌توان گفت که اینترنت اجتماعی اشیاء هنوز در عمل پیاده‌سازی نشده است. مهم‌ترین دلیل برای این موضوع این است که اینترنت اشیاء هنوز به اندازه کافی فراگیر نشده است چرا که همان‌طور که دیدیم اینترنت اشیاء اجتماعی زمانی بیشترین کاربردش را نشان می‌دهد که ده‌ها بلکه صدها میلیارد شیء متصل به اینترنت وجود داشته باشد و ما هنوز از این وضعیت فاصله داریم. با این وجود مثال‌های متعددی از کاربست احتمالی اینترنت اشیاء اجتماعی در آینده نزدیک در ادبیات وجود دارد که به خوبی آثار شگرف این نسل از اینترنت اشیاء را نشان می‌دهد (آتزوری و دیگران ۲۰۱۲، ص. ۳۶۰۱؛ زمانی فر ۲۰۲۰؛ تورکو ۲۰۱۶؛ منه‌روار و میشر ۲۰۱۸، صص. ۳-۴). در این بخش ما به اجمال به چند مثال روشن از کاربرد اینترنت اشیاء اجتماعی می‌پردازیم:

#### ۲-۱- اینترنت اشیاء اجتماعی خودروها

تعداد خودروهای متصل به اینترنت در حال حاضر کمتر از ۳٪ کل خودروهاست (واگنر ۲۰۲۰). با این وجود پیش‌بینی می‌شود، طی



ده سال آینده اکثریت خودروها به اینترنت متصل باشند. آتزروری و دیگران (۲۰۱۸) به کاربردهای اجتماعی سازی خودروهای متصل به اینترنت پرداخته‌اند. برای مثال یک خودرو می‌تواند با خودروهای دیگر در یک محله ارتباط برقرار کند تا از جای پارک‌های موجود در محل آگاه شود و از این طریق محل دقیق نزدیک‌ترین پارک را در مقصد بیابد. خودروهای ساکنی که شروع به حرکت کرده‌اند می‌توانند شاهد مناسبی برای جاهای پارک خالی شده قلمداد شوند. در این جا این ارتباط از سنخ هم‌مکانی است که منجر می‌شود تعدادی از اشیاء وارد تعامل با یکدیگر شوند. در واقع ماشینی که به‌قصد پارک کردن وارد یک محله جدید می‌شود نیاز به یافتن جای پارک دارد. اطلاعات دیگر ماشین‌های حاضر در این محله می‌توانند نیاز این ماشین را برطرف کنند و از این‌رو این خودرو می‌تواند با برقراری ارتباط با دیگر ماشین‌ها این نیاز را برطرف کند. در حالت ایده‌آل تر خودرویی که سابقه تخلفات فراوانی دارد (برای مثال پارک ممنوع، پارک دوپل و ...) گزینه مناسبی برای برقراری تعامل در این زمینه نخواهد بود و مورد اعتماد دیگر خودروها قرار نخواهد گرفت.

## ۲-۲- یخچال‌های هوشمند اجتماعی

یخچال‌های هوشمند که متصل به اینترنت هستند هم‌اکنون در حال بازکردن جا پای خود در بازار لوازم‌خانگی هستند. در حال حاضر این یخچال‌ها قادر به پایش وضعیت مواد غذایی درون خود هستند و می‌توانند در هنگام تمام شدن مواد غذایی، شخص را آگاه کنند. یخچال‌های هوشمند فعلی اجتماعی نیستند یعنی به‌صورت

خودمختار وارد روابط جدید و پویا نمی‌شوند ولی فکر کردن به سناریوهایی که در آن‌ها شاهد یخچال‌های هوشمند اجتماعی باشیم دشوار نیست. برای مثال فرض کنید که یخچال هوشمند بتواند اقدام به سفارش مواد غذایی ضروری رو به اتمام از فروشگاه‌های اینترنتی نماید. یخچال هوشمند همچنین می‌تواند با گجت‌های سلامتی صاحب خود ارتباط برقرار کند تا باتوجه به وضعیت چربی و فشارخون، نوع مواد غذایی خریداری شده را تغییر دهد (مثلاً شیر کم‌چرب). همچنین باتوجه به اطلاعاتی که از سفر صاحب خود به دست می‌آورد، اقدام به خرید مواد فاسدشدنی به مدت یک هفته نمی‌کند. لازمه این تعاملات با دیگر اشیاء متصل به اینترنت، آگاهی صاحب یخچال نیست. در واقع هدف اصلی یخچال را می‌توان تأمین و حفظ مواد غذایی سالم برای خانه باتوجه به بودجه خانوار در نظر گرفت. اگر کارکرد یخچال این چنین تعریف شده باشد، یخچال نیازهای اطلاعاتی و خدماتی متعددی دارد که می‌تواند با برقراری تعاملات جدید با دیگر اشیاء آن‌ها را برطرف کند. برای مثال کشف سالم بودن یک ماده غذایی بسته به داشتن اطلاعات از وضعیت سلامتی افراد ساکن در خانه دارد که در اختیار یخچال هوشمند نیست ولی گجت‌های سلامتی به آن دسترسی دارند. در ضمن میزان مصرف مواد غذایی بسته به حضور یا عدم حضور افراد خانواده دارد که یخچال به تنهایی از آن آگاه نیست و می‌تواند با ارتباط با بقیه اشیاء از آن‌ها با خبر شود. البته مانند هر تعامل اجتماعی‌ای، انتظار بر این است که یخچالی که خدمات دریافت می‌کند، به ارائه خدمات نیز پردازد و گرنه توسط بقیه اشیاء متصل به اینترنت به عنوان یک شیء

قدرنشناس تلقی خواهد شد و منزوی می‌شود. از این رو یخچال هوشمند می‌تواند با به اشتراک‌گذاری اطلاعات مواد غذایی مصرف‌شده در صبح امروز با گجت‌های سلامتی، اطلاعات آن‌ها را تکمیل کند. یا فرض کنید که یک آتش‌سوزی در آشپزخانه صورت گرفته است و اگرچه حسگر دود وجود آتش را حس کرده است ولی آژیر خطر آن از کار افتاده است. در این شرایط حسگر دود می‌تواند از یخچال بخواهد تا زنگ خطر باز بودن در یخچال را به صدا دریاورد تا صاحب‌خانه نسبت به خطر آگاه شود. حال اگر حسگر آتش در گذشته هشدارهای نادرست فراوانی داشته باشد ممکن است درخواست‌های وی برای دریافت سرویس از دیگر اشیاء متصل به اینترنت اجابت نشود!

