

## کنترل و امنیت در خانه هوشمند با به کارگیری فناوری اینترنتی از اشیاء

رضا پیروز<sup>1\*</sup>، امیر هوشنگ تاجفر<sup>2</sup>، محمد قیصری<sup>3</sup>

1- دانشجوی کارشناس ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، دانشگاه پیام نور، تهران

2- عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور، رشته فناوری اطلاعات، تهران

3- کارشناس ارشد فناوری اطلاعات و مدرس دانشگاه پیام نور، تهران

## خلاصه

فناوری اینترنتی از اشیاء، یک شبکه گسترده از اشیاء از قبیل انسان، ماشین، تجهیزات و دستگاه‌های مختلف در بستر اینترنت و اینترنت‌هاست که به صورت هوشمند با یکدیگر در ارتباط و تعامل هستند. با استفاده از فناوری اینترنتی از اشیاء می‌توان بخش‌های مختلف یک شهر، صنعت و خانه را به صورت هوشمند تحت کنترل درآورده و مدیریت کنیم.

یکی از اهداف مهم خانه‌های هوشمند، برقرار کردن کنترل بیشتر و امنیت هوشمند در یک خانه یا حتی یک ساختمان بزرگ است. در واقع ما با استفاده از فناوری اینترنتی از اشیاء و برنامه‌های کاربردی وب محور و یا موبایل محور مبتنی بر این فناوری، می‌توانیم دستگاه‌ها و وسایل موجود در یک خانه هوشمند را در قالب اشیاء تحت نظارت و کنترل بیشتر خود درآوریم و از این طریق امنیت بهتری را در خانه هوشمند داشته باشیم. لذا در این مقاله سعی خواهیم کرد تا پیرامون موضوع معماری فناوری اینترنتی از اشیاء و چهار لایه این معماری، مدل‌های ارتباطی در فناوری اینترنتی از اشیاء، کاربردهای مختلف فناوری اینترنتی از اشیاء که از اهمیت بیشتری نیز برخوردار می‌باشند و امنیت در خانه‌های هوشمند بپردازیم.

<sup>1</sup>Pirouz.Reza@yahoo.com

کلمات کلیدی: فناوری اینترنتی از اشیاء<sup>2</sup>، خانه هوشمند<sup>3</sup>، برنامه وب محور و مبتنی بر موبایل<sup>4</sup>، امنیت هوشمند<sup>5</sup>

## 1. مقدمه

فناوری اینترنتی از اشیاء از نظر مفهومی، به معنای شبکه‌ای از موجودیت‌ها و اشیاء در دنیای واقعیست که هر یک از این موجودیت‌ها و اشیاء دارای یک آدرس منحصر به فرد بوده و بر اساس پروتکل‌های ارتباطی استاندارد، با یکدیگر در ارتباط و تعامل می‌باشند.

معماری فناوری اینترنتی از اشیاء، شامل چهار لایه حسگرها<sup>6</sup>، شبکه و دروازه‌ها، خدمات مدیریت و برنامه‌های کاربردی هست که هر یک از این لایه‌ها دارای اجزاء مخصوص به خود بوده و با لایه‌های دیگر در ارتباط و تعاملی باشند تا نیازمندی‌های مرتبط با فناوری اینترنتی از اشیاء برای کاربران مرتفع گردد.

لایه حسگرها برای جمع‌آوری اطلاعات از دستگاه‌ها و ابزارهای مختلف توسط مجموعه‌ای از حسگرهاست که این اطلاعات در لایه شبکه و دروازه‌ها، به صورت یکپارچه جمع و متمرکز می‌شوند. سپس از طریق برنامه‌های کاربردی وب محور و یا برنامه‌های کاربردی مبتنی بر موبایل و با استفاده از اطلاعات یکپارچه متمرکز شده در لایه شبکه و دروازه‌ها، مجموعه‌ای از خدمات به کاربران ارائه می‌گردد.

## 2. فناوری اینترنتی از اشیاء

فناوری اینترنتی از اشیاء<sup>7</sup>، اولین بار توسط شخصی به نام کوین استون<sup>8</sup> در یکی از درس گروهی‌هایش در سال 1999 میلادی در قالب یک سیستم مطرح گردید، بدین صورت که در این سیستم، موجودیت‌ها در دنیای واقعی می‌توانند از طریق اینترنت به حسگرها متصل شوند و با آن‌ها ارتباط داشته باشند. در واقع، استون مفاهیم و اصطلاحاتی را ابداع کرد

<sup>2</sup>Internet of Things(IOT)

<sup>3</sup>Smart Home

<sup>4</sup>Web Application and Mobile Application

<sup>5</sup>Smart Security

<sup>6</sup>Sensors

<sup>7</sup>Internet Of Things

<sup>8</sup>Ashton

که قدرت اتصال برچسب‌هایی دارای شناسه فرکانس رادیویی<sup>9</sup> منحصر به فرد به اینترنت در زن جیزه تأمین شرکت‌های بزرگ، به منظور شناسایی و پیگیری محصولات و کالاها بدون نیاز به دخالت انسان را نشان می‌داد.

