

# IoT : INTERNET OF THINGS, ÎNTRE AVANTAJE ȘI DEZAVANTAJE

*Dorian GOȚONOAGA, Cristian ULMANU*

*Universitate Tehnică a Moldovei*

**Abstract:** *IoT este o tehnologie nou apărută pe piață, care începe să câștige un loc important pentru producători, precum și apreciat de consumatori. IoT se referă la dispozitivele care, inițial, nu au fost concepute pentru a avea conexiune la internet și au fost modificate în așa fel, încât să poată comunica, independent de acțiunea umană prin intermediul rețelei Internet cu mediul extern.*

**Cuvinte-cheie:** *IoT, tehnologii smart, transmitere date, automatizare, control.*

## Introducere

Internetul lucrurilor (Internet of Things, IoT) este conceptul unei rețele computerizate de dispozitive echipate cu tehnologii integrate care pot comunica unul cu celălalt sau cu mediul extern, în ceea ce privește organizarea unor astfel de rețele ca fenomen care poate reforma procesele economice și sociale, excluzând nevoia de participare a factorului uman.

Conceptul a fost formulat în 1999 ca o înțelegere a perspectivelor utilizării pe scară largă a dispozitivelor de identificare a frecvențelor radio pentru interacțiunea obiectelor fizice între ele și/sau cu mediul extern. Începând cu anul 2010, completarea conceptului "Internetul lucrurilor", cu conținut tehnologic divers și implementarea unor soluții practice pentru implementarea sa sunt considerate a fi tendințe constante în tehnologiile informaționale, în primul rând datorită răspândirii omniprezente a rețelelor fără fir, apariției cloud computing, dezvoltării interacțiunii mașină-mașină, începutul unei tranziții active pe IPv6 și dezvoltarea de rețele configurate de software. Mai mult, orice obiect fizic poate fi transformat într-un dispozitiv IoT dacă poate fi conectat la internet și controlat în acest fel. Un bec care poate fi pornit cu ajutorul unei aplicații smartphone este un dispozitiv IoT, la fel ca și un senzor de mișcare sau un termostat inteligent în birou sau o lumină stradală conectată. Un dispozitiv IoT ar putea fi la fel de pufos ca o jucărie pentru copii sau la fel de serios ca un camion fără șofer sau ca un motor cu jet de mare viteză care este acum umplut cu mii de senzori care colectează și transmit date înapoi pentru a se asigura că funcționează eficient. La o scară și mai mare, proiectele de orașe inteligente completează regiuni întregi cu senzori pentru a ne ajuta să înțelegem și să controlăm mediul înconjurător. Termenul IoT este utilizat în principal pentru dispozitive care, în general, nu ar trebui să aibă în general conexiune la internet și care pot comunica cu rețeaua independent de acțiunea umană. Din acest motiv, un PC nu este în general considerat un dispozitiv IoT și nici unul nu este un telefon inteligent - chiar dacă acesta este înghesuit cu senzori. Un smartwatch sau o bandă de fitness sau alt dispozitiv care poate fi purtat poate fi considerat un dispozitiv IoT.

## Istoric

Ideea de a adăuga senzori și inteligență obiectelor de bază a fost discutată pe parcursul anilor 1980 și 1990, dar, în afară de unele proiecte timpurii - inclusiv un automat de vânzare cu amănuntul - progresul a fost lent. Procesoare care au fost ieftine și suficient de puternice au fost necesare înainte de a deveni rentabile să se conecteze miliarde de dispozitive. Adoptarea etichetelor RFID (Radio Frequency IDentification) - cipuri de joasă putere care pot comunica fără fir - a rezolvat o parte din această problemă, împreună cu disponibilitatea sporită a internetului în bandă largă și a rețelelor celulare și fără fir. Adoptarea IPv6 - care, printre altele, ar trebui să ofere suficiente adrese IP pentru fiecare dispozitiv pe care lumea (sau într-adevăr această galaxie) este foarte probabil să îl aibă nevoie - a fost, de asemenea, un pas necesar pentru o scară de la IoT.

Kevin Ashton a inventat expresia "Internetul lucrurilor" în 1999, deși a durat cel puțin un deceniu pentru ca tehnologia să ajungă la nivelul viziunii.

Adăugarea de etichete RFID la piese scumpe de echipament pentru a ajuta la urmărirea locației lor a fost una dintre primele aplicații IoT. Dar, de atunci, costul adăugării de senzori și o conexiune la internet la obiecte a continuat să scadă și experții prevăd că această funcționalitate de bază ar putea costa într-o zi doar 10 cenți, făcând posibilă conectarea aproape a totul la internet.