## ۲-۲-۱- اینترنت اشیاء اجتماعی در حوزه کشاورزی دیجیتال

این دو مثال، بسیار ساده بودند و روابط اجتماعی ایجادشده پیچیدگی بالایی نداشتند. پیچیده شدن تعاملات اجتماعی اشیاء از گونه‌های مختلف در نواحی مختلف و متعلق به افراد مختلف می‌تواند کاربردهای غیرقابل‌پیش‌بینی‌ای را ایجاد کند و مسائل فنی پیچیده‌ای را از نظر مدیریت روابط و ارزیابی اعتمادپذیری پیش رو نهد. به‌عنوان مثال پاندا و دیگران (۲۰۲۰) از ایفای نقش اینترنت اجتماعی اشیاء در کشاورزی صحبت می‌کنند. حوزه کشاورزی متأثر از پارامترهای فراوانی است. درعین‌حال تغذیه بهینه جمعیت روبه‌رشد انسان‌ها از جمله مهم‌ترین دغدغه‌های بشر در حال حاضر است. استفاده از ظرفیت اینترنت اشیاء برای پایش و بهینه‌سازی کشت و تولید محصولات کشاورزی (برای مثال مدیریت منابع آب‌و‌خاک،

پیش‌بینی شرایط آب‌وهوایی، مدیریت بازار و مصرف) هم‌اکنون به‌تفصیل مورد بحث قرار گرفته است. باین‌وجود اینترنت اجتماعی اشیاء می‌تواند گستره شبکه اشیاء هوشمند فعال در بخش کشاورزی را گسترده‌تر کند و مستقیماً مصرف‌کنندگان را به‌عنوان انتهای زنجیره تولید محصولات کشاورزی در ماجرا دخیل کند (پاندا و دیگران ۲۰۲۰، ص. ۳۳۱). برای مثال اشیاء متصل به اینترنت فعال در بخش کشاورزی در یک ناحیه مشخص می‌توانند با یخچال هوشمند خانوارهای همان منطقه ارتباط برقرار کنند تا میزان مصرف یک محصول مشخص را در آن منطقه به دست آورند و بر اساس آن مقدار بهینه تولید محصول را در سال پیش رو با تخمین خوبی به دست آورند.

در هر صورت همان گونه که فرصت‌های ایجاد شده توسط اینترنت اجتماعی اشیاء می‌تواند بدیع و حیرت‌انگیز باشد، چالش‌های آن نیز می‌تواند بسیار گسترده و غیرمنتظره باشد. در بخش بعد به تعدادی از این چالش‌ها خواهیم پرداخت.

