

Aplikimi i AI ne IoT

Albion Stublla

Department of Mathematics

Programme: Computer Science

University of Prishtina "Hasan Prishtina"

Prishtine, Kosove

albion.stublla@student.uni-pr.edu

Abstract—Edhe pse koncepti i Internetit të Gjërave u shfaq disa vite më parë, IoT vazhdon të rritet shpejtë përshkak të internetit të shpejtë dhe sensorëve të avancuar që mund të integrohen në një mikrokontroller. Pajisjet e IoT gjenerojnë shumë të dhëna, komunikojnë mes vete, me qëllimin që të bëjnë sa më të avancuara. Prandaj, hapi i ardhshëm është implementimi i Intelgjencës artificiale në sistemin e IoT, dhe pajisjet e IoT. Në këtë punim shtjellohet se pse AI është e rëndësishme në IoT, metodat e AI dhe pajisjet e IoT tek të cilat janë implementuar algoritmet e AI.

Index Terms—Artificial Intelligence, Internet of Things, application, impact

I. HYRJE

Në jetën tonë të përditshme, shumë prej nesh përveç punës që e bëjmë në kompjuter apo telefon, shfrytëzojmë edhe pajisjet të tjera të mençura psh smartwatches për numërim të hapave, apo edhe termostateve smart për regullim të temperaturës në mënyrë automatike. Gjatë përdorimit të tyre, këto pajisje marin të dhëna nga ne dhe komunikojnë mes vete përmes Cloud, i cili quhet Internet of Things. Psh, nëse një smart furre ka pjekur shumë ushqimin, shfrytëzuesi konfiguron furrën që më mos ta bëjë një gjë të tillë, pra furra mëson. Por, qëllimi është që edhe furrat e të njëjtit lloj ta mos bëjnë këtë gabim, prandaj kjo e dhenë përcjellet tek pajisjet e tjera. Pajisjet e IoT gjenerojnë shumë të dhëna prandaj Intelgjencia Artificiale është zgjidhja më e mire për menaxhimin dhe hapësirën (storage) të këtyre të dhënave. Algoritmet e AI janë duke u propozuar që 10 vite dhe më tej të jetë zgjidhja më e mirë për data mining, menagjim dhe kontroll të rrjetit. Teknikat e AI në pajisjet e IoT nuk përdoren vetëm që pajisjet të mësojnë, por edhe të veprojnë. Machine Learning,

Language Processing, Computer Vision janë disa prej teknikave kryesore nga AI që përdoren në AI. Përmes këtyre teknikave teknologjia po mundohet që të lehtësojë shumë detyra nga njeriu, me një theksim të vecantë për shëndetësinë, ku përmjes AI po mund të detektohen sëmundje tek individit.

II. METODOLOGJIA

A. Zgjedhja e punimeve per ti analizuar

Pasi eshte vendosur tema per te cilen do behet hulumtimi, ka filluar eksplorimi i literatures ne disa nga librarite elektronike me te njohura si IEEEExplore, Science Direct dhe ACM digital library. Pastaj duke shtuar fjalet kyqe qe lidhen me temen e zgjedhur, dhe me pas duke zvogeluar dhe specifikuar edhe me qarte rezultatet e gjetura duke rritur numrin e fjaleve kyqe, eshte arritur deri te nje numer i arsyesshem i punimeve per analizim, me pas analizohet secili punim dhe behet filtrimi i punimeve me te pershtatshme dhe relevante, duke larguar nga lista ato punime qe nuk i permbajne fjalet kyqe te percaktuara