فناوری اینترنتی از اشیاء با ضمیمه کردن و چسباندن برچسب RFID<sup>10</sup> بر روی اشیاء شروع شد. پس از آن، ارتباط و تعامل اشیاء با یکدیگر در اینترنت و ارتباط دنیای فیزیکی با دنیای مجازی مطرح گردید. سپس ارتباط حوزه‌های ناهمگون با داده‌های متفاوت با یکدیگر توسط فناوری اینترنتی از اشیاء مطرح شد. پیرامون موضوع ارتباط حوزه‌های ناهمگون با یکدیگر، موضوع ماشین با ماشین<sup>11</sup> نیز به عنوان یکی از زیرمجموعه‌های فناوری اینترنتی از اشیاء مطرح گردید.

فناوری ماشین با ماشین نیز به عنوان زیرمجموعه‌ای از فناوری اینترنتی از اشیاء، امکان ارتباط و تعامل دستگاه‌ها یا ماشین‌ها را بدون دخالت انسان فراهم می‌کند. مهم‌ترین چالش M2M فراهم کردن قابلیت همکاری مابین پروتکل‌های ارتباطی ناهمگون هست.

در نهایت می‌توان گفت که فناوری اینترنتی از اشیاء، این امکان را فراهم می‌آورد تا اشیاء پیرامون ما و یا اشیاء موجود در یک محیط به صورت هوشمند با یکدیگر ارتباط برقرار کرده و به تبادل اطلاعات با یکدیگر بپردازند.

### 3. معماری فناوری اینترنتی از اشیاء

معماری فناوری اینترنتی از اشیاء<sup>12</sup>، شامل مجموعه‌ای از فناوری‌های مختلف هست که از این فناوری را پشتیبانی می‌کنند. این معماری، چگونگی ارتباط این فناوری‌ها با یکدیگر و ارتباط آن‌ها با مقیاس‌پذیری<sup>13</sup> و تنظیمات<sup>14</sup> فناوری اینترنتی از اشیاء در سناریوهای مختلف را نشان می‌دهد.

معماری فناوری اینترنتی از اشیاء، شامل چهار لایه ذیل بوده که خصوصیات و عملکرد هر یک از آن‌ها را در قسمت‌های بعد توضیح خواهیم داد.

<sup>9</sup>RFID

<sup>10</sup> Radio Frequency Identifier

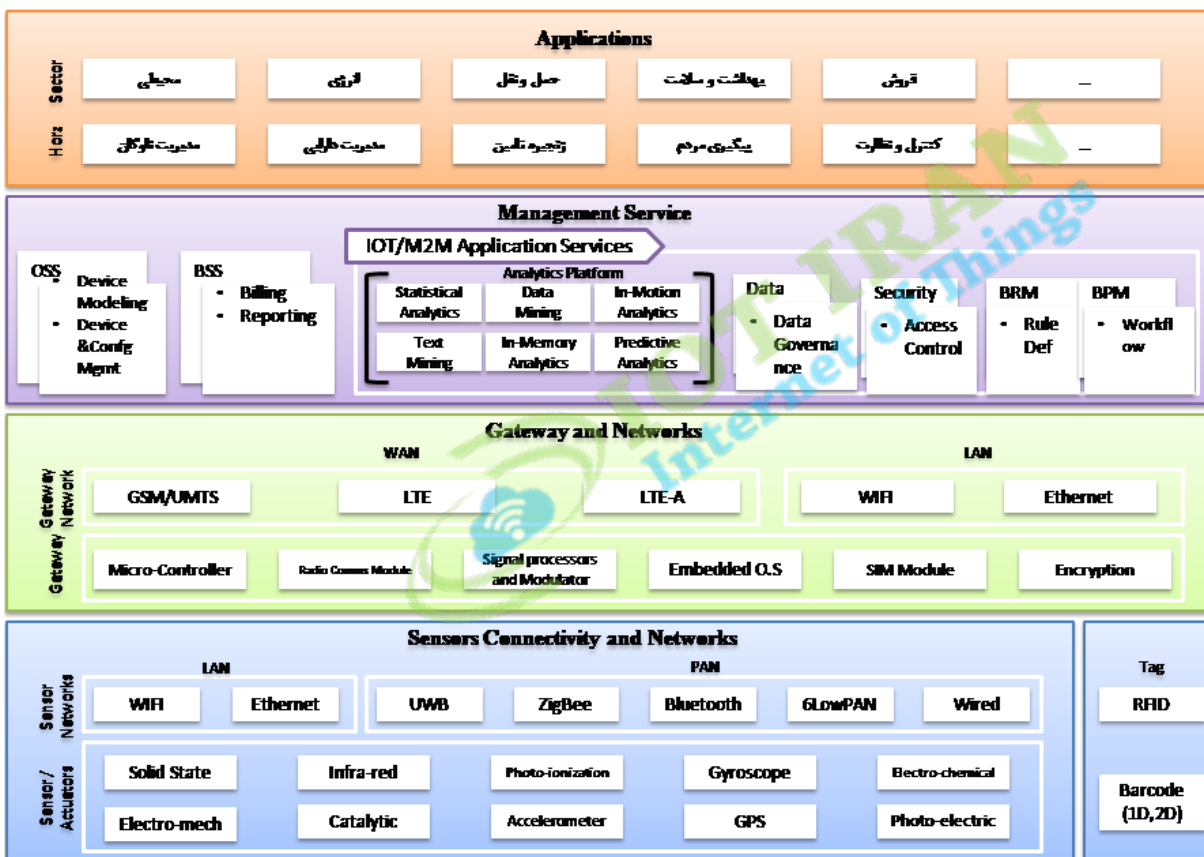
<sup>11</sup> Machine-To-Machine / M2M

<sup>12</sup> IOT Architecture

<sup>13</sup> Scalability

<sup>14</sup> Configuration

1. لایه حسگرها<sup>15</sup>
2. لایه شبکه و دروازه‌ها<sup>16</sup>
3. لایه سرویس مدیریت<sup>17</sup> و کاربردهای فناوری اینترنتی از اشیاء
4. لایه برنامه‌های کاربردی<sup>18</sup> فناوری اینترنتی از اشیاء