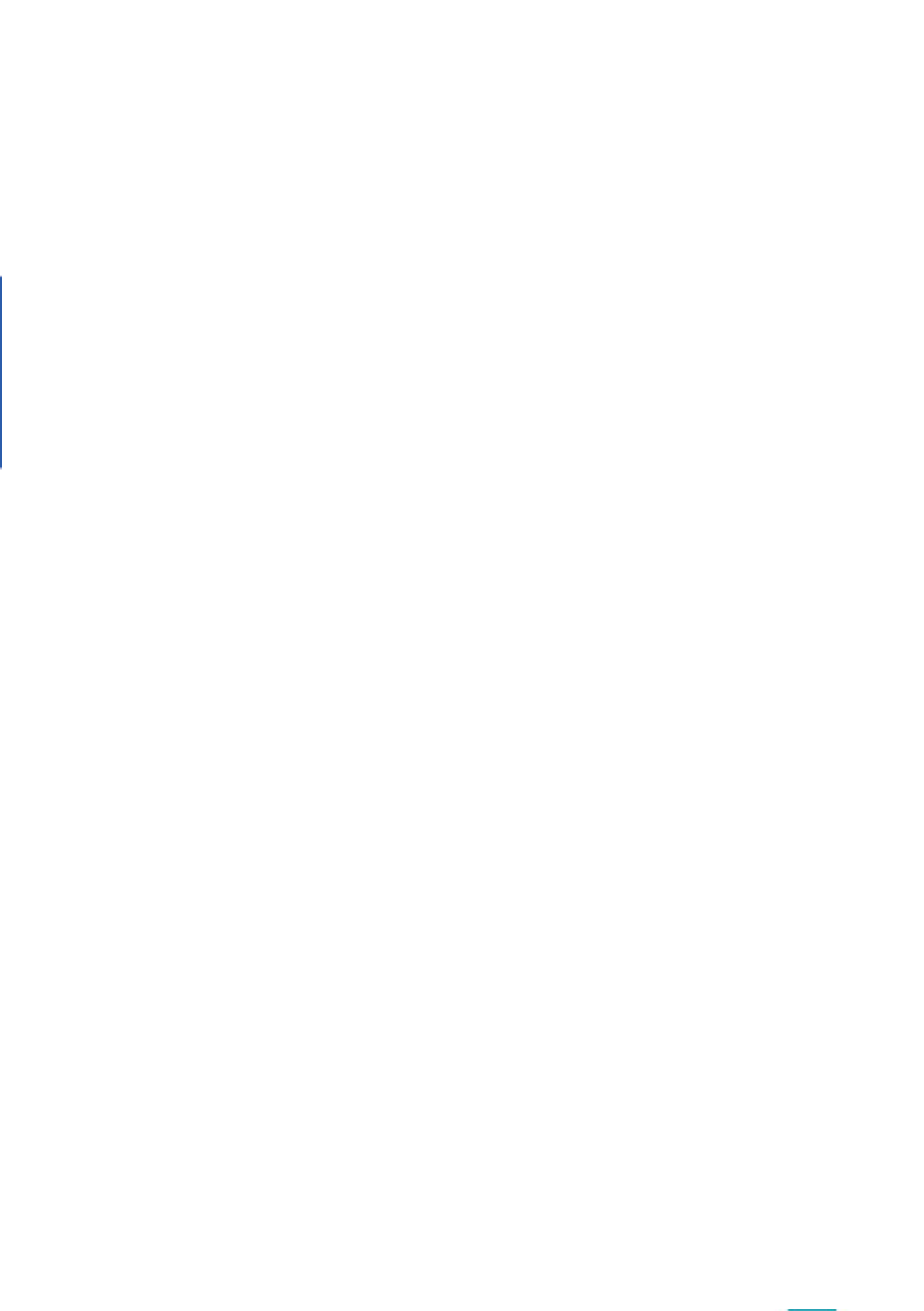


# بخش سوم

چالش‌ها

SIOT





وقتی صحبت از حمله به یک شبکه رایانه‌ای می‌شود اولین چیزی که به ذهن می‌رسد حملاتی است که سرویس‌ها را از کار می‌اندازند و به زیرساخت‌ها آسیب می‌زنند. سرقت اطلاعات نیز از دیگر مواردی است که در حملات سایبری رایج است. ولی در روابط اجتماعی انسان‌ها آسیب فیزیکی و سرقت اموال و اطلاعات تنها بخشی از آسیب‌های قابل‌تصور است. بردن آبروی یک انسان و بی‌اعتبار کردن وی می‌تواند اثری بسیار جدی‌تر از آسیب‌های فیزیکی در زندگی وی داشته باشد. به همین دلیل وقتی اینترنت اشیاء اجتماعی گسترش پیدا کند، حملات نیز از صرف آسیب‌زدن به زیرساخت‌ها و نفوذ و سرقت اطلاعات (که در حملات سایبری شاهد آن هستیم) فراتر می‌روند و صورت‌های جدیدی پیدا می‌کنند که اجتماعی هستند. به طور خاص بی‌اعتبار کردن مجموعه‌ای از اشیاء می‌تواند منجر به انزوای آن‌ها از اکوسیستم پیچیده اشیاء متصل به اینترنت شود و کارکردهای آن‌ها را به شدت محدود کند. به همین دلیل طبیعی است که مهم‌ترین و جدی‌ترین چالش‌های امنیتی اینترنت اشیاء اجتماعی مربوط به حملات به اعتبار اشیاء باشد. در



طرف مقابل اشیاء غیرقابل اعتماد ممکن است به طرق مختلف برای خود اعتبار کاذب ایجاد کنند تا بتوانند خود را در تعاملات اجتماعی نگه دارند و از منافع زیاد این تعاملات استفاده کنند. اینکه اعتبار یک شیء امری پویاست و در طول زمان قابل بهبود و خدشه است و اهمیت بسیار بالایی اعتمادپذیری برای زنده ماندن یک شیء در اکوسیستم اینترنت اشیاء اجتماعی، حملات اعتبار را متنوع و پیچیده می‌کند. روپا و دیگران (۲۰۱۹، ص. ۵۰) شش نوع حمله به اعتبار را که در اینترنت اشیاء می‌تواند تبدیل به چالش‌های امنیتی جدی شود به صورت زیر فهرست می‌کنند:

- حمله بددهنی<sup>۱</sup>: وقتی یک شیء با انتشار اطلاعات بد و نادرست در مورد یک شیء دیگر اعتبار آن را در شبکه اجتماعی لکه‌دار می‌کند.
- حمله تبعیض‌آمیز<sup>۲</sup>: مشابه نژادپرستی میان انسان‌ها، اعتبار گروهی از اشیاء به خاطر ویژگی‌هایشان (مثلاً ساخت ایران بودن) یا ویژگی‌های صاحبانشان (مسلمان بودن / سیاه‌پوست بودن) مورد حمله قرار می‌گیرند تا منزوی شوند.
- حمله رأی‌سازی<sup>۳</sup>: یک شیء با انتشار تبلیغات نادرست در مورد یک شیء بد دیگر اعتبار آن را بالا می‌برد.
- حمله سفیدکاری (ماس‌مالی)<sup>۴</sup>: یک شیء بی‌آبرویی خود را می‌شوید؛ به این نحو که از شبکه بیرون می‌رود و مجدداً با پوششی جدید وارد می‌شود.
- حمله سرویس فرصت‌طلب<sup>۵</sup>: یک شیء زمانی که اعتبارش لکه‌دار می‌شود به صورت مقطعی و فرصت‌طلبانه خدمات خوب ارائه می‌کند تا مجدداً اعتبار کسب کند.

1. Bad-Mouthing Attack  
 2. Discriminatory Attack  
 3. Ballot Stuffing Attack  
 4. Whitewashing Attack  
 5. Opportunistic Service Attack

- حمله تعریف از خود<sup>۱</sup>: وقتی یک شیء اطلاعات خوب در مورد خودش پخش می‌کند (به صورت گمنام) تا اعتبار خود را بالا ببرد.

شکل ۶ انواع حملات به اعتبار اشیاء را در اینترنت اشیاء اجتماعی خلاصه می‌کند.



شکل ۷ انواع حملات به اعتبار اشیاء

مسائل امنیتی مربوط به اینترنتی اجتماعی اشیاء به همین جا ختم نمی‌شود. همان گونه که در مبحث اطلاعات منبع باز<sup>۱</sup> به خوبی مورد بحث قرار گرفته است. تجمیع و تحلیل اطلاعات عمومی و به ظاهر پیش پا افتاده از منابع مختلف می‌تواند به صورت غیرمنتظره‌ای منجر به افشای اطلاعات حیاتی با سطح امنیتی بالا شود. برای مثال تعاملات اجتماعی اشیاء متصل به اینترنت یک

شخص در قالب تبادل اطلاعات عادی می‌تواند منجر به کشف غیرمستقیم اطلاعاتی شود که ترور وی را ممکن یا تسهیل کند. این‌که مدیریت اعتمادپذیری و روابط در اینترنت اجتماعی اشیاء بتواند جلوی این تهدیدها را بگیرد سؤال جدی‌ای است که هم‌اکنون پاسخی برای آن وجود ندارد.

