

CONSIDERAȚII PRIVIND IMPLEMENTAREA INTERNET OF THINGS ȘI EXTINDEREA FOLOSIRII ROBOȚILOR

CONSIDERATIONS ON THE IMPLEMENTATION OF INTERNET OF THINGS AND THE EXTENSION OF ROBOTS USING

URSU Alexandru, RUGINĂ Denisa și OSTROVEANU Andrei

Facultatea: Transporturi, Specializarea: Ingineria Transporturilor și a Traficului, Anul de studii: II,
e-mail:denisa.rugina97@gmail.com

Conducători științifici: Conf. dr. ing. **Iulian Alexandru TABĂRĂ**, As. dr. ing. **Alexandra ROTARU**

ABSTRACT: Internet of Things is defined by the International Telecommunication Union as a global infrastructure for specialized companies. It allows the usage of advanced services through physical and virtual connections, based on new and up-to-date communication and informatics technologies. They also define the difference between what is a thing and a device. When speaking about a device it is said it should be capable to communicate with other devices and should ensure at least one of the following: detection, acquisition, control or data processing. On the other hand, the thing is an object, virtual or physical, which can be connected to the Internet and can communicate with another. The present paper presents some basic aspects related to Internet of Things, which will highlight its role in our day to day life, and also prove the importance of its applications in modern society.

CUVINTE CHEIE: Internet of Things, conexiune, dispozitiv, interoperabilitate.

1. Introducere

Internet of Things, sau IoT, se referă la miliardele de dispozitive fizice din întreaga lume, care sunt acum conectate la internet, care colectează și schimbă date. Datorită procesoarelor ieftine și rețelelor wireless este posibil de a transforma orice, de la o pastilă la un avion sau o mașină, într-o parte a IoT. Acesta adaugă astfel un nivel de inteligență digital dispozitivelor permițându-le să comunice date în timp real, fără ca un om să fie implicat [1].

Internet of Things nu se bazează numai pe calculatoare ca să existe. Fiecare obiect, chiar și corpul uman, poate deveni o parte din Internetul lucrurilor dacă este echipat cu anumite componente electronice. Aproape orice obiect fizic poate fi transformat într-un dispozitiv care să funcționeze pe baza IoT, în cazul în care acesta poate fi conectat la internet și controlat în acest fel. Un bec care poate fi activat folosind o aplicație smartphone este un dispozitiv reprezentativ pentru IoT, la fel cum este un senzor de mișcare sau un termostat inteligent în birou sau un felinar conectat. Prin urmare, orice obiect, indiferent de caracteristicile sale, funcționează pe baza IoT, dacă îndeplinește condițiile menționate anterior. Un dispozitiv IoT ar putea avea un aspect prietenos, ca jucăria unui copil, dar poate fi la fel de complicat ca un motor cu reacție care conține mii de senzori care colectează și transmit date. La o scară mai mare, proiectele pentru mediul includ introducerea de senzori în multe zone, pentru a facilita înțelegerea și controlul mediului înconjurător. Este un întreg sistem format atât din dispozitive simple cât și complicate ce comunică între ele. Internetul nu reprezintă fundația acestui tip de comunicare, Internetul este numai un mijloc. Pe baza Internet of Things pot fi construiți roboți care să comunice între ei, astfel că gama de domenii de utilizare a roboților este în continuă expansiune [2].

Interoperabilitatea este unul dintre aspectele cheie ale IoT, care contribuie la popularitatea sa în creștere. Dispozitivele inteligente au capacitatea de a aduna și partaja date din mediile lor cu alte dispozitive și rețele. Prin analiza și prelucrarea datelor dispozitivele pot îndeplini funcțiile lor, cu puțin sau deloc nevoie de interacțiune umană. Importanța deosebită a interoperabilității este evidențiată în tabelul 1, în care este prezentat un studiu realizat de McKinsey Global Institute.