IoT a fost inițial cel mai interesant pentru afaceri și producție, unde aplicația sa este cunoscută uneori ca mașină-mașină (M2M), dar accentul se pune acum pe umplerea locuințelor și a birourilor cu dispozitive inteligente, transformându-l în ceva relevant pentru aproape toată lumea. Sugestiile inițiale pentru dispozitivele conectate la internet au inclus "blogiects" (obiecte care înregistrează bloguri și înregistrează

date despre ei înșiși pe internet), computere omniprezente ("ubicom"), computere invizibile. Cu toate acestea, internetul lucrurilor și IOT a rămas blocat.

### **Tehnologii utilizate de IoT**

- **Mijloace de identificare**

Utilizarea obiectelor din lumea fizică pe Internetul lucrurilor, care nu sunt neapărat echipate cu mijloace de conectare la rețelele de transmisie de date, necesită utilizarea tehnologiilor pentru a identifica aceste obiecte ("lucruri"). Deși tehnologia RFID a devenit impulsul pentru apariția conceptului, toate mijloacele utilizate pentru identificarea automată pot fi utilizate ca astfel de tehnologii: identificatori optici recunoscuți (coduri de bare, matrici de date, coduri QR), mijloace de determinare a locației în timp real. Odată cu diseminarea completă a "Internetului obiectelor", este esențial să se asigure unicitatea identificatorilor de obiect, care, la rândul lor, necesită standardizare.

Pentru obiectele conectate direct la rețelele de Internet, identificatorul tradițional este adresa MAC a adaptorului de rețea care vă permite să identificați dispozitivul la nivelul liniei de date, în timp ce intervalul de adrese disponibile este aproape inepuizabil (248 adrese în spațiul MAC-48) și utilizarea identificatorului nivelului de legătură nu este prea convenabil pentru aplicații. Mai multe capacități de identificare a acestor dispozitive sunt furnizate de protocolul IPv6, care oferă adrese unice la nivel de rețea de cel puțin 300 de milioane de dispozitive pe locuitor al Pământului.

- **Instrumente de măsură**

Un rol special în Internetul lucrurilor este jucat prin măsurarea instrumentelor care traduc informații despre mediul extern în date care pot fi citite de mașină și astfel umple mediul de calcul cu informații semnificative. Se utilizează o gamă largă de instrumente de măsurare, de la senzori elementari (de exemplu temperatură, presiune, iluminare), dispozitive de măsurare a consumului (cum ar fi contoare inteligente) până la sisteme complexe de măsurare integrate. În cadrul conceptului "Internetul lucrurilor", este importantă integrarea instrumentelor de măsurare în rețea (cum ar fi rețelele de senzori fără fir, complexe de măsurare), datorită cărora este posibilă crearea unor sisteme de interacțiune intermachine.

Ca o problemă practică deosebită a introducerii "Internetului lucrurilor", se observă necesitatea de a asigura autonomia maximă a instrumentelor de măsurare, în primul rând, problema sursei de alimentare a senzorilor. Găsirea unor soluții eficiente care să ofere o putere autonomă senzorilor (folosind fotocelule, transformând energia vibrațiilor, fluxul de aer, utilizând transmisia fără fir a energiei electrice) permite scalarea rețelelor senzorilor fără creșterea costurilor de întreținere (sub forma schimbării bateriilor sau a bateriilor senzorilor de reîncărcare).

- **Mijloace de transmisie de date**

Gama de tehnologii posibile de transmisie a datelor acoperă toate mijloacele posibile ale rețelelor wireless și prin cablu. Pentru transmiterea fără fir a datelor, un rol deosebit de important în construirea "Internetului lucrurilor" îl au calități precum eficiența în condiții de viteză redusă, toleranța la erori, adaptabilitatea și posibilitatea autoorganizării. Interesul principal în această calitate este standardul IEEE 802.15.4, care definește stratul fizic și controlul accesului pentru organizarea rețelelor personale eficiente din punct de vedere energetic și este baza unor astfel de protocoale ca ZigBee, WirelessHart, MiWi, 6LoWPAN, LPWAN.

Printre tehnologiile prin cablu, soluțiile PLC joacă un rol important în penetrarea rețelei de "Internet of Things" - tehnologii pentru construirea rețelelor de transmisie a datelor prin linii electrice, deoarece multe aplicații au acces la rețelele electrice (de exemplu automatele, ATM-urile, contoarele inteligente, controlorii de iluminat sunt conectați inițial la rețea). alimentarea cu energie electrică). 6LoWPAN, care implementează stratul IPv6 atât deasupra IEEE 802.15.4 cât și PLC, fiind un protocol deschis standardizat de IETF, este remarcat ca fiind deosebit de important pentru dezvoltarea "Internet of Things".