مسئله بعدی در مورد اینترنت اجتماعی اشیاء نقش انکارناپذیر ساختارهای سیاسی، اجتماعی، و اقتصادی در گسترش این فناوری است. به بیان دیگر، تجربه تاریخی چگونگی بسط و گسترش حوزه‌های فناوری جدید حکایت از آن دارد که فراتر از محدودیت‌های فنی برای شکل‌گیری و اشاعه یک فناوری، این ملاحظات سیاسی - اقتصادی است که مانع یا مشوق یک حوزه فناورانه می‌شود. براین اساس، هرگونه تحلیل از اینترنت اجتماعی اشیاء، بدون ارجاع به نیروهای نقش‌آفرین سیاسی - اقتصادی که در این عرصه فعال هستند، ابرتر می‌باشد. در این عرصه نیز مانند سایر عرصه‌ها، دعوای اصلی بر سر منافع است و نه مفاهیمی مانند حفظ حقوق و کرامت انسانی و ... به بیان عملیاتی‌تر، دعوا بر سر پروتکل‌هایی پرمنفعت است که شرکتها را ترغیب به ارائه سرویس‌ها و خدمات خود به سایر محصولات از شرکتهای دیگر نمایند. به همین علت، در سطح درون کمپانی<sup>۱</sup> زیرساختها با سرعت قابل توجهی در جهت تعامل میان دستگاه‌ها و گره‌ها در حال تکامل هستند، اما در سطح بین کمپانی<sup>۲</sup> این رشد به آرامی و با احتیاط صورت می‌گیرد. با این حال، می‌توان پیش‌بینی کرد که این مقاومتها هر چه زودتر درهم خواهد شکست و اکوسیستم این تعاملات با حفظ منطق

1. Intra-Company  
2. Inter-Company

گردش سرمایه‌داری و سود سرشار برای صاحبان سرمایه طراحی و تولید خواهد شد و همانطور که برخی محققان نیز پیش‌بینی کرده‌اند معماری‌ها به سمت طراحی یک اکوسیستم باز حرکت می‌کنند تا بتوانند تمام اشیاء را در آن وارد سازند. با این وجود چالش انحصارگرایی و تمرکز قدرت در شرکت‌ها و کشورهای خاص در این زمینه غیرقابل‌انکار است.

چالش بعدی در مورد سطح پیچیدگی ایجادشده توسط اینترنت اجتماعی اشیاء است. همان‌طور که دیدیم انگیزه اولیه حرکت به سمت اینترنت اجتماعی تعدد فراوان اشیاء متصل به اینترنت و پیچیدگی مدیریت آن‌ها برای کشف و به اشتراک‌گذاری خدمات و اطلاعات بود. درست است که اینترنت اجتماعی اشیاء راه‌حلی برای مدیریت این سطح از پیچیدگی بود ولی این فضا خود می‌تواند خالق سطح جدیدی از پیچیدگی باشد همان‌گونه که حیات اجتماعی انسان پیچیدگی‌های جدیدی را رقم زده است (به مسائل موجود در سیاست و اقتصاد کلان فکر کنید)، خودمختاری و پویایی اشیاء در برقرار روابط اجتماعی نیز پیچیدگی‌های جدیدی را رقم خواهد زد که مسائل خاص خود را به دنبال خواهد داشت. اگرچه در حال حاضر نمی‌توان تصویر روشنی از این پیچیدگی‌ها داشت (همان‌طور که انسان‌ها در یک نظام اقتصادی ساده احتمالاً تصویری از پیچیدگی‌هایی که یک نظام اقتصادی پیچیده به دنبال خواهد داشت ندارند)، با این وجود درک این مطلب می‌تواند زمینه را برای آمادگی اولیه با چنین پیچیدگی‌هایی فراهم کند. هم‌اکنون ادبیات و نظریات مفصلی روی سیستم‌های پیچیده وجود دارد

و به نظر می‌رسد اینترنت اشیاء اجتماعی از سنخ سیستم‌های پیچیده سازگارپذیر<sup>۱</sup> باشد چرا که اشیاء در آن به صورت خودمختار اجتماعات جدیدی را در پاسخ به نیازهای پویا تشکیل می‌دهند (هولاند ۲۰۱۱؛ هوکر ۲۰۱۴).

اما فراتر از این مسائل که به‌نوعی به مباحث حکمرانی اینترنت اجتماعی اشیاء بازمی‌گردد، مسئله فلسفی و بنیادینی که نوع انسان را درگیر خواهد نمود، «خودمختاری اشیاء» و «شیء‌انگاری انسان» است که اذهان کثیری از دانشمندان را به خود مشغول داشته است. چنان‌که می‌دانیم، ارتباط اشیاء در اینترنت اشیاء محتاج عامل انسانی بود. اینترنت اشیاء اجتماعی سعی دارد، از سویی اشیاء را اجتماعی سازد و از طرف دیگر، نقش عامل انسانی را کم‌رنگ و کم‌رنگ‌تر کند تا جایی که روابط میان اشیاء مستقل از انسان (مالکان آن) سامان یابد. در چنین وضعیتی این سؤال فلسفی و بنیادین پابرجا است که آیا مفاهیم اطلاق شده به اجتماعات انسانی به اشیاء متصل به اینترنت نیز اطلاق می‌شود؟ به‌عنوان مثال، آیا می‌توان از مفهوم «سرمایه اجتماعی» به معنایی که در حیات اجتماعی از آن استفاده می‌شود در این فضا نیز استفاده نمود و به شبکه روابط میان اشیاء ارجاع داد؟ «خودمختاری» و «استقلال» اشیاء دقیقاً به چه معناست؟ بحث اسناد مسئولیت در اینترنت اشیاء اجتماعی چگونه است؟ اینها سؤالاتی است که اگرچه هنوز پاسخ‌های دقیق خود را نیافته‌اند و هنوز اجماعی در آن خصوص وجود ندارد، اما ذهن فیلسوفان و اندیشه‌ورزان را به خود مشغول کرده‌است. به‌عنوان مثال، در خصوص استقلال اشیاء در شبکه

تعاملاتی که در اینترنت اشیاء اجتماعی شکل می‌گیرد، ایده‌های گوناگونی وجود دارد که هر یک مشخصات و تبعات خاص خود را دارد. به طوریکه در یک سوی طیف دیدگاه‌های رادیکالی وجود دارند که در پرتو پیشرفت‌های هوش مصنوعی و یادگیری عمیق ماشین‌ها، امکان استقلال اشیاء (تعامل بدون وساطت عامل انسانی) و حتی سلطه آن‌ها بر زندگی انسان‌ها را دور از ذهن ندانسته و لذا نگاه محتاطانه‌ای به پیشرفت‌های آن دارند و در سوی دیگر طیف دیدگاه‌هایی وجود دارند که استقلال در تعاملات مابین اشیاء را بی‌معنا دانسته و لذا در نهایت عامل انسانی و بالاخص مالکان اشیاء را تعیین کننده می‌دانند. البته حتی این دیدگاه خوش‌بینانه نیز نمی‌تواند انحصارات تکنولوژیک و مالی و مدارهای استعماری و استثمار و کنترل‌های پیدا و پنهانی که در این مسیر شکل می‌گیرد را نادیده بیانگارد.