شکل معماری فناوری اینترنتی از اشیاء

<sup>15</sup> Sensors Layer

<sup>16</sup> Gateways And Networks Layer

<sup>17</sup> Management Service Layer

<sup>18</sup> Applications Layer

### 3.1. لایه حسگرها

لایه حسگرها<sup>19</sup> پایین ترین لایه در معماری فناوری اینترنتی از اشیاء است که از اشیاء هوشمند یکپارچه مانند شتاب سنج و GPS که با حسگرها یکپارچه<sup>20</sup> می باشند، تشکیل شده است. سانسورها این امکان را فراهم می آورند تا دنیای واقعی یا فیزیکی ما با دنیای مجازی به هم متصل شوند و اطلاعات به صورت بهنگام و بلادرنگ<sup>21</sup> جمع آوری شده و مورد پردازش قرار بگیرند. کوچک سازی<sup>22</sup> و کوچک شدن مقیاس سخت افزارها نیز این امکان را فراهم کرده اند تا حسگرهای پر قدرت با مقیاس خیلی کوچک تر تولید شوند و با موجودیتها و اشیاء در دنیای فیزیکی کاملاً یکپارچه باشند. انواع مختلفی از حسگرها وجود دارد که هر کدام اهداف مخصوص به خود را دارند. حسگرها توانایی اندازه گیری مواردی همچون دما، کیفیت هوا، حرکت، وزن و حتی جریان برق را دارند. در واقع، یک حسگر می تواند خصوصیات فیزیکی را اندازه گیری کرده و آنها را به سیگنال هایی<sup>23</sup> تبدیل می کند که برای وسایل و دستگاه های مختلف قابل فهم و درک باشد. حسگرها همچنین بر اساس اهداف منحصر به فرد و مخصوص به خود، به صورت حسگرهای محیطی، حسگرهای بدن انسان، حسگرهای وسایل خانه مانند لامپ روشنایی، حسگرهای وسایل مخابراتی و سایر موارد دیگر تقسیم بندی می شوند.

بیشتر حسگرها، نیاز دارند تا به تجمیع کننده حسگر (دروازه)<sup>24</sup> متصل شوند که این اتصال می تواند به صورت شبکه محلی<sup>25</sup> از قبیل اتصالات وای فای<sup>26</sup> و یا مدرنت<sup>27</sup> باشد یا به صورت یک شبکه شخصی مانند ZigBee و Bluetooth باشد. برای حسگرهایی که نیازی به اتصال به تجمیع کننده حسگر (دروازه) ندارند، اتصال آنها به سرورها

<sup>19</sup> Sensors

<sup>20</sup> Integrated

<sup>21</sup> Real-Time

<sup>22</sup> Miniaturization

<sup>23</sup> Signal

<sup>24</sup> Sensor Aggregator (Gateways)

<sup>25</sup> Local Area Network (LAN)

<sup>26</sup> WiFi

<sup>27</sup> Ethernet

و برنامه‌های این سرورها، توسط شبکه گسترده جهانی<sup>28</sup> از قبیل GSM<sup>29</sup>، GPRS<sup>30</sup> و LTE<sup>31</sup> فراهم خواهد شد؛ اما حسگرهایی که از قدرت و داده کمی برای اتصال برخوردار هستند، اتصال آن‌ها از طریق شبکه‌های معروف تحت عنوان شبکه‌های حسگر بی‌سیم<sup>32</sup> هست. شهرت و عمومیت شبکه‌های حسگر بی‌سیم به دلیل تطبیق پذیرودشان با نودها یا گره‌های حسگرها هست، در صورتی که محدوده بزرگی توسط این شبکه‌ها تحت پوشش باشد.

### 3.2. لایه شبکه و دروازه‌ها

همان‌طور که در قسط قبل نیز توضیح داده شد، حجم بالایی از داده‌ها توسط حسگرها تولید خواهد شد که در این صورت شبکه‌های بی‌سیم و بی‌سیم بسیار قوی با عملکرد مناسب جهت انتقال این داده‌ها مورد نیاز خواهد بود. شبکه‌های فعلی که اغلب شامل پروتکل‌های مختلفی هست، بیشتر برای پشتیبانی از داده‌ها و برنامه‌های کاربردی در فناوری ماشین با ماشین<sup>33</sup> استفاده می‌شود.

در حال حاضر محدوده وسیعی از خدمات و برنامه‌های کاربردی در فناوری اینترنتی از اشیاء از قبیل تراکنش‌های بسیار سریع در تبادلات داده، برنامه‌های کاربردی هوشمند متن و سایر موارد دیگر مانند خانه و صنعت هوشمند مورد نیاز هست. در این صورت به شبکه‌هایی با فناوری‌ای گوناگون و پروتکل‌های دسترسی نیاز خواهیم داشت که در یک بستر و پیکربندی ناهمگون با یکدیگر ارتباط برقرار کرده و باهم تعامل کامل داشته باشند. این شبکه‌ها می‌تواند به صورت خصوصی، عمومی و یا ترکیبی باشند که برای پشتیبانی از ارتباطات مورد نیاز با امنیت لازم که ذکر گردید، ساخته شده‌اند.