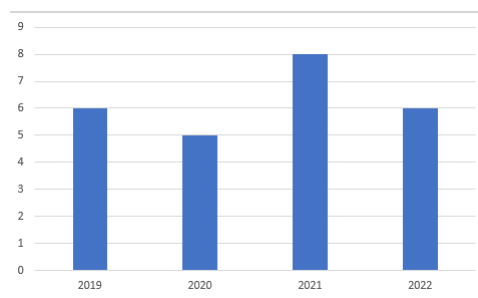


Fig. 1. Numri i punimeve te analizuar

III. ÇKA ESHTE IoT

Me përshpejtimin e shpejtë të teknologjisë, pervec se pajisjet përmirësohen nga aspekti fizik, po ndertohen edhe pajisje të tjera të dobishme të cilat kyqen në Internet. Keto pajisje mund të jenë AC, termostetet, detektorët e tymit, alarmet e sigurisë dhe më shumë. Të gjitha pajisjet të njejtë lloj komunikojnë njera me tjetrën, me qëllimin që keto pajisje të përmirësohen sa më shumë nga aspekti i "mëcurisë". Ky komunikim mundësohet përmjet Internetit të Gjërave, i njohur si IoT [1]. Në Internetin e Gjërave, objektet inteligjente mund të komunikojnë me njëri-tjetrin në një mjedis të përcaktuar, për të marrë vendime autonome duke analizuar përpunimin e të dhënave të mbledhura nga mjedisi. Ky mjedis mund të jetë Interneti apo vetëm një porton psh Local Area Network me pajisjet e përdorura në shtëpi. Pra, objektet bëhen pjesë e internetit, ku çdo objekt është i identifikueshëm në mënyrë unike dhe të qasshme në web. Këto objekte mund të mbledhin, përpunojnë ose shkëmbejnë në mënyrë indirekte të dhëna nëpërmjet rrjetit. Ky koncept mund të përshkruhet si:

objektet fizike+sensorët dhe mikroprocesorët=IoT

Të gjitha pajisjet e IoT mund të lidhen me internetin dhe të monitorohen nga distanca. Pajisjet IoT janë të lidhura në rrjet, me ndihmën e portave. Këto porta ose nyje përpunimi përpunojnë informacionin e mbledhur nga sensorët dhe e transferojnë atë në Internet Cloud, e cila vepron si njësi ruajtëse dhe përpunuese [1]. Të gjitha veprimet e kryera në të dhënat e mbledhura përdoren për mësim të mëtejshme dhe konkluzione me monitorim të përmirësuar të përgjigjeve dhe aftësve analitike [2]. IoT është duke u miratuar pothuajse në të gjitha industritë dhe fushat, duke hapur dyert për aplikime të panumërta transportin e prodhimit dhe logjistikën. Kujdesi shëndetësor i sektorit publik dhe shumë të tjera po përdorin lehtësisht IoT me një spektër kaq të gjerë aplikimesh. Integrimi i IoT me teknologji të tjera si kompjuteri në cloud, mësimi i makinerive dhe inteligjenca artificiale po hap rrugën për shumë risi të reja.

A. Dallimi midis AI dhe IoT

Interneti i Gjërave: Është fusha e teknologjisë kompjuterike, ku pajisjet fizike komunikojnë përmes internetit. Pajisjet quhen gjëra që janë sensorë, aktivizues që komunikojnë dhe dërgojnë informacion tek njëri-tjetri në ueb. Është një sistem ku pajisjet ndërvepruese ndajnë të dhëna përmes një media komunikimi të njohur si internet [4]. Këto pajisje udhëzohen me kod për të funksionuar në një ngjarje të veçantë.

Inteligjenca Artificiale: Është fusha në teknologjinë kompjuterike që përdor të dhënat dhe veprimet njerëzore për të vendosur rezultatin. Makinat që janë të afta për AI dhe janë të afta për të menduar kognitiv që është përgjegjës për të vendosur për të kaluarën ose për t'iu përgjigjur një veprimi për të cilin makina nuk ishte në dijeni[2]. Këto sisteme janë ndërtuar për të mbështetur automatizimin në qasjet tradicionale të sistemeve të ndërtimit. Makinat e AI mësojnë nga përvojat e kaluara dhe përmirësojnë performancën e tyre për të ardhmen. Prej këtyre dy definicioneve kuptojmë se qëllimi edhe AI edhe IoT ka të bëjë me rënien në konkluzione nga shumë të dhëna ashtu që pajisjet të përmirësohen. Por prap ekzistojnë dallimet midis tyre të dhëna në tabelën më poshtë.

B. Nevoja e AI në IoT

Përdorimi i IoT ofron të dhëna, AI ka fuqinë që nëpërmjet përdorimit të këtyre të dhënave të gjejë zgjidhjen e problemeve të ndryshme që pastaj u mundëson pajisjeve IoT të funksionojnë dhe të kryejnë punën e tyre në mënyrë sa më eficiente [5]. Më saktësisht Inteligenca artificiale ofron keto mundësi për pajisjet IoT:

- Menaxhimi, analizimi dhe marrjen e njohurive të dobishme nga të dhënat.
- Siguron analizë të shpejtë dhe të sigurtë të të dhënave.
- Ofron një balancë mes personalizimit, besueshmërisë dhe privatësisë së të dhënave
- Ofron siguri ndaj sulmeve kibernetike.