جمع بندی







در این گزارش تلاش شد تا تصویری کلی از حوزه روبه‌رشد اینترنت اشیا اجتماعی ارائه شود که از نظر بسیاری از متفکرین نسل بعدی اینترنت اشیا خواهد بود و امکان تعاملات اجتماعی اشیا متصل به اینترنت را برای کشف و ترکیب خدمات ممکن می‌سازد. درست مانند اجتماعات انسانی که تنوع حیرت‌انگیزی دارد، اشیا متصل به اینترنت نیز می‌توانند به‌صورت خودمختار و پویا وارد روابط متنوع اجتماعی شوند و از این طریق خدمات نوینی را به انسان‌ها ارائه کنند. باین‌وجود دیدیم که مدیریت روابط و اعتمادپذیری اشیا اجتماعی و همچنین شیوه‌های ترکیب خدمات از جمله سؤالات محوری است که ذهن فعالان این حوزه را تا مدت‌ها به خود مشغول خواهد کرد. هرچند مثال‌های عملیاتی از کاربرد اینترنت اشیا اجتماعی وجود ندارد، با این وجود سناریوهای موجه زیادی برای استفاده از این فناوری در آینده نزدیک پیشنهاد شده است. همچنین دیدیم که روی دیگر سکه فرصت‌های فراهم‌شده توسط اینترنت اجتماعی اشیا، مجموعه‌ای از چالش‌های جدی است که هرچه زودتر روی آن‌ها تأمل شود، آثار سوء آن‌ها کم‌تر خواهد بود. در این بخش انتهایی با توجه به بحث‌های

مطرح شده در مورد فرصت‌ها و چالش‌های اینترنت اشیا اجتماعی تعدادی پیشنهاد راهبردی ارائه می‌شود.

(۱) می‌توان گفت اینترنت اجتماعی اشیا مرحله‌ای قریب از رشد فناوری در جهان خواهد بود. اجتماعی‌سازی اشیا متصل به اینترنت توانایی‌های آن‌ها را به شدت افزایش می‌دهد. از این رو اشیا متصل به اینترنت که از این ظرفیت بی‌بهره هستند در مقایسه با اشیا اجتماعی به شدت محدود و ضعیف خواهند بود و توان رقابتشان را از دست می‌دهند. از این رو با فراگیر شدن اینترنت اشیا اجتماعی، چاره‌ای جز پذیرفتن این فناوری باقی نمی‌ماند چرا که در غیر این صورت یک عقب‌ماندگی جدی از منظر فناوری به وجود خواهد آمد. با این وجود، همان سیستمی که فرصت‌های بی‌ظنیری را فراهم می‌کند، به طرز گریزناپذیری چالش‌هایی را با خود به همراه می‌آورد و ورود دیر هنگام کشور به این حوزه سبب می‌شود تا توانایی کنش‌گری و اثرگذاری در جهت کاهش چالش‌ها نیز به شدت تضعیف شود؛ بنابراین **ورود هرچه سریع‌تر کشور به این فضا** ضرورتی راهبردی است.

(۲) همان گونه که دیدیم اینترنت اشیا اجتماعی هنوز در مراحل ابتدایی قرار دارد. اگرچه بحث‌های قانون‌گذاری در مورد فناوری‌های اینترنت اشیا و اینترنت اشیا اجتماعی هم‌اکنون آغاز شده است (ورادی و دیگران ۲۰۲۰، ص. ۱۲۳)، با این وجود هنوز مقررات و شیوه‌نامه‌های جهان‌شمولی برای این فناوری ارائه نشده است. شکی نیست که نظام‌های بین‌المللی در تعامل با شرکت‌های بزرگ توسعه‌دهنده به‌زودی اقدام به تعریف این

مقررات و شیوه‌نامه‌ها خواهند کرد. جمهوری اسلامی ایران نیز می‌تواند در این مرحله با حضور فعال در مجامع بین‌المللی نقش خود را در تدوین و تصویب این مقررات و آئین‌نامه‌ها ایفا کند. همچنین می‌توان به تدوین مقررات و شیوه‌نامه‌های بومی فکر کرد که در عین حال که امکان تعامل هرچه بیشتر اشیاء متصل به اینترنت را فراهم می‌کند، در عین حال با نظام بومی ایران سازگار است. نکته مهم این است که در هر دو مورد اقدام سریع و پیش‌دستانه اثرگذار است و اقدام دیر هنگام تقریباً بی‌نتیجه خواهد بود.

۳) از آنجاکه اینترنت اشیاء اجتماعی هنوز در مراحل اولیه قرار دارد، انعطاف‌پذیری بالایی برای شکل‌دادن به آن وجود دارد. به واقع فناوری‌ها پس از تثبیت و فراگیری مانند انسان‌های بالغ امکان تغییر کمتری دارند ولی در مراحل اولیه‌ی توسعه‌شان امکان شکل‌دهی به آن‌ها بیشتر است. چهارچوب‌هایی مانند طراحی حساس به ارزش<sup>۱</sup> در تلاش است تا ارزش‌های مشخصی را در طراحی مصنوعات تکنیکی، بالأخص مصنوعات مرتبط با فضای مجازی، نهادینه کند (فریدمن و دیگران ۲۰۱۳؛ فریدمن و هندری ۲۰۱۹). اینترنت اجتماعی اشیاء، زمینی بارور برای کاربرست این چهارچوب (و دیگر چهارچوب‌های مشابه) برای گنجاندن ارزش‌هایی است که ممکن است در غیر این صورت توسط اینترنت اجتماعی اشیاء مورد خدشه واقع شوند. ارزش‌های حریم خصوصی و خودمختاری انسان‌ها مهم‌ترین ارزش‌هایی است که در بادی امر می‌تواند در تعارض با اینترنت اجتماعی اشیاء باشد (سورو و

دیگران ۲۰۱۹، ص. vi) و می‌توان از طریق مواجهه فعالانه، آن‌ها را در طراحی این فناوری‌ها گنجانند. اینترنت اجتماعی اشیاء همچنین می‌تواند با برخی از ارزش‌های فرهنگ اختصاصی ما در تعارض باشد که تفکر روی این امور و تلاش برای در نظر گرفتن این ارزش‌ها حائز اهمیت بسیار است. از این رو می‌توان از تدوین یک پیوست فرهنگی جهت گنجاندن این ارزش‌ها در توسعه اینترنت اشیاء اجتماعی به‌عنوان یک راهبرد مهم نام برد.