شایان ذکر است در بیشتر کتاب‌ها و مقاله‌های علمی، لایه حسگرها و لایه شبکه و دروازه‌ها که در قسمت قبل توضیح داده شدند را یک لایه در نظر می‌گیرند.

### 3.3. لایه سرویس مدیریت و کاربردهای فناوری اینترنتی از اشیاء

<sup>28</sup>Wide Area Network(WAN)

<sup>29</sup>Global System For Mobile Communication

<sup>30</sup> General Packet Radio Service

<sup>31</sup> Long-Term Evolution: یک استاندارد برای ارتباطات بی‌سیم با سرعت انتقال داده بالا برای موبایل و ترمینالهای داده می‌باشد.

<sup>32</sup>Wireless Sensor Networks(WSNs)

<sup>33</sup>M2M

سرویس مدیریت، امکان پردازش اطلاعات را از طریق تجزیه و تحلیل اطلاعات، کنترل امنیت، مدل‌های فرآیندی و ابزارهای مدیریتی فراهم می‌کند.

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های لایه سرویس مدیریت در فناوری اینترنتی از اشیاء، موتور قوانین<sup>34</sup> فرآیندها و کسب و کارها آن هست. همان‌طور که در قسمت‌های قبل نیز اشاره گردید، فناوری اینترنتی از اشیاء باعث برقراری ارتباط مابین اشیاء و دستگاه‌ها با یکدیگر، از طریق فراهم کردن اطلاعات به شکل رویدادها و یا داده‌های متنی مانند دما، ترافیک، جریان برق و حرکتی شود. به‌عنوان مثال، بعضی از این رویدادها برای پالایه و یا مسیریابی در دستگاه‌های پس پردازشی<sup>35</sup> مانند گرفتن داده‌های حسی به‌صورت متناوب مورد نیاز است و برخی دیگر برای پاسخ به شرایط فوری و حساس مانند واکنش به شرایط اضطراری بیماران جهت سلامتی آن‌ها مورد نیاز هست. موتور قوانین نیز از تدوین قواعد و قوانین برای منطق تصمیم‌گیری و راه‌اندازی فرآیندهای تعاملی و خودکار پشتیبانی می‌کند تا دستگاه‌ها یا برنامه‌های کاربردی مبتنی بر فناوری اینترنتی از اشیاء بتوانند بهتر پاسخگو باشند...

در محدوده تجزیه و تحلیل اطلاعات، از ابزار مختلف برای استخراج اطلاعات مورد نیاز از داده‌های خام با حجم بالایی استفاده می‌شود و با سرعت بیشتری نیز این اطلاعات مورد پردازش قرار می‌گیرد. تجزیه و تحلیل اطلاعات می‌تواند بر روی اطلاعات درون حافظه و یا بر روی اطلاعات در جریان انجام شود. تجزیه و تحلیل درون حافظه<sup>36</sup>، برای ذخیره‌سازی داده‌ها، از حافظه RAM<sup>37</sup> به جای دیسک‌ها و حافظه‌های فیزیکی استفاده می‌کنند. تجزیه تحلیل دوره حافظه، زمان جستجوی داده‌ها را کاهش و سرعت تصمیم‌گیری را افزایش می‌دهد. تجزیه و تحلیل در جریان نیز نوع دیگری از تجزیه و تحلیل است که برای تحلیل اطلاعاتی که در جریان یا در حرکتی باشند بکار گرفته می‌شود که برای گرفتن تصمیمات به لحظه و بلادرنگ در قسمتی از ثانیه کاربرد زیادی دارند. به‌عنوان مثال در بخش حمل و نقل، جایی که اطلاعات ترافیک به‌صورت به لحظه و بلادرنگ امکان انتخاب یک مسیر و زمان بهینه سفر را به رانندگان می‌دهد.

البته تجزیه و تحلیل اطلاعات در لایه‌های دیگر معماری فناوری اینترنتی از اشیاء نیز می‌تواند انجام شود. به‌عنوان مثال، تجزیه و تحلیل اطلاعات در لایه اشیاء هوشمند<sup>38</sup> می‌تواند انجام شود، به‌طوری که مجموعه‌ای از اطلاعات

<sup>34</sup> Rules Engine

<sup>35</sup> Post-Processing Systems

<sup>36</sup> In-Memory Analytics

<sup>37</sup> Random Access Memory

<sup>38</sup> Smart Object Layer

می‌توانند از طریق شبکه برای پردازش‌های بیشتر تحلیل شوند. در این لایه، تجزیه و تحلیل اطلاعات می‌تواند باعث کاهش فشار شبکه و کاهش قدرت و انرژی مورد نیاز برای حسگرها از طریق کاهش ارتباطات تکراری و پاسخگویی سریع‌تر به داده‌های دریافت شده از حسگرها شود.

