

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND IoT DEVICES - INNOVATION AND EFFICIENCY IN THE ENERGY SECTOR

INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ ȘI ECHIPAMENTELE IoT - INOVAȚIE ȘI EFICIENȚĂ ÎN SECTORUL ENERGETIC

SĂVULESCU Ioan-Anton, student , specialitatea: IE

Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești
Bulevardul București 39, Ploiești, România
Telefon: +40 730 297 794
e-mail: ioanantonsavulescu@outlook.com

Abstract: The paper explores the revolutionary impact of integrating Artificial Intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT) in the energy industry. The introduction presents the key concepts of AI and IoT, emphasizing the importance of energy efficiency in the fight against climate change. The section on AI for optimizing energy consumption details energy management systems and the application of machine learning algorithms for consumption optimization in various settings. Next, IoT devices in the context of the energy industry are presented, including monitoring sensors and smart meters. Furthermore, the paper investigates how the integration of AI with IoT devices improves their efficiency and reliability, providing relevant case studies. It also addresses security risks and solutions for protecting data and systems in AI-IoT environments. An important aspect is the analysis of the economic and ecological impact, highlighting the economic benefits and reduction of carbon emissions through the implementation of AI and IoT technologies. The paper concludes with perspectives on the future of these technologies in the energy sector, offering recommendations for industry and governments to maximize their potential.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, energy efficiency, IoT integration, energy consumption monitoring, energy network optimization, data and systems security

JEL CLASSIFICATION: Q40, Q42, Q47, Q55, Q56.

INTRODUCERE

Posibilitatea dezvoltării unei mașini care să „gândească” a intrigat oamenii de multe secole. În secolul al XVII-lea, se considera că nu poate exista o posibilitate de a se crea o mașină care să gândească precum oamenii (Descartes, 1637)¹. În cele din urmă, după mai bine de trei secole, matematicianul și pionierul computer-ului Alan Turing a prezis că într-o zi vor exista mașini ce pot reproduce inteligența umană. Creierul uman procesează informația în paralel, realizând mai multe operații simultan. Pentru a obține procesarea paralelă, s-au realizat computere cu multiple procesoare folosind mai mulți algoritmi în același timp.

Inteligența artificială (IA) constituie o gamă largă de concepte, care diferă de la un context la altul și care, de-a lungul timpului, au evoluat continuu. Termenul de inteligență artificială este definit ca fiind tot ceea ce este computerizat. Făcând un simplu exercițiu de imaginație, probabil în urmă cu aproximativ jumătate de secol, tot ceea ce are legătură cu modul în care utilizăm computerele în prezent ar fi fost catalogat ca fiind o formă de inteligență artificială.

Tehnologiile de IA pot susține industria energetică prin captarea oportunităților de creștere care vin în același timp cu adoptarea Internet of Things (IoT) și prin integrarea surselor de energie regenerabilă (Sodhro, 2019, pg. 1167-1179). Industria energetică inteligentă este dotată cu o infrastructură modernă precum super computere, tehnologii cibernetice, informații și comunicații bidirecționale între centrul de control și echipamente.

¹ Rene Descartes enunța această afirmație în lucrarea sa Discours de la méthode, 1637

Rețeaua electrică convențională nu a fost concepută pentru a gestiona integrarea surselor de energie regenerabilă (SRE). Schimbările în caracteristicile SRE (ex.: eolian, solar, geotermal, hidrogen) creează provocări în îndeplinirea cantității de sarcină a energiei. Noile progrese în tehnologiile de IA (ex.: învățarea automată, învățarea profundă, IoT, big data, etc.) revoluționează industria energetică. Aceste tehnologii au fost incorporate pentru a realiza diferite activități precum controlul, previziunea și eficientizarea operațiilor sistemelor ale nivelului de energie. (Kow, 2016, pg. 334-346)

În ceea ce privește monitorizarea nivelului de energie consumat de echipamente, tehnologiile IoT oferă soluții inovatoare astfel acestea ajută la eficientizarea proceselor realizate de către companii. În piața actuală există multiple echipamente IoT care monitorizează în timp real prize electrice și alte surse generatoare de energie. Acestea folosesc algoritmi de IA și de învățare automată pentru a monitoriza fluxul de energie, de a realiza predicții și de a identifica cu ușurință zonele care sunt cele ineficiente din punctul de vedere al consumului de energie.