۴) اینترنت اشیاء اجتماعی نویدبخش تحولاتی شگرف در حیات انسان‌ها خواهد بود. متأسفانه همان‌گونه که دیدیم ما هم‌اکنون تصویر روشنی از تغییراتی که این نسل از اینترنت اشیاء می‌تواند ایجاد کند نداریم. مثال‌های موجود در ادبیات نیز بسیط هستند و عمق تغییرات را به تصویر نمی‌کشند. به جهت جلوگیری از غافل‌گیری چاره‌ای جزء **آینده‌پژوهی و تفکر روی سناریوهای مختلف گسترش اینترنت اجتماعی اشیاء نیست.** حتی اگر بسیاری از این سناریوها در واقع محقق نشود، آمادگی ذهنی لازم برای مواجهه با کاربردهای جدید و انجام اقدامات فعالانه برای کمینه کردن آثار سوء امری ضروری خواهد بود. ضرورت این مطلب زمانی روشن‌تر می‌شود که توجه می‌کنیم که اینترنت اشیاء اجتماعی خود خالق سطح جدیدی از پیچیدگی خواهد بود که ما هم‌اکنون هیچ ذهنیت روشنی از آن نداریم. مدیریت و مواجهه با این سطح از پیچیدگی می‌تواند مستلزم ابزارها و روش‌های جدیدی باشد که بایستی هرچه زودتر به سمت آن حرکت شود. متأسفانه در ادبیات فعلی توجه کمی به این سطح پیچیدگی وجود

دارد. برای مثال دیدیم که تعامل میان اشیاء متصل به اینترنت به اشتراک‌گذاری اطلاعات و خدمات و ترکیب خدمات محدود شده است. با این‌وجود همان‌گونه که رفتارهای جمعی انسان‌ها دستاوردهای غیرمنتظره و شگفت‌انگیزی را به همراه داشته است، اشیاء متصل به اینترنت نیز می‌توانند وارد رفتارهای مشترک و جمعی‌ای شوند که قابل تقلیل به جمع رفتارهای تک‌تک آن‌ها نیست. این مسئله‌ای است که در فلسفه معاصر تحت عنوان *حیث التفتاتی جمعی*<sup>۱</sup>، *افعال مشترک*<sup>۲</sup> و *عاملیت اشتراکی*<sup>۳</sup> ادبیات گسترده‌ای را به خود اختصاص داده است (برتمن ۲۰۱۳؛ سرل ۲۰۱۰؛ توئملا ۲۰۱۶؛ گیلبرت ۲۰۱۴).

۵) مسئله بعدی لزوم **جدی گرفتن مسائل اخلاقی خاص اینترنت اجتماعی** اشیاء است. مانند بسیاری دیگر از فناوری‌های نوین مبتنی بر هوش مصنوعی که شامل سطحی از خودمختاری ماشین و اشیاء هستند، مسئله اسناد مسئولیت در اینترنت اجتماعی اشیاء معضلی بفرنج است (کوکلبرگ ۲۰۲۰)؛ چنانچه اتفاق نادرستی ناشی از کار بست اینترنت اجتماعی اشیاء رخ دهد چه کسی را بایستی مقصر دانست؟ با این‌وجود اینترنت اجتماعی اشیاء معضلی مضاعف را نیز در مورد مسئله مسئولیت به همراه دارد که در ادبیات به «مسئله دست‌های بسیار»<sup>۴</sup> معروف است (ون دی پل و دیگران ۲۰۱۸). به بیان کلی، علاوه بر این‌که مسئله اسناد مسئولیت به اشیاء و ماشین در اینترنت اجتماعی اشیاء مطرح است، ما همچنین با این سؤال مواجهیم که وقتی شبکه‌ای از اشیاء در تعاملی خودمختار با یکدیگر نتیجه‌ای غیرقابل قبول و

1. Collective Intentionality  
2. Joint Actions  
3. Shared Agency  
4. The Problem of Many Hands

نادرست را رقم می‌زنند، مسئولیت این کار را بایستی چگونه به اجزاء این شبکه نسبت داد یا میان آن‌ها توزیع کرد؟ در فلسفه و اخلاق فناوری این سؤال در زمانی که انسان‌های مختلفی درگیر تولید یک محصول یا فعل مشخص هستند، به طور گسترده بحث شده است و به نظر می‌رسد سرشت جمعی و تعاملی اینترنت اشیا اجتماعی ایجاب می‌کند تا از «مسئله دست‌های بسیار» در مورد این فناوری نیز پرسیده شود. همان‌طور که می‌دانیم امروزه حملات سایبری به یکی از چالش‌های جدی حکومت‌ها تبدیل شده است و گمنامی و پیچیدگی این حملات، امکان اسناد مسئولیت را در آن‌ها به یک معضل جدی تبدیل کرده است (تادئو ۲۰۱۸). می‌توان گفت در حملات قابل انجام در بستر اینترنت اجتماعی اشیا این معضل به صورت مضاعفی خود را نشان می‌دهد.