مدیریت داده<sup>39</sup>، قابلیت برای مدیریت جریان اطلاعات و داده‌هاست. با استفاده از مدیریت داده در لایه سرویس مدیریت، دسترسی به اطلاعات، یکپارچه‌سازی و کنترل اطلاعات، امکان‌پذیر خواهد بود. شایان‌ذکر است، یک لایه بالاتر که لایه برنامه‌های کاربردی<sup>40</sup> است، با استفاده از قابلیت مدیریت داده، دیگر نیازی به پردازش اطلاعات غیرضروری و کم‌اهمیت ندارد و همچنین ریسک افشای منابع داده‌ها و اطلاعات نیز در این لایه کاهش پیدا کرده و به حداقل خواهد رسید. فن‌های مربوط به پالایه کردن داده‌ها از قبیل ناشناس بودن داده‌ها<sup>41</sup>، یکپارچه‌سازی<sup>42</sup> و هماهنگ‌سازی داده‌ها<sup>43</sup> که برای مخفی کردن جزئیات اطلاعات استفاده می‌شوند، اطلاعات مفید و موردنیاز برنامه‌های کاربردی را نیز فراهم می‌کنند. لازم به ذکر است، با استفاده از تجرید و انتزاع داده‌ها<sup>44</sup>، اطلاعات را می‌توان استخراج کرد و از این اطلاعات به دفعات زیاد در سرتاسر حوزه‌ها استفاده کرد که در واقع همان قابلیت استفاده مجدد<sup>45</sup> از اطلاعات است.

در نهایت، امنیت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و می‌بایست در تمام لایه‌های معماری فناوری اینترنتی از اشیاء، از لایه پایینی اشیاء هوشمند تا لایه بالایی برنامه‌های کاربردیبه اجرا درآید. همچنین امنیت در یکپارچه‌سازی داده‌های مربوط به دستگاه‌ها، از بیشترین اهمیت برخوردار است، چون یکپارچه‌سازی داده‌هایی که از امنیت بالایی برخوردار باشند باعث می‌شوند تا تصمیمات معتبر و قابل اطمینان با توجه به اطلاعات یکپارچه و متمرکز شده گرفته شوند. علاوه بر این، امنیت در دستگاه‌ها باعث می‌شود تا دستگاه‌ها از حمله هکرها و استفاده‌کننده‌های غیرمجاز محافظت شوند، بنابراین ریسک‌ها نیز به‌طور چشمگیری کاهش پیدا خواهند کرد.

<sup>39</sup>Data Management

<sup>40</sup>Applications Layer

<sup>41</sup>Data Anonymisation

<sup>42</sup>Data Integration

<sup>43</sup>Data Synchronization

<sup>44</sup>Data Abstraction

<sup>45</sup>Reuse



### 3.4. لایه برنامه‌های کاربردی

برنامه‌های کاربردی گوناگون در بخش‌های مختلف صنعت وزندگیاجتماعی و روزمره انسان‌هاوجود دارند که می‌توانند مبتنی بر فناوری اینترنتی از اشیاء باشند. برخی از این برنامه‌هایی‌توانند در بخش خاصی از صنعت بکار روند و برخی دیگر مانند مدیریت ناوگانحمل نقل، پیگیری دارایی‌ها و نظارت می‌توانند در بخش‌های مختلفی از صنعت بکار گرفته شوند. در این قسمت، فهرستی از برنامه‌های کاربردی یا دستگاه‌های مبتنی بر فناوری اینترنتی از اشیاء را به‌صورتذیل توضیح خواهیم داد.

#### 3.4.1. زنجیره تأمین هوشمند

روند قدیمی فرآیند مدیریت سفارش مشتریان بدین‌صورت است که بعد از انتخاب کالاها توسط مشتری، کالاهای انتخاب‌شدهتوسط مشتری برای او ارسال می‌شود. در این فرآیند سعی می‌شود تا طول مسیر سفر را به حداقل رسانده و زمان و انرژی را از طریق ثبت سفارش و بهینه کردن مسیر ارسال سفارش ذخیره کرد. با استفاده از ابزار سفارش پویا و هوشمند در زنجیره تأمین هوشمند، یک شبکه از اشیاء هوشمند خواهیم داشت، این شبکه کالاهای مختلف را مشخص کرده و فرآیند سفارش کالا را بر اساس کالاهای توزیع‌شده و تقسیم‌بندی‌ناحیه‌های مختلف، تجزیه‌وتحلیلی‌کنند. در این صورت برنامه کاربردی مربوطه برای مسیر تحویل کالاها قبل از تحویل آن‌هابرنامه‌ریزی‌می‌کند و با استفاده از یک الگوریتم اجرایی وبرچسب‌های<sup>46</sup> فعال در یک شبکه هوشمند، بهترین مسیر برای ارسال و تحویل سفارش به مشتری انتخاب کرده کهدراینصورت پاسخگویی به مشتریان به‌صورت هوشمند انجام خواهند شد.

#### 3.4.2. دولت هوشمند

<sup>46</sup>Tag

فناوری اینترنتی از اشیاء، فرصت‌های زیادی از قبیل اصلاح خدمات عمومی و افزایش امنیت در کشور را برای دولت‌ها فراهم می‌کند. داده‌ها و اطلاعات مختلف از منابع کنترل و نظارت مانند دوربین، حسگرهای محیطی، مراکز انتشار داده در ساختمان‌های شهر و موارد دیگر تغذیه می‌شود و با به اشتراک گذاشتن این اطلاعات جمع شده می‌توان در بهبود هماهنگی داخل سازمانی سازمان‌ها و توسعه خدمات عمومی برای شهروندان تأثیرات مفید و بسیاری ایجاد کرد. به‌عنوان مثال، نمونه‌ای از خدمات عمومی جدید را می‌توان، نظارت و کنترل تصویری خیابان تاریک محل سکونت شهروندان توسط خودشان، کنترل سطح آب مخازن و کانال‌ها به صورت هوشمند در سازمان آب یک شهر و مواردی از این قبیل توسط فناوری اینترنتی از اشیاء و یک برنامه کاربردی وب محور یا حتی مبتنی بر موبایل را به‌عنوان واسط کاربری نام برد.