IoT a devenit unul din cele mai provocatoare subiecte de cercetare în prezent și va avea implicații profunde asupra tuturor nivelurilor operațiunilor de afaceri, indiferent de tipul industriei. Problemele cu care întreprinderile se confruntă de zeci de ani se vor diminua în mod semnificativ și, în multe cazuri, vor dispărea.

Această lucrare urmărește prezentarea rolului important al Internet of Things în viața de zi cu zi prin enumerarea unor domenii în care se aplică. De asemenea, vor fi prezentate principalele idei referitoare la modul de funcționare al IoT și la componentele principale ale acestuia. Pentru a contura mai bine aceste idei vor fi introduse figuri și un tabel, care vor oferi informații suplimentare despre subiect.

2. Stadiul actual

Internet of Things este încă în primele stadii de dezvoltare. În fiecare zi, multe mașini, containere de transport maritim, elemente de infrastructură, vehicule și persoane sunt echipate cu senzori de rețea pentru a raporta starea lor, să primească instrucțiuni, și chiar să ia măsuri pe baza informațiilor pe care le primesc. Se estimează că există mai mult de nouă miliarde de dispozitive conectate în întreaga lume, inclusiv smartphone-uri și computere. În următorii zece ani acest număr este de așteptat să crească dramatic, estimările variind de la 25 miliarde la 50 de miliarde de dispozitive în 2025 [4].

Avantajele IoT sunt numeroase. Printre acestea se numără facilitarea operațiunilor, lucrărilor, prin folosirea de dispozitive interconectate, astfel că informația se transmite în timp util, iar rezultatul final este semnificativ îmbunătățit. Timpul de lucru este mai mic, în cazul folosirii IoT, eficiența crește iar costurile se reduc. De asemenea, mentenanța se poate realiza în timp util, prin folosirea de dispozitive care să comunice eventualele defecțiuni.

Un principal dezavantaj al Internet of Things, în ziua de astăzi, este existența problemelor legate de securitate și dificultatea rezolvării acestora. Tot ceea ce este conectat la internet poate fi țintă pentru hackeri, iar produsele IoT nu fac excepție de la această regulă nescrisă. Sistemele IoT nesecurizate au condus la pierderi de informații, clipuri video și fotografii pentru unele dispozitive. Există, de asemenea, problema monitorizării. În cazul în care fiecare produs devine conectat, atunci există potențialul de observare a comportamentului utilizatorilor. Dispozitivul poate obține astfel informații despre utilizator și le poate utiliza fără înștiințarea acestuia [5].

3. Aspecte de bază

Arhitectura IoT este relativ simplă, aceasta fiind constituită din trei componente principale, și anume dispozitivele, calea de comunicație și cloud. Dispozitivele (figura 1) includ obiectele conectate la internet, cum ar fi senzorii conectați la echipamente. Dispozitivele funcționează în cadrul IoT prin intermediul căilor de comunicație.



Fig. 1. Exemple de dispozitive folosite în cadrul IoT [8]

Calea de comunicație (figura 2) este un sistem de baze de date care oferă funcționalitate, cum ar fi pre-procesarea datelor sau securizarea informațiilor pentru a fi trimise către cloud.