۶) اگرچه بحث مدیریت اعتمادپذیری یکی از اصول اینترنت اجتماعی اشیا است ولی در جهانی که ده‌ها بلکه صدها میلیارد شیء متصل به اینترنت با یکدیگر تعامل می‌کنند، امکان ورود و فعالیت اشیا دارای سوءنیت بسیار بالا خواهد بود. همان‌گونه که دیدیم این اشیا می‌توانند با فریب‌کاری خود را قابل اعتماد جلوه دهند و از این طریق امکان استفاده از شبکه بزرگی از اشیا را برای انجام کارهای مخرب خود داشته باشند. از این رو صدمات امنیتی در اینترنت اجتماعی اشیا می‌تواند بسیار بزرگ‌تر از صدمات اینترنت اشیا غیراجتماعی باشد چرا که اشیا دارای سوءنیت می‌توانند لشگری از دیگر اشیا را برای انجام افعال مخرب با خود

همراه کنند. از این رو می‌توان از لزوم حرکت به سمت شبکه بومی اینترنت اشیاء اجتماعی سخن گفت. چرا که مخاطرات امنیتی اینترنت اجتماعی اشیاء می‌تواند به تهدیدی جدی برای امنیت ملی تبدیل شود؛ تسلط دقیق بر اطلاعات سرزمین، امکان انجام حملات خرابکارانه بدون امکان اسناد مسئولیت و امکان انجام حملات اعتمادزدایی برای منزوی کردن اشیاء واقع‌شده در یک منطقه جغرافیایی یا متعلق به یک گروه از مردم، تنها بخشی از این تهدیدهاست که گرچه هنوز رخ نداده است ولی به هیچ‌وجه غیرمعقول به نظر نمی‌رسد. یکی دیگر از مخاطراتی که نداشتن شبکه بومی ارتباط میان اشیاء می‌تواند داشته باشد این است که پیش‌دستان این فضا با طراحی فرایندها و یا قوانینی خاص، به‌نوعی انحصار را برای خود رقم بزنند. مثلاً دور از ذهن نیست که چنین طراحی شود که برای اینکه شیئی بتواند در این فضا به تعامل با اشیاء دیگر پردازد لازم باشد یک سری استانداردهای خاصی را رعایت کند که به دلیل تحریم‌ها امکان رعایت آن برای کشور نباشد و یا حتی خدمات‌رسانی به محصول تولید ایران در این فضا منع شود. در این حالت محصولات جهانی مرسوم (که عمدتاً توسط شرکت‌های وابسته به دولت‌های سلطه‌گر تولید می‌شوند) یک مزیت رقابتی بزرگ در مقابل محصولات داخلی خواهند داشت و کاربر به دلیل اینکه جایگزینی برای آن ندارد، ناگزیر به استفاده از آن‌ها خواهد بود. حاصل اینکه بدیهی است با توجه به سرعت رشد فناوری در عصر حاضر در صورت اهمال در تحقق بخشیدن پیش‌دستانه به این بستر، کشور در بستر طراحی‌شده



توسط دشمنان گرفتار خواهد شد که رهایی از آن با چالش‌های بسیار پیچیده همراه است.

۷) راهبرد بعدی گفتمان‌سازی پژوهش در زمینه اینترنت اشیاء اجتماعی است. در حالی که در حوزه‌های دیگر، علوم اجتماعی برای بررسی آثار فناوری‌ها روی مردم و جامعه وارد عمل می‌شوند، در اینترنت اجتماعی اشیاء این علوم در مقام توسعه خود فناوری نیز حائز اهمیت هستند چرا که اینترنت اجتماعی اشیاء در واقع مبتنی بر الگوبرداری از روابط پیچیده اجتماعی انسان‌ها و اعمال آن روی اشیاء متصل به اینترنت است. بحث‌های فنی، حقوقی و حتی فلسفی پیچیده‌ای نیز روی اینترنت اجتماعی اشیاء وجود دارد. از این‌رو این حوزه نیازمند مطالعات بین‌رشته‌ای با همکاری پژوهشگران حوزه‌های مختلف است؛ بنابراین حمایت از پژوهش‌های بین‌رشته‌ای در این زمینه و گفتمان‌سازی به‌عنوان یک راهبرد با اولویت بالا پیشنهاد می‌شود. برای مثال سؤالات مهمی که می‌تواند در این پژوهش‌ها به آن پرداخته شود، تأثیر اینترنت اجتماعی اشیاء روی اشتغال است. روشن است که تعامل اشیاء با یکدیگر ظرفیت‌های جدیدی را خلق می‌کند و از این‌رو بسیاری از کارها با سرعت و دقت بالاتر توسط خود اشیاء قابل انجام است و بنابراین بسیاری از مشاغل موجود دیگر کاربردی نخواهند داشت. طبعاً مانند بقیه‌ی پیشرفت‌های فناوری مشاغل تخصصی جایگزینی نیز به وجود خواهند آمد. با این وجود حل مشکلات به‌وجود آمده در این دوران گذار جزء با آگاهی و آمادگی و اجرای تصمیمات به‌هنگام ممکن نیست. به طریق

مشابه سوال عمیقی چون امکان و گستره تسلط ماشین بر انسان در عصر اینترنت اشیاء اجتماعی را در نظر بگیرید. این سوالی است که پاسخ به آن نیازمند همکاری حوزه‌های مختلف چون فلسفه، مهندسی و علوم اجتماعی است.

۸) گستره فناوری‌های مرتبط با اینترنت اشیاء و نیز جایگاه ویژه نوآوری جهت موفقیت در آن، لزوم مشارکت بخش خصوصی در این زمینه را روشن می‌سازد، چراکه بخش خصوصی به دلیل اینکه نوآوری و ریسک‌پذیری آن نسبت به مراکز حاکمیتی به مراتب بیشتر است، احتمال موفقیت بیشتری در چنین فضایی دارد. مضاف بر این ورود بخش خصوصی به این فضا هزینه‌های حاکمیت را کاهش می‌دهد. در این میان لازم است بخش‌های مختلف حاکمیت با بسترسازی در حوزه‌های گوناگونی همچون فراهم آوردن زیرساخت‌های لازم، تصویب قوانین و مقررات مربوطه و مانند این‌ها، فعالیت بخش خصوصی را در این زمینه را تسهیل نموده و در عین حال از طریق ابزارهای قابل پیش‌بینی حافظ منافع ملی باشد.