شایان ذکر است، برنامه‌های کاربردی دیگری از قبیل حمل و نقل هوشمند، خرید و فروش هوشمند، بهداشت و سلامت هوشمند شهروندان و مواردی از این قبیل نیز وجود دارند که در این مقاله به آن‌ها می‌پردازیم.

#### 4. امنیت در خانه‌های هوشمند

موضوع خانه‌های خودکار و مکانیزه یا همان خانه‌های هوشمند، حدود 80 سال پیش مطرح شد. با توجه به محدودیت‌هایی که در آن زمان وجود داشت، خانه هوشمند یک رؤیا برای انسان بود. با ظهور اینترنت با پهنای باند مناسب و توسعه فناوری ارتباطات بی‌سیم، در حال حاضر وسایل در یک خانه می‌توانند بایکدیگر ارتباط برقرار کرده و به ساکنان خانه خدمات هوشمند ارائه دهند.

اما تعریف خانه هوشمند چیست؟ خانه هوشمند برای ارائه خدمات مختلف در داخل و خارج یک خانه، از طریق تعدادی از دستگاه‌های مستقر در خانه که قابلیت شبکه‌ای شدن و اتصال به اینترنت را دارند، هست.

در واقع، در خانه هوشمند دستگاه‌ها و وسایل موجود در آن به‌عنوان اشیاء در فناوری اینترنتی از اشیاء تعریف شده و از طریق یک برنامه کاربردی وب محور یا موبایل محور مبتنی بر فناوری اینترنتی از اشیاء، به صورت راه دور و هوشمند قابل دسترس، کنترل و مدیریت می‌باشند. پس می‌توان گفت که هدف از خانه هوشمند کنترل بیشتر و امنیت بهتر در کنار کاهش مصرف انرژی و مصرف انرژی به صورت بهینه است که در این مقاله بیشتر به موضوع امنیت در خانه هوشمند خواهیم پرداخت.

فناوری اینترنتی از اشیاء، برای بسیاری از فناوری‌های مختلف از قبیل دستگاه‌های مدیریت توان و انرژی، حسگرها، ریزپردازنده‌ها و دستگاه‌های دیگری از این قبیل ساخته و ابداع شده است که کنترل، امنیت و عملکرد بهینه و مناسب در این دستگاه‌ها، بسیار حائز اهمیت بوده و باید مورد توجه قرار گیرد.

محصولات و امکانات برای زندگی هوشمند در یک خانه هوشمند را که می‌تواند از طریق یک گوشی تلفن همراه و یا قابلیت کنترل و مدیریت شوند، می‌توان به سه گروه تقسیم‌بندی کرد که یکی از این گروه‌ها مربوط به امنیت و محافظت در خانه هوشمند هست.

### 1. محافظت و امنیت

- دستگاه‌های هوشمند کنترل و نظارت تصویری.
- دستگاه‌های هوشمند قفل درب‌ها در خانه هوشمند.
- حسگرهای هوشمند مربوط به حرکت.

### 2. مدیریت انرژی و بهره‌وری خوب از آن.

- دستگاه‌های هوشمند ذخیره انرژی.
- دستگاه‌های هوشمند تنظیم گرما و سرما (ترموستات).
- سیستم هوشمند توزیع انرژی.

### 3. روش زندگی و آسایش و راحتی

- تهویه مطبوع به صورت هوشمند.
- عملکرد هوشمند ماشین لباسشویی و وسایل دیگر از این قبیل.
- روشنایی هوشمند خانه.
- سایه پنجره.

ما می‌توانیم از طریق ترکیب امنیت مبتنی بر سخت‌افزار و فناوری رمزگذاری<sup>47</sup> می‌توان به امنیت بهینه و مناسب در خانه‌های هوشمند دست پیدا کنیم. یکی از الزامات مهم دیگر نیز این است که ما معماری امنیت در خانه هوشمند را مطالعه

<sup>47</sup>Encryption Technology

و درک کرده باشیم. معماری امنیت در خانه‌های هوشمند شامل بستر سخت‌افزاری، دستگاه‌ها و یا برنامه‌های کاربردی نرم‌افزاریوب محور یا مبتنی بر موبایل و دستگاه‌های مبتنی بر رایانش ابری هست.

پیرامون موضوعات و مطالب فوق، در این قسمت می‌خواهیم مثال‌هایی واقعی را مطرح کنیم تا استفاده از فناوری اینترنتی از اشیاء برای نظارت و امنیت در خانه هوشمند، کاملاً قابل‌درک و قابل‌لمس شود. شایان‌ذکر است، ما از طریق فناوری اینترنتی از اشیاء و یک برنامه وب محور و یا می‌توانیم موبایل، می‌توانیم وسایل و دستگاه‌های موجود در یک‌خانه را به‌صورت از راه دور<sup>48</sup> کنترل کرده و امنیت این وسایل و دستگاه‌ها را به‌صورت هوشمند مدیریت کنیم. به‌عنوان مثال، با استفاده از این فناوری و یک برنامه وب محور، می‌توان وضعیت روشنایی لامپ‌ها و روشن/خاموش بودن این لامپ‌ها، روشن/خاموش بودن تلویزیون و وسایلی دیگر مانند وسایل سرمایشی و گرمایشی را از راه دور و در هر نقطه‌ای از دنیا کنترل و مدیریت کنیم که در این صورت از قابلیت‌های کنترل و امنیت در خانه هوشمند بهره خواهیم برد.