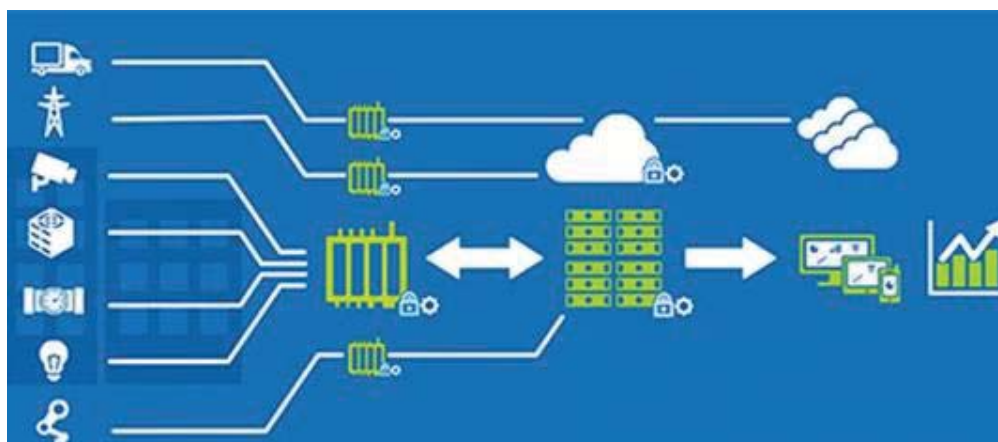


Fig. 2. Exemplu de cale de comunicație [9]

Calea de comunicație este practic intermediarul dintre dispozitive și cloud, deoarece prin intermediul acesteia se transmite informația. Ultimul nivel în cadrul arhitecturii IoT este constituit de cloud, care în traducere liberă înseamnă “nor”.

Cloud (figura 3) este elementul care stochează informațiile și le prelucrează, pentru a fi transmise ulterior dispozitivelor. Aceste informații pot fi transmise imediat, în cazul în care se dorește acest lucru, sau pot fi stocate pentru a fi folosite ulterior.

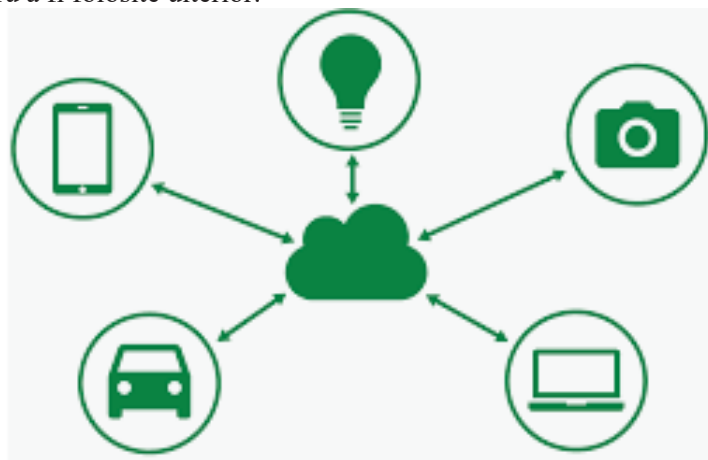


Fig. 3. Cloud [10]

Internet of Things necesită o memorie foarte mare în spațiul de rețea, pentru a putea să se ocupe de creșterea bruscă a dispozitivelor. Cu miliarde de dispozitive fiind adăugate în sfera internetului, va fi necesară utilizarea altor sisteme, capabile să poată manevra cantitatea uriașă de informație provenită de la dispozitivele, al căror număr crește foarte mult. Pentru a adresa aceste probleme, pe viitor se va folosi conceptul de fog computing, în cadrul Internet of Things [3].

Conceptul de fog computing poate fi perceput atât în sistemele cloud mari, cât și în structuri mari de date, făcând referire la dificultățile în creștere în accesarea informațiilor în mod obiectiv. Acest lucru are ca rezultat o lipsă de calitate a conținutului obținut. Efectele de fog computing pot varia. Cu toate acestea, un aspect comun, față de cloud computing, cel utilizat în prezent, este o limitare a distribuției corecte de conținut, o problemă care a fost abordată cu crearea de valori care încearcă să îmbunătățească precizia [7].

Pentru rețele există conceptul de *fog networking*. Acesta este compus dintr-un plan de control și un plan de date. De exemplu, pe planul de date, fog computing permite serviciilor de calcul de a se situa la marginea rețelei, spre deosebire de serverele într-un centru de date. Comparativ cu cloud computing, fog computing subliniază proximitatea utilizatorilor efectivi și obiectivele clientului, distribuția geografică densă și punerea în comun a resurselor locale, reducerea latenței și economisirea lățimii de bandă pentru a obține o mai bună calitate a serviciului.