Această lucrare explorează intersecția dintre Inteligența Artificială și Echipamentele IoT în sectorul energetic. Se analizează cum aceste tehnologii pot fi integrate în infrastructura și procesele existente pentru a optimiza consumul de energie, a îmbunătăți fiabilitatea sistemelor și a reduce impactul asupra mediului înconjurător.

1. Importanța și Obiectivele Cercetării

În momentul actual, există o problemă majoră legată de eficientizarea și fiabilitatea alimentării cu energie electrică, cum ar fi căderile de tensiune, creșterile de tensiune, variațiile lente de tensiune, dezechilibrele de tensiune, etc. Furnizarea de servicii de energie către afaceri și consumatori este esențială pentru dezvoltarea economică. Alimentarea deficitară cu energie acționează ca o constrângere asupra bunăstării generale și activității economice și inhibă generarea de energie pentru anumite utilități particulare. (Saqib, 2015, pg. 51-64)

Integrarea IA și a Echipamentelor IoT în sectorul energetic aduce beneficii, precum:

- Optimizarea consumului de energie prin analiza datelor în timp real.
- Mentenanță predictivă pentru identificarea anticipată a defecțiunilor.
- Gestionarea eficientă a rețelelor pentru reducerea pierderilor și costurilor.
- Contribuția la producția de energie din surse regenerabile.

De asemenea, în comparație cu alte tehnologii, IA are avantajul furnizării unui control activ al stației de rețea. Un sistem puternic de inteligență utilitară va fi capabil de realiza echilibrul stațiilor de rețea, să gestioneze cerințele cantității de consum și să faciliteze o serie de servicii și produse noi.

Inteligența Artificială va permite o operare mai eficientă a companiilor de energie electrică, ajutând la analizarea datelor nestructurate privind oferta și consumul de energie. Tendințele de IA pentru utilități vor juca un rol important în tranzacțiile energetice în următorul deceniu, cum ar fi un portofoliu crescut a infrastructurii de senzori și resurse energetice distribuite. Pentru a ilustra, dispozitivele AI vor detecta automat cererea și consumul net de energie, iar cererea totală de încărcare poate fi redusă și controlată cu ajutorul IA.

Această cercetare își propune să analizeze impactul economic și ecologic al integrării IA și IoT în sectorul energetic, evidențiind beneficiile și soluțiile pentru provocările asociate.

2. Analiză Succintă a Surselor Bibliografice

Această analiză a surselor bibliografice se concentrează pe evaluarea utilizării inteligenței artificiale și a echipamentelor IoT în sectorul energetic.

Conform studiilor lui Kow, IA și IoT sunt importante în gestionarea corectă și eficientă a consumului de energie. Autorul sublinează necesitatea găsirii și implementării soluțiilor tehnologice avansate pentru a asigura o integrare eficientă și stabilă a energiei eoliene.

În plus, Saqib menționează că problema calității puterii este esențială în implementarea energiilor regenerabile, precum energia eoliană, în rețelele existente. Se argumentează că optimizarea puterii reactive este esențială în a asigura stabilitatea și eficiența sistemelor energetice, iar implementarea IA și IoT poate juca un rol semnificativ în această optimizare.

De asemenea, Sodhro evidențiază importanța tehnologiilor IoT pentru gestionarea resurselor în orașele inteligente. Aceste tehnologii pot fi folosite în sectorul energetic pentru a îmbunătăți eficiența și sustenabilitatea consumului de resurse. Autorul scrie și despre necesitatea unei atenții sporite asupra securității datelor pentru implementarea tehnologiilor IoT în infrastructurile critice.

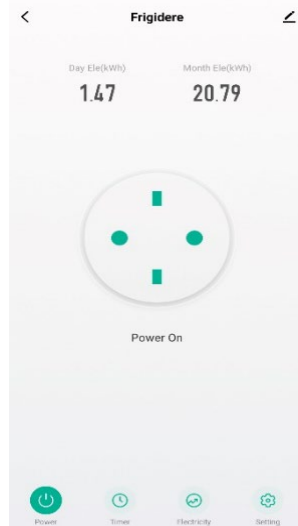


Figura 1. Monitorizarea consumului a dispozitivelor folosind echipamente IoT,

Sursa: Sursă proprie

Astfel, tehnologiile de IA și IoT permit o monitorizare, optimizare și integrare mai eficientă a energiei regenerabile.