## 5. مدل‌های ارتباطی<sup>49</sup> در فناوری اینترنتی از اشیاء

از دیدگاه عملیاتی مطالعه در مورد نحوه اتصال و ارتباط دستگاه‌ها و ابزارها در فناوری اینترنتی از اشیاء با یکدیگر برای ما سودمند و مفید هست و می‌توانیم اطلاعات بیشتری در مورد مدل‌های ارتباطی در فناوری اینترنتی از اشیاء کسب کنیم. در مارس 2015، IAB<sup>50</sup> یک مستند معماری برای اشیاء هوشمند در شبکه ارائه کرد که شامل چهار مدل ارتباطی بود که در فناوری اینترنتی از اشیاء نیز مورد استفاده قرار گرفت و در ادامه به آن خواهیم پرداخت.

### 5.1 مدل دستگاه با دستگاه<sup>51</sup>

در مدل ارتباطی دستگاه با دستگاه در فناوری اینترنتی از اشیاء، یک دستگاه به‌صورت مستقیم به یک دستگاه دیگر متصل شده و با آن ارتباط برقرار می‌کند، این دستگاه‌ها از طریق یک برنامه کاربردی بر روی سرور با یکدیگر

<sup>48</sup>Remote Access

<sup>49</sup>Communication Model

<sup>50</sup>The Internet Architecture Board

<sup>51</sup>Device-To-Device Model

ارتباط برقرار نمی کنند، بلکه در سرتاسر یک یا چند شبکه که شامل IP<sup>52</sup> و اینترنت هست به یکدیگر متصل شده و ارتباط برقرار می کنند. اغلب این دستگاهها از پروتکل هایی مانند بلوتوث، Z-Wave<sup>53</sup> و یا ZigBee<sup>54</sup> برای ارتباط مستقیم با سایر دستگاهها استفاده می کنند. شایان ذکر است، یک مثال از این مدل ارتباطی را در شکل زیر می توانید مشاهده کنید.



شکل مدل ارتباطی دستگاه با دستگاه

شبکه های دستگاه با دستگاه این امکان را به دستگاه های دهنده تا برای برقرار کردن ارتباط و تبادل پیغام در شبکه مابین دستگاهها، به یک پروتکل ارتباطی خاص پایبند باشند. مدل ارتباطی دستگاه با دستگاه، بیشتر در دستگاه هایی مانند سیستم خود کار سازی خانه که به طور معمول از بسته های داده کوچک اطلاعات و نرخ داده<sup>55</sup> نسبتاً پایین برای ارتباط بین دستگاهها و وسایل در یک خانه استفاده می کنند، کاربرد دارد. وسایل خانه مبتنی بر فناوری اینترنتی از اشیاء مانند لامپ روشنایی، کلید لامپ، ترموستات و قفل درب خانه معمولاً حجم کوچکی از اطلاعات را بین یکدیگر در یک سیستم یا سناریوی خود کار سازی خانه انتقال می دهند، مانند پیغام وضعیت درب خانه که دارای مقدار قفل و یا باز است و یا پیغام مربوط به روشن یا خاموش بودن لامپ خانه.

<sup>52</sup> Internet Protocol

<sup>53</sup> [www.Z-Wave.Com](http://www.Z-Wave.Com)

<sup>54</sup> [www.ZigBee.Com](http://www.ZigBee.Com)

<sup>55</sup> Data Rate

5.2 مدل دستگاه با سرویس ابری<sup>56</sup>

در مدل ارتباطی دستگاه با سرویس ابری در فناوری اینترنتی از اشیاء، دستگاه‌ها به صورت مستقیم به سرویس ابری اینترنت، مانند یک فراهم‌کننده سرویس برنامه کاربردی<sup>57</sup> برای تبادل داده و کنترل ترافیک پیغام متصل می‌شود. این روش، اغلب از مکانیزه‌های ارتباطی موجود مانند اتصالات سیستم سنتی<sup>58</sup> و یا اتصالات بی‌سیم‌های فای<sup>59</sup> برای ایجاد اتصال بین دستگاه و IP شبکه بهره می‌برد که در نهایت به سرویس ابری متصل می‌شود. شایان ذکر است، یک مثال از این مدل ارتباطی را در شکل زیر می‌توانید مشاهده کنید.



شکل مدل ارتباطی دستگاه با سرویس ابری

مدل ارتباط دستگاه با سرویس ابری، توسط برخی مصرف‌کنندگان دستگاه‌های مبتنی بر فناوری اینترنتی از اشیاء مانند ترموستات و تلویزیون هوشمند استفاده می‌شود. در این مدل، داده‌های مربوط به دستگاه‌ها موجود در خانه‌مانند ترموستات و یا تلویزیون، به پایگاه داده ابری<sup>60</sup> منتقل می‌شوند، جاییکه داده می‌تواند برای تحلیل انرژی مصرفی خانه، مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

<sup>56</sup> Device-To-Cloud Service<sup>57</sup> Application Service Provider<sup>58</sup> Traditional Wired Ethernet<sup>59</sup> WiFi Connection<sup>60</sup> Cloud Database