Interneti i gjërave mund të ndahet në tre nivele, të cilat janë niveli i perceptimit, niveli i rrjetit dhe niveli i aplikimit [4].

TABLE I
DALLIMET MES AI DHE IoT

| Name | IoT | AI |
|---------------------------|--|---|
| Lloji i lidhjes | Nje grup pajis-jesh ndërlidhëse përmes një rrjeti | Makina e pavarur dhe nuk nevojitet ndërlidhja |
| Cloud Computing | Të dyja janë komplimente në efikasitet ndërsa Cloud jep një rrugë për të menaxhuar te dhenat | Shumë i fortë – Pasi e lehtëson makinën të mendojë, të zbatojë dhe të mësojë nga rastet njerëzore të krijuara |
| Aftësia | Aftësitë e pajisjes janë të njohura më parë | Aftësitë e makinerive nuk mund të parashikohen kurrë |
| Ndërveprim | Është i nevojshëm ndërveprimi njerëzor | Ndërveprimi njerëzor nuk është i nevojshëm |
| Fushëveprimi i së ardhmes | Duhen udhëzime njerëzore | Makina mund të mësojë dhe fillon të veprojë në mënyrë më njerëzore |
| Nevoja për udhëzime | Nevojitet për të instruktuar pajisjet | Makina mëson nga përvojat |
| Varësia | IoT nuk do të funksionojë pa AI | AI nuk varet nga IoT |
| Aplikacionet | Smart Wearables, Smart City, Smart Home, Water Monitoring | Chatbots, Job Adverts, Natural language processing, Speech recognition, Machine vision |

- Niveli i perceptimit: është i ngjashëm me shqisën dhe nervat periferike të qenieve njerëzore. Kryesisht përdoret për të ndjerë(sense) dhe mbledhur të dhëna të ndryshme nga mjedisi i aplikacionit, duke përfshirë temperaturën, lagështinë, shpejtësinë, pozicionin, dridhje, presion, rrjedhje, gaz etj.
- Niveli i rrjetit: është ngjashëm me sistemin nervor të qenieve njerëzore. Mund të transmetojë të dhënat e mbledhura në platformën e përpunimit të të dhënave me valë ose rrjet komunikimi me tela.

- Niveli i aplikimit: : është i ngjashëm me reagimin të trurit të qenieve njerëzore. Ai analizon të dhënat e mbledhura dhe më pas dërgon udhëzimet e kontrollit, si p.sh udhëzimet për kontrollin e pajisjeve, mjedisore monitor, kontroll industrial etj.

C. Metodatat e mesimit te Iot me ane te AI

Meqenëse bota reale është dinamike dhe komplekse, përdorimi i nje modeli fiks te mesimit në sistemet AIoT nuk mund të përshtatet me variacionet, ndoshta duke çuar në një humbje të performancës. Në këtë mënyrë, fuqizimi i gjërave me aftësinë e të mësuarit është e rëndësishme për AIoT në mënyrë që të mund të përditësohet dhe evoluojë [7].

Disa nga kategoritë e metodave te Inteligjencës Artificiale janë: Supervised Learning (mësimi i mbikëqyrur), Deep Learning, Unsupervised Learning (mësimi i pa mbikëqyrur), Semi-supervised Learning (mësimi i gjysmë-mbikëqyrur), Reinforcement Learning (të mësuarit përforsues)[4].

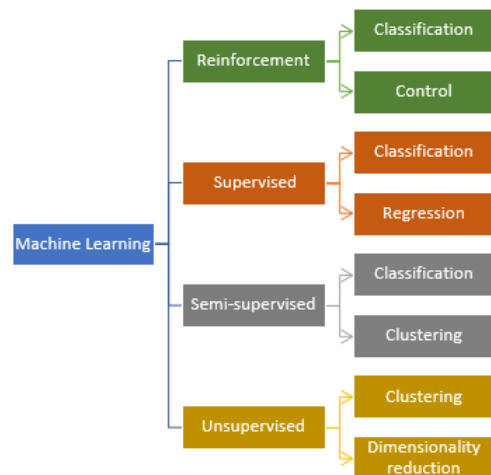


Fig. 2. Llojet e mesimeve te AI

1) Supervised Learning: Te të mësuarit e mbikëqyrur është i ditur rezultati i dëshiruar për modelet që trajnohen. Modelet trajnohen duke i përdorur disa datasete për të trajnuar algoritme që i parashikojnë me saktësi rezultatet. Në përgjithësi, të mësuarit e mbikëqyrur përdoret për klasifikim, qëllimi i të cilit është të përputhë inputin e dëshiruar me outputin e etiketuar [6]. Poashtu