منابع





- [1] Atzori, L., Iera, A., Morabito, G. (2011) Making things socialize in the internet—does it help our lives? In: Proceedings of ITU Kaleidoscope 2011: The Fully Networked Human?—Innovations for Future Networks and Services (K-2011) (pp. 1-8).
- [2] Atzori, L., Iera, A., et al. (2012). The Social Internet of Things (SIoT) – When social networks meet the Internet of Things: Concept, architecture and network characterization. *Computer Networks*, 56: 3594-3608.
- [3] Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2014). From “smart objects” to “social objects”: The next evolutionary step of the internet of things. *IEEE Communications Magazine*, 52(1), 97-105. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2014.6710070>.
- [4] Atzori, L., Floris, A., Girau, R., Nitti, M., & Pau, G. (2018). Towards the Implementation of the Social Internet of Vehicles. *Computer Networks*. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2018.10.001>
- [5] Bratman, M. (2013). *Shared Agency: A Planning Theory of Acting Together*. Oxford University Press.
- [6] Coeckelbergh, M. (2020). Artificial Intelligence, Responsibility Attribution, and a Relational Justification of Explainability. *Science and Engineering Ethics*. 26, 2051-2068.
- [7] Degraen, D. (2019). Exploring Interaction Design for Social Internet of Things. In A. Soro, et al. (eds). *Social Internet of Things* (pp. 85-106). Springer.
- [8] Friedman, B., Kahn, P. H., Jr., & Borning, A. (2013). Value sensitive design and information systems. In N. Doorn et al. (Eds.), *Early Management and New Technologies: Opening Up the Laboratory* (pp. 55-95). New York: Springer.

- [9] Friedman, B. & Hendry, D. G. (2019). Value Sensitive Design: Shaping Technology with Moral Imagination. MIT Press.
- [10] Gilbert, M. (2014). Joint Commitment: How We Make the Social World. Oxford University Press.
- [11] Girau, R., Martis, S., & Atzori, L. (2017). Lysis: A Platform for IoT Distributed Applications Over Socially Connected Objects. IEEE Internet of Things Journal, 4(1): 40-51. DOI: 10.1109/JIOT.2016.2616022
- [12] Gyarmathy, K. (2020). Comprehensive Guide to IoT Statistics You Need to Know in 2020. <https://www.vxchnge.com/blog/iot-statistics>
- [13] Hassanien, A. E., et al. (eds.) (2020). Toward Social Internet of Things (SIoT): Enabling Technologies, Architectures and Applications. Springer
- [14] Holland, J. H. (2014). Complexity: A Very Short Introduction. Oxford University Press.
- [15] Hooker, C. (2011). Philosophy of Complex Systems. Elsevier.
- [16] Jeschke, S., Brecher, C. et al. (2017). Industrial Internet of Things: Cybermanufacturing Systems. Springer.
- [17] Kim, J. E., Maron, A. et al. (2015). Socialite: A Flexible Framework for Social Internet of Things. 16th IEEE International Conference on Mobile Data Management: 94-103.
- [18] Kim, J. E., Fan, X., & Mosse, D. (2017). Empowering End Users for Social Internet of Things. International Conference on Internet-of-Things Design and Implementation. DOI: 10.1145/3054977.3054987
- [19] Mendhurwar, S. & Mishra, R. (2018). Emerging synergies between Internet of Things and social technologies, Journal of Global Information Technology Management, DOI: 10.1080/1097198X.2018.1462918

- [20] Ning, H., Liu, H., Ma, J., Yang, L. T., & Huang, R. (2016). Cybermatics: Cyber-physical-social-thinking hyperspace based science and technology. *Future Generation Computer Systems*, 56, 504-522.
- [21] Panda, C. K., & Bhatnagar, R. (2020). Social Internet of Things in Agriculture: An Overview and Future Scope. In A. E. Hassanien et al. (eds.). *Toward Social Internet of Things (SIoT): Enabling Technologies, Architectures and Applications* (pp. 317-334). Springer.
- [22] Pintus, A., Carboni, D. & Piras, A. (2012). Paraimpu: a Platform for a Social Web of Things. *WWW '12 Companion: Proceedings of the 21st International Conference on World Wide Web*. <https://doi.org/10.1145/2187980.2188059>
- [23] Rho, S. & Chen, Y. (2018). Social Internet of Things: Applications, architectures and protocols. *Future Generation Computer Systems*, 82: 667-668.
- [24] Roopa, M. S., Pattar, S., et al. (2019). Social Internet of Things (SIoT): Foundations, thrust areas, systematic review and future directions. *Computer Communications*, 139: 32-57.
- [25] Sathi, A. (2016). *Cognitive (Internet of) Things: Collaboration to Optimize Action*. Palgrave Macmillan.
- [26] Searle, J. R. (2010). *The Construction of Social Reality*. New York: The Free Press.
- [27] Soro, A., Brererton, M, & Roe, P. (2019). Preface. In A. Soro, et al. (eds). *Social Internet of Things* (pp. V-XI). Springer.
- [28] Taddeo, M. (2018). The Limits of Deterrence Theory in Cyberspace. *Philosophy and Technology*, 31, 339-355.



- [29] Tripathy, B. K., & Anuradha, J. (2018). Internet of Things (IoT): Technologies, Applications, Challenges, and Solutions. New York: CRC Press.
- [30] Tuomella, R. (2016). Social Ontology: Collective Intentionality and Group Agents. Oxford University Press.
- [31] Turcu, C., & Turcu, C. (2012). The Social Internet of Things and the RFID-based Robots. IV International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems.
- [32] Van de Poel, I., Royyakers, L., & Zwart, S. J. (2018). Moral Responsibility and the Problem of Many Hands. Routledge.
- [33] Varadi, Sz., Varkonyi, G. G., & Kertesz, A. (2020). Legal Issues of Social IoT Services: The Effects of Using Clouds, Fogs and AI. In A. E. Hassanien et al. (eds.). Toward Social Internet of Things (SIoT): Enabling Technologies, Architectures and Applications (pp. 123-138). Springer
- [34] Wagner, I. (2020). Connected cars worldwide - statistics & facts. Statista. <https://www.statista.com/topics/1918/connected-cars>
- [35] Zamanifar, A. (2020). Social IoT Healthcare. . In A. E. Hassanien et al. (eds.). Toward Social Internet of Things (SIoT): Enabling Technologies, Architectures and Applications (pp. 1-12). Springer





مرکز ملی فضایی مجازی  
پروژه نگاه فضایی مجازی

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

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 رهایش کنیم و برنامه ای برای آن نداشته باشیم می شود یک تهدید.



csri.majazi.ir