### **IOTA**

IOTA este o criptocurrency open source, DLT (ledger distribuit) bazat pe DAG (grafic aciclic direcționat), proiectat pentru transferul sigur și eficient de date și plăți fără taxe între dispozitivele din Internet of Things.

Proiectul IOTA a fost înființat în 2015 de David Sonstebon, Serghei Ivanchev, Dominic Shiener și doctoratul în matematică, Serghei Popov.

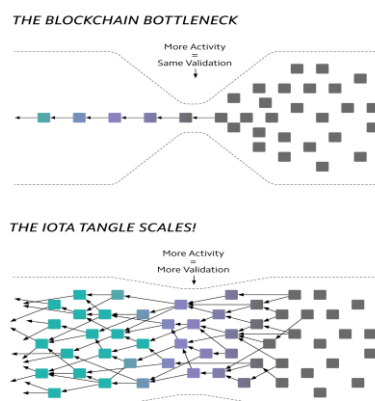
Scopul dezvoltării sale a fost revizuirea și dezvoltarea tehnologiei blockchain pentru a asigura aplicabilitatea criptocurrencyului pe Internet of Things.

Operațiunile IOTA sunt gratuite indiferent de mărimea lor, timpul de confirmare a tranzacției este mic, numărul tranzacțiilor procesate simultan este nelimitat, iar sistemul în sine este ușor și scalabil.

IOTA este controlat de fundația non-profit IOTA. În noiembrie 2017, fundația a deschis o piață de date utilizând tehnologia IOTA, la care au participat multe corporații mari și grupuri de cercetare [5].

### IOTA Tangle

IOTA utilizează un grafic aciclic direcționat (DAG) în locul unui bloc de blocuri. DAG în IOTA este adesea denumită Tangle (de la engleză - "incurcare", "confuzie", "entanglement"). Este o generalizare a protocolului blockchain (adică blocul de bloc este un caz special al DAG).



Figură 1 Schema Tangle.

### Utilizarea IoT

Există deja mai multe obiecte conectate decât oamenii din lume. Analistul Gartner calculează că aproximativ 8,4 miliarde de dispozitive IoT au fost utilizate în 2017, în creștere cu 31% față de 2016, iar acest lucru va ajunge probabil la 20,4 miliarde până în 2020. Cheltuielile totale pentru obiectivele și serviciile IoT vor atinge aproape 2 miliarde USD în 2017, din aceste dispozitive găsite în China, America de Nord și Europa de Vest, a declarat Gartner.

Din cele 8,4 miliarde de dispozitive, mai mult de jumătate vor fi produse de consum, cum ar fi televizoare inteligente și difuzoare inteligente. Cele mai utilizate dispozitive de întreprindere IoT vor fi contoarele electrice inteligente și camerele de securitate comerciale, potrivit Gartner.

- Internetul lucrurilor IoT Gartner

Un alt analist, IDC, plasează cheltuielile mondiale pe Internet la 772,5 miliarde de dolari în 2018 - cu aproape 15% din cele 674 miliarde de dolari care vor fi cheltuite în 2017. IDC estimează că cheltuielile totale vor atinge 1 mlrd USD în 2020 și 1,1 mln USD în 2021.

Potrivit IDC, hardware-ul va fi cea mai mare categorie de tehnologie în 2018, cu 239 de miliarde de dolari mergând pe module și senzori, cu unele cheltuieli pentru infrastructură și securitate. Serviciile vor fi cea de-a doua categorie tehnologică, urmate de software și conectivitate [7].

Table 1: IoT Units Installed Base by Category (Millions of Units)

Category	2016	2017	2018	2020
Consumer	3,963.0	5,244.3	7,036.3	12,863.0
Business: Cross-Industry	1,102.1	1,501.0	2,132.6	4,381.4
Business: Vertical-Specific	1,316.6	1,635.4	2,027.7	3,171.0
<b>Grand Total</b>	<b>6,381.8</b>	<b>8,380.6</b>	<b>11,196.6</b>	<b>20,415.4</b>

Source: Gartner (January 2017)

Figură 2 IoT Unități instalate după categorii.

### **Avantaje ale IoT:**

- **Comunicare**

IoT încurajează comunicarea între dispozitive, de asemenea cunoscute sub numele de comunicare Machine-to-Machine (M2M). Din acest motiv, dispozitivele fizice pot rămâne conectate și, prin urmare, transparența totală este disponibilă cu ineficiențe mai reduse și cu o calitate mai bună.

- **Automatizare și control**

Datorită faptului că obiectele fizice sunt conectate și controlate digital și central cu infrastructură wireless, există o mare cantitate de automatizare și control în lucrările. Fără intervenția omului, mașinile sunt capabile să comunice între ele, ducând la o ieșire mai rapidă și mai rapidă.