përdoret edhe për regresion, qëllimi i të cilit është të mësojë lidhjet nga inputet te outputet e vazhdueshme. Në të dy rastet si për klasifikimin ashtu edhe për regresionin, dëshirojmë të gjejmë marrëdhëniet e duhura mes inputit dhe outputit. Pra kërkojmë për një model që mund të prodhojë të output-e të sakta në mënyrë efektive.

- **K-nearest neighbors** Algoritmi k-nearest neighbors, i njohur gjithashtu si KNN ose k-NN, është një klasifikues mësimi joparametrik, i mbikëqyrur, i cili përdor afërsinë për të bërë klasifikime ose parashikime rreth grupimit të një pike të dhënash individuale. Ndërsa mund të përdoret për problemet e regresionit ose klasifikimit, ai zakonisht përdoret si një algoritëm klasifikimi, duke punuar shikuar K pika te te dhenave ne nje training set, dhe pastaj i krahason keto pika ne training set qe jane me te peraferta me inputin e dhene. Një mangësi e KNN është se kërkon ruajtjen e të gjithë grupit të trajnimit, gjë që e bën KNN të papërshtatshëm për grupe të mëdha të dhënash

2) *Unsupervised learning*: Në mësimin e pam-bikëqyrur, objektivi është të mësohet struktura e qenësishme e të dhënave të paetiketuara. Më së shumti detyrat e zakonshme brenda mëimit të pam-bikëqyrur janë grupimi (clustering), vlerësimi i densitetit (density estimation) dhe të mësuarit me përfaqësim (representation learning). Për për këtë qëllim, disa nga algoritmet si analiza e komponentit kryesor (PCA) dhe koduesit automatikë janë është propozuar. Analiza eksploruese dhe reduktimi i dimensionalitetit janë dy raste të përdorimit të zakonshëm që përdoren në të mësuarit pa mbikëqyrje. Në skenarët ku analiza e të dhënave është e pamundur për njerëzit; i pam-bikëqyrur metodat mund të përdoren për të fituar njohuri fillestare mbi të dhënat

- **Principal Component Analysis** është një teknikë e reduktimit të dimensioneve duke identifikuar korrelacionet dhe modelet në një grup të dhënash në mënyrë që të mund të transformohet në një grup të dhënash me dimension dukshëm më të ulët pa humbje të ndonjë informacioni të rëndësishëm. Pra, është një teknikë e nxjerrjes së veçorive për të kombinuar variablat/tiparet i/p në një mënyrë

specifike, në mënyrë që të hiqni variablat "më pak të rëndësishme" duke ruajtur ende pjesët më të vlefshme të të gjitha variablave.

3) *Reinforcement learning*: - Të mësuarit përforcuar është një machine learning algorithm në të cilin agjenti i AI synon të përmbushë një detyrë duke marrë hapin më të mirë të mundshëm të rrathes që mund t'u japë atyre në përgjithësi shpërblim më të lartë përfundimtar, siç tregohet në figurën 2. Në vendosjen RL, agjenti kalon shumë hapa provë dhe gabimesh dhe përpigjet të maksimizojë shpërblimin që merr nga mjedisi [7]. Një agjent ndërvepron me një mjedis, i cili mund të jetë një simulator, një lojë, bota reale etj. Çdo hap agjenti vëzhgon gjendjen s_t nga mjedisi, zgjedh një veprim dhe më pas merr një shpërblim r_t dhe mjedisi ndryshon në s_{t+1} . Prandaj, çdo herë hap agjenti mbledh përvojat (s_t, a_t, r_t, s_{t+1}) nga të cilat mund të mësojë. Nëse veprimi i ndërmarrë ishte i favorshëm për mjedisin e dhënë, agjenti do të marrë një shpërblim pozitiv. Nëse jo, merr një shpërblim negativ.