Fig. 4. Principiul de funcționare al fog computing [12]

Fog computing este găzduit, în general, în servere locale, însă în viitor acesta ar putea fi găzduit chiar în calculatoarele utilizatorilor. Modul de funcționare al fog computing este ilustrat în figura 4, iar în figura 5 este prezentată integrarea fog computing în sistemul IoT, fapt care ar asigura prelucrarea datelor mai aproape de utilizatori, rezultatul fiind scurtarea timpului de procesare și posibilitatea de a oferi accesul mai multor dispozitive în rețea, fără a o suprasolicita [7].

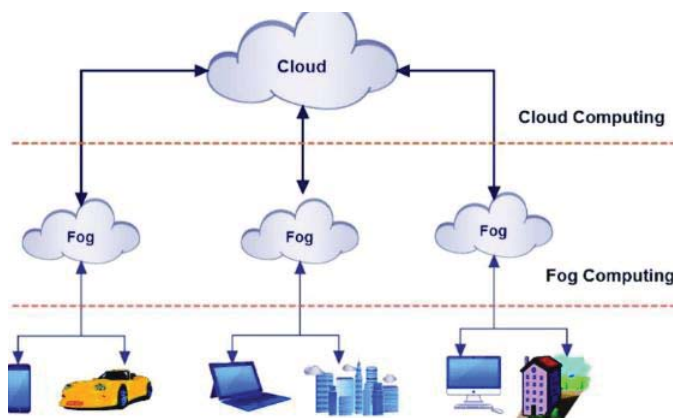


Fig. 5. Integrarea fog computing în cadrul IoT [11]

Internet of Things va fi întotdeauna considerat și analizat sub forma unui sistem complex datorită numărului ridicat de legături, interacțiuni între diferite obiecte, precum și a capacității de integrare de noi obiecte în sistem. Din acest motiv sistemul va fi considerat haotic, adică este imprevizibil și deci este imposibil să se prevadă modul de funcționare pe o perioadă lungă de timp.

Tabelul 1. Impactul economic al interoperabilității sistemelor din cadrul IoT

Sistem	Impact economic (trilioane \$)	Procent din valoarea totală (%)
Fabrici	1,3	36
Orașe	0,7	43

Tabelul 2. Impactul economic al interoperabilității sistemelor din cadrul IoT (continuare)

Sistem	Impact economic (trilioane \$)	Procent din valoarea totală (%)
Medii de vânzare	0,7	57
Șantiere	0,5	56
Vehicule	0,4	44
Agricultură	0,3	20
Afară	0,3	29
Acasă	0,1	17
Birouri	Mai puțin de 100 de miliarde	30

Tabelul de mai sus prezintă un studiu realizat de McKinsey Global Institute în anul 2015, care subliniază impactul economic semnificativ al sistemelor care se bazează pe Internet of Things și care au proprietatea de interoperabilitate. Studiul pune în evidență faptul că interoperabilitatea este necesară în cadrul IoT.

Fabricile ar putea să se folosească de interoperabilitate între echipamente pentru a transmite date de diferite tipuri între acestea și pentru a spori producția și eficiența. În cazul orașelor, interoperabilitatea se poate folosi pentru a fluidiza traficul și pentru a-l monitoriza, pe baza formatelor video, ale datelor de pe telefoanele mobile și ale datelor provenite de la senzorii vehiculelor. În mediile de vânzări interoperabilitatea ajută mai ales în cazul scanării obiectelor, pentru a fi detectate și pentru a putea fi plătite mult mai ușor. Pe șantiere este utilă la detectarea tuturor echipamentelor de pe terenul în lucru, astfel încât poziția lor este cunoscută, iar accidentele sau expunerile la chimicale vor fi evitate. În cazul vehiculelor se pot folosi informații legate de asigurare și mentenanță, pentru ca utilizatorul să beneficieze de acestea din timp. Un exemplu de utilizare al interoperabilității în agricultură este folosirea de senzori, care ar ajuta la îmbunătățirea funcționării echipamentelor unei ferme. Pentru birouri și pentru birouri și pentru locuințele utilizatorilor se pot folosi echipamente care să comunice între ele, pentru a îmbunătăți siguranța și confortul, prin înregistrarea de date referitoare la consumul de energie și prin limitarea funcționării acestora, în cazul în care este necesar. Se constată faptul că impactul economic în cazul birourilor este mare, dar mai mic în comparație cu celelalte sisteme. Acestea au fost doar câteva exemple ale utilității interoperabilității și al impactului economic pe care această proprietate îl are, însă concluzia este că indiferent de domeniu, această proprietate, caracteristică dispozitivelor din cadrul IoT, sporește valoarea totală a serviciilor prestate de sistemele care o folosesc. De asemenea, tot acest studiu denotă faptul că potențialul economic al interoperabilității sistemelor Internet of Thing este imens, acesta având un impact economic de 38%, adică aproximativ 40% [6].