3. Metode de Cercetare

Pentru realizarea acestei cercetări, am analizat studiile existente în domeniul integrării IA și IoT în sectorul energetic, evidențiind beneficiile și provocările asociate. De asemenea, am realizat un studiu de caz pentru a ilustra modul în care un sistem IA și IoT poate fi implementat într-o clădire rezidențială. Acesta se bazează pe utilizarea unui sistem de monitorizare format dintr-o rețea de prize inteligente unde sunt conectate diverse echipamente.

În ceea ce privește controlul unei rețele energetice se folosesc, în general, aplicații mobile unde se poate gestiona consumul și de a face analiza pe baza acestuia pentru echipament în parte. Pentru a demonstra utilitatea tehnologiilor de IoT, s-au folosit produsele Gosund Smart Plug (priza inteligentă) și aplicația Gosund. Aplicația mobilă permite gestionarea dispozitivelor conectate la rețeaua energetică, realizarea de predicții de consum cât și posibilitatea de programare a timpului de operare a dispozitivelor conectate.

Astfel, studiul de caz demonstrează modul în care aceste tehnologii pot fi implementate, facilitând controlul și eficiența consumului energetic.

4. Rezultatele Obținute

În urma analizei a integrării IA și a echipamentelor IoT în sectorul energetic, această cercetare a identificat mai multe concluzii. Prin explorarea literaturii de specialitate și prin studiul unui caz practic, s-au evidențiat următoarele rezultate:

i. Optimizarea consumului de energie și analiza datelor în timp real:

- Utilizarea tehnologiilor de IA și IoT permit o analiză constantă a datelor în timp real, facilitând astfel optimizarea consumului de energie în infrastructurile energetice existente.

ii. Menținerea predictivă și identificarea anticipată a defecțiunilor:

- Integrarea IA și IoT în procesele de mentenanță permite identificarea anticipată a defecțiunilor în echipamentele energetice.

iii. Gestionarea eficientă a rețelelor și reducerea pierderilor:

- Prin monitorizarea constantă a parametrilor rețelei, companiile pot identifica și remedia rapid eventualele dezechilibre sau probleme.

iv. Contribuția la dezvoltarea surselor regenerabile de energie:

- Implementarea soluțiilor bazate pe IA și IoT în sectorul energetic facilitează integrarea și gestionarea eficientă a surselor regenerabile, cum ar fi energia eoliană și solară.

v. Controlul activ al stațiilor de rețea și servicii inovatoare:

- Sistemele puternice de inteligență utilitară permit echilibrarea cerințelor de consum, gestionarea eficientă a rețelelor și facilitarea dezvoltării de servicii și produse noi în sectorul energetic.

Aceste rezultate evidențiază și potențialul enorm al integrării IA și a echipamentelor IoT în industria energetică. Implementarea acestor tehnologii poate aduce beneficii semnificative în eficientizarea consumului de energie, reducerea costurilor operaționale și poate contribui la o rețea energetică mai sustenabilă și mai fiabilă.

CONCLUZII

În concluzie, integrarea Inteligenței Artificiale și a Echipamentelor IoT în sectorul energetic aduce beneficii economice și ecologice semnificative. Aceste tehnologii contribuie la optimizarea consumului de energie, reducerea costurilor operaționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră. Este esențial ca industria să abordeze cu atenție provocările legate de securitatea datelor și interoperabilitate pentru a asigura succesul și sustenabilitatea implementării acestor tehnologii în viitorul sectorului energetic.

Implementarea unui sistem AI și IoT într-o clădire rezidențială, așa cum am prezentat în studiul de caz, demonstrează beneficiile imediate pentru utilizatori. Aceste soluții inteligente aduc nu doar economii de costuri, ci și un mediu de viață mai confortabil și durabil pentru comunități.

Astfel, continuarea cercetării și inovării în domeniul integrării IA și IoT în sectorul energetic va contribui la construirea unei industrii mai eficiente, sustenabile și orientate spre viitor.

BIBLIOGRAFIE

1. Descartes, R. (1637). *Discours de la méthode*. Paris.
2. Kow, K. W. (2016). A review on performance of artificial intelligence and conventional method in mitigating PV grid-tied related power quality events. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 334-346.
3. Saqib, M. A. (2015). Power-quality issues and the need for reactive-power compensation in the grid integration of wind power. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51-64.
4. Sodhro, A. H. (2019). Towards an optimal resource management for IoT based Green and sustainable smart cities. *Journal of Cleaner Production*, 1167-1179.

Coordonator științific: PANAIT Mirela, prof. univ., dr. habil.

Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești
Bulevardul București 39, Ploiești, România
Telefon: +40 727 733 622
e-mail: mirela.matei@upg-ploiesti.ro