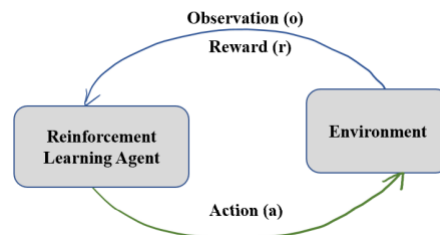


Fig. 3. Nderlidhja ambient-agjent te RL

IV. APLIKIMET E AIOT

Progresi i AI tregon potencial të madh për të fuqizuar gjërat e lidhura në sistemet AIoT me aftësinë për të perceptuar, mësuar, arsyetuar dhe sjellje. Sistemet AIoT që rezultojnë do të kenë një ndikim të madh në sektorët ekonomikë dhe mjediset tona të jetesës, si p.sh siguri, transport, kujdes shëndetësor, arsim, industri, energji, bujqësi, si dhe shtëpitë dhe qytetet tona

A. Smart Security

Qëllimi i sigurisë inteligjente është të sigurojë sigurinë tonë në botën fizike dhe hapësirën kibernetike, të cilat mund të arrihen me ndihmën e

sistemeve të ndryshme AIoT. Një nga veçoritë më të rëndësishme të tyre *human-centric perception*, i cili mund njohe identitetet e individëve dhe analizojnë sjelljet e tyre për të parandaluar aktivitetet e paligjshme. Për shembull, për njohjen e fytyrës sistemet janë vendosur në hyrjen e ndërtesës, stacionin hekurudhor dhe aeroportin, të mundësuar nga Cloud Computing ose Edge Computing. Pavarësisht dobisë së tyre, një shqetësim kryesor është siguria e të dhënave dhe ruajtja e privatësisë.

B. Smart Transportation

Transporti inteligjent i mundësuar nga AIoT mbulon pjesëmarrësit në trafik, infrastrukturen e trafikut, dhe aplikacionet e industrisë. Midis tyre, makina vetë-drejtuese është një shembull tipik i fuqizuar nga AI, i cili integron perceptime të ndryshme, të mësuarit, aftësitë e arsyetimit dhe të sjelljes së bashku.

Sistemi vetedrejtues duhet të perceptojë mjedisin lëvizës, si p.sh. detektimi i rrugës, shenjat e komunikacionit këmbësorë, dhe makinat, duke vlerësuar qëllimin e makinave dhe këmbësorëve dhe duke parashikuar trajektorët e tyre. Përveç kësaj, duhet të mat gjithashtu pozicionin dhe vendndodhjen e pikave referuese (p.sh., shenjat e trafikut).

Bazuar në to, sistemi vetedrejtues mund të përcaktojë politikën e tij drejtuese dhe të ndërveprojë me pjesëmarrësit e tjerë në trafik. Deep RL është një nga algoritmet që përdoret me se shumti në këto fusha.

C. Smart Healthcare

Sistemet AIoT për kujdesin shëndetësor inteligjent mbulojnë disa faza, duke përfshirë monitorimin, ekzaminimin, kirurgjinë dhe rehabilitimin. Për monitorim, të dyja pajisjet e veshura (wearables with motion sensors) dhe kamerat mund të përdoren për njohjen e aktivitetit njerëzor. Për ekzaminim deep learning është përdorur për të kuptuar imazhet mjekësore, si p.sh. skanimet CT, poashtu është shfrytëzuar deep learning për operacione të ndryshme të kryera nga robotet.

V. SFIDAT

A. Procesimi i të dhënave heterogjene

Sistemet AIoT përbëjnë një numër masiv sensorësh heterogjenë që gjenerojnë një rrjedhë të

të dhënave të formateve, madhësive dhe vullave kohore të ndryshme, duke sfiduar në mënyrë të konsiderueshme përpunimin, transmetimin dhe ruajtjen e mëtejshme. Për të zgjidhur këto probleme mund të përdoren algoritmet të cilat u përmenden më lartë e që bëjnë filtrimin e të dhënave.

B. Data Monopoly

Në epokën e AI, të dhënat ofrojnë një vlerë të madhe burim për krijimin e produkteve të reja dhe përmirësimin e shërbimeve. Kompanitë AIoT mbledhin dhe shfrytëzojnë të dhëna masive, në këtë mënyrë duke çuar në mundësi të reja për mbledhjen dhe shfrytëzimin e të dhënave. Ky lak pozitiv mund të çojë në një monopol të të dhënave, d.m.th., të dhëna të gjera të pronësuara të mbrojtura nga interesa të vendosura, që nuk mund të aksesohen nga subjekte të tjera.