علاوه به این، اتصال ابری امکان دسترسی از راه دور<sup>61</sup> کاربر را به ترموستات از طریق یک گوشی هوشمند<sup>62</sup> و یا واسط کاربری وب محور<sup>63</sup> فراهم می کند و از نرم افزار به روزرسانی ترموستات نیز پشتیبانی می کند. به همین صورت با فناوری تلویزیون هوشمند شرکت سامسونگ، تلویزیون از اتصال اینترنتی برای انتقال اطلاعات تصویر کاربر به شرکت سامسونگ برای تجزیه و تحلیل و فراهم آوردن امکانات و قابلیت های اضافه دیگر برای کاربران و یا مشتریان شرکت استفاده می کند. این مدل با توسعه قابلیت های دستگاه ها در کنار ویژگی های طبیعی و پیش فرض این دستگاه ها، امکانات و قابلیت های اضافه تری را در اختیار کاربران قرار می دهد.

### 5.3 مدل دستگاه با دروازه<sup>64</sup>

در مدل دستگاه با دروازه یا مدل دستگاه با دروازه لایه برنامه کاربردی<sup>65</sup>، دستگاه های مبتنی بر فناوری اینترنتی از اشیاء از طریق یک سرویس ALG به عنوان وسیله ای برای اتصال به سرویس ابری برای اتصال و ارتباط با یکدیگر استفاده می کنند. به عبارت ساده تر، این بدان معنی است که یک برنامه یا سیستم نرم افزار بر روی یک دستگاه دروازه محلی<sup>66</sup> وجود دارد که به عنوان یک واسط بین دستگاه و سرویس ابری عمل می کند و علاوه بر این، امنیت و قابلیت های دیگری از قبیل انتقال داده و پروتکل را نیز فراهم می کند. شایان ذکر است، یک مثال از این مدل ارتباطی را در شکل زیر می توانید مشاهده کنید.



<sup>61</sup>Remote Access

<sup>62</sup>Smart Phone

<sup>63</sup>Web Interface

<sup>64</sup>Device-To-Gateway Model

<sup>65</sup>Device-To-Application-Layer Gateway Model(ALG)

<sup>66</sup>Local Gateway

### شکل مدل ارتباطی دستگاه با دروازه

چند نمونه از این مدل در ابزارو دستگاه‌های مصرف‌کننده پیدا شده است. در بسیاری از موارد، دستگاه دروازه محلی یک گوشی هوشمند هست که برای ارتباط با یک دستگاه و ارسال مجدد داده به سرویس ابری، یک برنامه کاربردی را اجرا می‌کند. این مدل اغلب در دستگاه‌هایی متناسب‌اند که کاربرد دارد. این دستگاه‌ها قابلیت اتصال مستقیم به سرویس ابری را ندارند، به همین دلیل بیشتر از برنامه‌های کاربردی گوشی‌های هوشمند به‌عنوان یک دوروز هواسط برای اتصال به سرویس ابری استفاده می‌کنند.

کاربرد دیگر مدل دستگاه با دروازه، در دستگاه‌های اورژانس‌یک‌خانه دارای سیستم خودکارسازی (خانه هوشمند) هست.

### 6. نتیجه‌گیری

با استفاده از فناوری اینترنتی از اشیاء در بستر اینترنت و ارتباط دستگاه‌ها و وسایل مختلف با یکدیگر با استفاده از این فناوری، می‌تواند داده‌ها و اطلاعات مختلف مربوط به هر یک از این دستگاه‌ها را که با یکدیگر ناهمگون نیز می‌باشند، در یک مخزن<sup>67</sup> و یا پایگاه داده<sup>68</sup> به‌صورت متمرکز و یکپارچه ذخیره و نگهداری کرد. سپس با استفاده از برنامه‌های کاربردی وب محور و برنامه‌های مبتنی بر موبایل، از این داده‌ها و اطلاعات در راستای اهداف کاربردی خود، استفاده‌های سودمند و مفید داشته باشیم.

بامطالعه و درک لایه‌های موجود در معماری فناوری اینترنتی از اشیاء و مدل‌های ارتباطی این فناوری، می‌توانیم از آن در قسمت‌های مختلف صنعت مانند خودکارسازی صنعتی و حمل‌ونقل هوشمند، زندگی اجتماعی و روزمره انسان‌ها مانند خانه هوشمند و موارد دیگر با این دست، استفاده و بهره لازم را ببریم.

<sup>67</sup>Storage

<sup>68</sup>Database



## 7. مراجع

1. WWW.InternetSociety.Com, October 2015, Internet Of Things An Overview(Understanding The Issue And Challenges Of a More Connected World)
2. Hilde Mariten, July 2015, Application Layer in the Internet Of Things
3. HUANG, Fuguo, July 2013, Web Technology For Internet Of Things
4. July 2015, Internet Of Things Architecture
5. Amelie GYRARD, April 2015, Designing Cross-Domain Semantic Web Of Things Applications
6. Juniper Research, April 2014, Smart Home Ecosystem And The Internet of Things Strategies and Forecasts 2014-2018
7. Frank Matthias Kovatsch, 2015, Scalable Web Technology For Internet Of Things
8. Dr.OvidiuVermesan, Dr.Peter Friess, 2014, Internet Of Things Converting Technology For Smart Enviroment And Integrated Ecosystem
9. Dr.OvidiuVermesan, Dr.Peter Friess, 2014, Internet Of Things From Research And Innovation To Market Deployment