- **Informație**

Este evident că mai multe informații ajută la luarea unor decizii mai bune. Fie că este vorba de decizii banale cum trebuie să știi cum să cumperi la magazin alimentar sau dacă compania ta are destule widgeturi și consumabile, cunoașterea este putere și mai multe cunoștințe sunt mai bune.

- **Monitor**

Al doilea avantaj evident al IoT este monitorizarea. Cunoașterea cantității exacte de consumabile sau a calității aerului din locuința dvs. poate oferi și mai multe informații care nu au putut fi colectate anterior cu ușurință. De exemplu, știind că aveți o cantitate mică de lapte sau de cerneală de imprimantă, vă puteți salva o altă călătorie în magazin în viitorul apropiat. Mai mult, monitorizarea expirării produselor poate și va îmbunătăți siguranța.

- **Timp**

Așa cum a sugerat în exemplele anterioare, timpul de economisire din cauza IoT ar putea fi destul de mare. Și în viața modernă de astăzi, toți am putea folosi mai mult timp.

- **Bani**

Cel mai mare avantaj al IoT este economisirea de bani. În cazul în care prețul echipamentelor de etichetare și monitorizare este mai mic decât suma economisită, atunci Internetul lucrurilor va fi adoptat pe scară largă. IoT se dovedește a fi foarte util pentru oamenii în rutina zilnică, făcând aparatele comunicându-se reciproc într-o manieră eficientă, economisind astfel și conservând energia și costurile. Permite comunicării și distribuției datelor între dispozitive și apoi traducerea acestora în modul cerut, face ca sistemele noastre să fie eficiente. Automatizarea sarcinilor zilnice conduce la o mai bună monitorizare a dispozitivelor. IoT vă permite să automatizați și să controlați sarcinile care se efectuează zilnic, evitând intervenția umană. Comunicarea între mașină și mașină ajută la menținerea transparenței proceselor. De asemenea, conduce la uniformizarea sarcinilor. De asemenea, poate menține calitatea serviciilor. De asemenea, putem lua măsurile necesare în situații de urgență.

- **Eficient și economisește timp**

Interacțiunea mașină - mașină oferă o mai bună eficiență; rezultatele precise pot fi obținute rapid. Acest lucru duce la economisirea timpului valoros. În loc să repete aceleași sarcini în fiecare zi, permite oamenilor să facă alte locuri de muncă creative.

- **Economisește bani**

Utilizarea optimă a energiei și a resurselor se poate realiza prin adoptarea acestei tehnologii și prin păstrarea dispozitivelor sub supraveghere. Putem fi avertizați în cazul posibilelor blocaje, defecțiuni și deteriorări ale sistemului. Prin urmare, putem economisi bani utilizând această tehnologie.

- **Calitate mai bună a vieții**

Toate aplicațiile acestei tehnologii culminează cu confortul sporit, confort și cu o mai bună gestionare, îmbunătățind astfel calitatea vieții.

### **Dezavantaje ale IoT:**

- **Compatibilitate**

În prezent, nu există standarde internaționale de compatibilitate pentru echipamentul de etichetare și monitorizare. Cred că acest dezavantaj este cel mai ușor de depășit. Companiile de producție ale acestor echipamente trebuie doar să fie de acord cu un standard, cum ar fi Bluetooth, USB etc. Nu este nimic nou sau inovativ necesar.

- **Complexitate**

Ca și în cazul tuturor sistemelor complexe, există mai multe oportunități de eșec. Cu Internetul Lucrurilor, eșecurile ar putea să explodeze. De exemplu, să presupunem că atât tu, cât și soțul / soția dvs primiți un mesaj care să spună că laptele dvs. a expirat și amândoi vă opriți la un magazin în drum spre casă și cumpărați lapte. Drept rezultat, tu și soțul dvs ați cumpărat de două ori suma pe care am nevoie-o. Sau

poate că o eroare a software-ului se încheie prin a comanda automat un nou cartuş de cerneală pentru imprimanta dvs. în fiecare oră pentru câteva zile sau cel puţin după fiecare întrerupere a alimentării atunci când aveţi nevoie doar de un singur înlocuitor.

- **Confidenţialitate / securitate**

Cu toate aceste date IoT transmise, riscul pierderii vieţii private creşte. De exemplu, cât de bine vor fi criptate datele păstrate şi transmise?

### **Bibliografie**

1. Steve Ranger, "What is the IoT? Everything you need to know about the Internet of Things right now", 2018 <https://www.zdnet.com/article/what-is-the-internet-of-things-everything-you-need-to-know-about-the-iot-right-now/>
2. "What is IOTA? A permissionless distributed ledger for a new economy", <https://www.iota.org/get-started/what-is-iota>
3. <https://www.linkedin.com/pulse/advantages-disadvantages-internet-things-iot-tommy-quek>