VI. MUNDËSITË

A. Built-in Neural Processing capacity for edge computing devices

- Shumë pajisje të skajshme janë të pajisura me çipa të specializuar (p.sh. GPU në telefonat inteligjentë dhe kamerat inteligjente) për të përshpejtuar përpunimi i rrjetit nervor. Rrjedhimisht, ndërtimi i kapacitetit të përpunimit nervor në pajisjet e skajshme është shumë i dobishëm për AIoT aplikacionet. Së pari, zvogëlon vonesën e përpunimit dhe konsumimin e bandwidth. Më tej, të dhënat në fjalë mund të përpunohen në vend, duhet vetëm një sasi e vogël e të dhënave duhet të transmetohet.

VII. PËRFUNDIM

Në të ardhmën, njerëzit do të veshin pajisje inteligjente, konsumojnë kapsula inteligjente të cilat do të gjykojnë ndikimin e ilaceve të zakonshme në trup. E gjithë kjo duket si një temë fantastiko-shkencore, por këto do të jenë të gjitha tema të hulumtimit. Shumëcka do të jetë e mencur dhe do të lidhet në Internet. Rritja e numrit të pajisjeve nënkupton që siguria e pajisjeve të jetë e madhe, ashtu që të mos cenohet privatësia e shfrytëzuesit. Jetat tona do të jenë shumë të varura nga teknologjia prandaj po zhvillohen ende debate se a jemi duke iu drejtuar një dekonstruktimi social. Sido që të jetë, njerëzit duhet gjithmonë të shfaqin superioritetin ndaj asaj që krijohet.

Vetëm në këtë rastë mund ta kontrollojmë revolucionin pa u robëruar prej tij.

REFERENCES

Please number citations consecutively within brackets [1]. The sentence punctuation follows the bracket [2]. Refer simply to the reference number, as in [3]—do not use “Ref. [3]” or “reference [3]” except at the beginning of a sentence: “Reference [3] was the first . . .”

Number footnotes separately in superscripts. Place the actual footnote at the bottom of the column in which it was cited. Do not put footnotes in the abstract or reference list. Use letters for table footnotes.

Unless there are six authors or more give all authors’ names; do not use “et al.”. Papers that have not been published, even if they have been submitted for publication, should be cited as “unpublished” [4]. Papers that have been accepted for publication should be cited as “in press” [5]. Capitalize only the first word in a paper title, except for proper nouns and element symbols.

For papers published in translation journals, please give the English citation first, followed by the original foreign-language citation [6].

REFERENCES

- [1] Abhishek Gupta, Alagan Anpalagan, Ling Guan, Ahmed Shaharyar Khwaja, Deep learning for object detection and scene perception in self-driving cars: Survey, challenges, and open issues, *Array*, Volume 10, 2021, 100057, ISSN 2590-0056, <https://doi.org/10.1016/j.array.2021.100057>.
- [2] Djenouri, Y., Belhadi, A., Srivastava, G. et al. When explainable AI meets IoT applications for supervised learning. *Cluster Comput* (2022). <https://doi.org/10.1007/s10586-022-03659-3>
- [3] Cepeda-Pacheco, J.C., Domingo, M.C. Deep learning and Internet of Things for tourist attraction recommendations in smart cities. *Neural Comput Applic* 34, 7691–7709 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00521-021-06872-0>
- [4] Zhang, J., Tao, D. (2021). Empowering Things With Intelligence: A Survey of the Progress, Challenges, and Opportunities in Artificial Intelligence of Things. *IEEE Internet of Things Journal*, 8(10), 7789–7817. doi:10.1109/jiot.2020.3039359
- [5] Belgaum, M. R., Musa, S., Alam, M., Mazliham, M. S. (2019). Integration challenges of Artificial Intelligence in Cloud Computing, Internet of Things and Software-defined networking. 2019 13th International Conference on Mathematics, Actuarial Science, Computer Science and Statistics (MACS). doi:10.1109/macs48846.2019.90248
- [6] Kuzlu, M., Fair, C., Guler, O. (2021). Role of Artificial Intelligence in the Internet of Things (IoT) cybersecurity. *Discover Internet of Things*, 1(1). doi:10.1007/s43926-020-00001-4
- [7] Mohammad Saeid Mahdavejad, Mohammadreza Rezvan, Mohammadamin Barekatin, Peyman Adibi, Payam Barnaghi, Amit P. Sheth, Machine learning for internet of things data analysis: a survey, *Digital Communications and Networks*, Volume 4, Issue 3, 2018, Pages 161-175, ISSN 2352-8648, <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2017.10.002>.