4. Concluzii

Internet of Things are potențialul de a schimba fundamental modul în care interacționăm cu mediul nostru. Capacitatea de a monitoriza și de a gestiona obiecte din lumea fizică face electronic posibilă luarea deciziilor bazate pe date, economisind timp pentru oameni și întreprinderi, și îmbunătățind, per total, calitatea vieții. Cu dispozitive ușor de purtat și monitoare portabile, Internet of Things are potențialul de a îmbunătăți în mod dramatic rezultatele din multe domenii, de exemplu în domeniul sănătății, în special în tratamentul bolilor cronice.

În timp ce conceptul de a combina calculatoare, senzori, rețele de monitorizare și dispozitive de control există de mult timp, recenta evoluție a tehnologiilor-cheie și a tendințelor pieței scoate în evidență ideea de IoT. Acest sistem promite să formeze fundamentul noilor produse, procese și modele de afaceri, și poate afecta în mod fundamental atât piețele, precum și modul în care se produc bunuri. În timp ce domeniile de dezvoltare sunt foarte probabil semnificative, o serie de provocări potențiale pot împiedica această viziune, în special în zonele de securitate, confidențialitate, interoperabilitate, standarde, precum și aspecte juridice, de reglementare.

În scopul de a structura mai bine amploarea și domeniul de aplicare al IoT, această lucrare a oferit o imagine de ansamblu introductivă și pe scurt a ilustrat ideile de bază conceptuale ale Internet of

Things. În această lucrare, accentul a fost pus pe modul de funcționare, dar și pe aplicațiile numeroase ale IoT, care sunt în continuă creștere în prezent.

5. Bibliografie

- [1]. Hassan, qusay f. (2018). Internet of Things A to Z: Technologies and Applications;
- [2]. McKinsey Global Institute (2015). The Internet Of Things: Mapping The Value Beyond The Hype;
- [3]. https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things;
- [4]. <https://www.trendmicro.com/vinfo/us/security/definition/internet-of-things>;
- [5]. <https://www.wired.co.uk/article/internet-of-things-what-is-explained-iot>;
- [6]. <https://www.zdnet.com/article/what-is-the-internet-of-things-everything-you-need-to-know-about-the-iot-right-now/>;
- [7]. https://en.wikipedia.org/wiki/Fog_computing.
- [8]. https://images.techhive.com/images/article/2016/05/internet_of_things_graphic-100663213-primary.idge.jpg
- [9]. <https://technewsvalue.files.wordpress.com/2015/10/dell-edge-gateway-5000-series-disrupts-internet-of-things-marketplace.jpg>
- [10]. <https://www.ctl.io/assets/images/solutions/iot/iot-diagram.png>
- [11]. https://www.researchgate.net/profile/Hany_Atlam/publication/324280213/figure/fig1/AS:613074042097665@1523179650358/Fog-computing-is-an-extension-of-the-cloud-but-closer-to-end-devices.png
- [12]. https://miro.medium.com/max/1265/1*7690UoC6KXFD7JWaH3ZB2Q.png

6. Notății

Următoarele notații sunt utilizate în cadrul lucrării:
IoT = Internet of Things;