

ДЕФИНИРАНЕ НА ИНТЕРНЕТ НА НЕЩАТА: АНАЛИЗ НА ПОДХОДИ И КЛЮЧОВИ КОМПОНЕНТИ

Докторант Любен Димитров Кирев

Резюме: В статията е направен опит за дефиниране на същността на Интернет на нещата (IoT). Проучени са определения на IoT като част от Интернет и от т.нар. подход на „изброяваните компоненти“ с един (свързаност между устройствата, нещата) или комбинация от няколко компонента (например свързаност + мрежи; свързаност + данни + мрежи + услуги). За неприемлива се счита идеята за дефиниране, основано на цялата съвкупност от съставни елементи. На базата на 150 различни дефиниции са открити основните базови компоненти (ключови характеристики) и дадено собствено определение на същността на IoT. Изследва се и подходът на петте „основни измерения“ на N. Goumagias, J. Whalley и O. Dilaver, както и източниците на неясноти, свързани с дефинирането на IoT.

Ключови думи: интернет на нещата, свързаност, мрежи, данни, сензори, устройства, комуникации

JEL: L63, L86, L96

DOI: <https://doi.org/10.58861/tae.di.2025.2.04>

DEFINING THE INTERNET OF THINGS: ANALYSING APPROACHES AND KEY COMPONENTS

Doctoral student Lyuben Dimitrov Kirev

Abstract: The article attempts to define the essence of the Internet of Things (IoT). The definitions of IoT as part of the Internet and the so-called “enumerated components” approach with one (connectivity between devices, things) or a combination of several components (e.g. connectivity + networks; connectivity + data + networks + services) are studied. The idea of a definition based on the entire set of constituent elements is considered unacceptable. Based on 150 different definitions, the main basic components (key characteristics) are highlighted and a personal definition of the essence of IoT is given. The approach of the five “core dimensions” of N. Goumagias, J. Whalley and O. Dilaver is also studied, as well as the sources of ambiguities related to the definition of IoT.

Keywords: internet of things, connectivity, networks, data, sensors, devices, communications

JEL: L63, L86, L96

DOI: <https://doi.org/10.58861/tae.di.2025.2.04>

Определянето на същността на Интернет на нещата е изключително трудна задача, особено за начинаещи в изследователската дейност. Причините за това са различни: комплексният характер на самият IoT, непрекъснатото му развитие (пазари, услуги, неща, технологии и пр.), различието в подходите на разглеждане, професионалните „пристрастия“ и интересите на отделните автори, блогъри, бизнес организации и пр., ориентирани към областите им на изследване (свързаност, надеждност и сигурност, комуникация, мрежови технологии и пр.), Трудности поражда и „лавината“ от дефиниции в литературата. (Goumagias, N, Whalley, J., Dilaver, O., 2021), в „Making sense of the Internet of Things: A critical review of Internet of Things definition between 2005-2019“ анализира например 100 дефиниции от периода 2005-2019 г., Lapenna, S. (2022) привежда 139 + 1 дефиниции от 1999 до 2022 година.

Изследователска цел

Настоящата разработка има за цел да систематизира и анализира основните дефиниции и подходи към понятието „Интернет на нещата“, за да се предложи аргументирано и функционално определение, базирано на повторяеми ключови характеристики.

Въведение

Фразата „Интернет на нещата“ е употребена за пръв път през 1999 г., като заглавие на презентация пред висшето ръководство на Procter & Gamble (P&G) от Кевин Аштън, който като служител в корпорацията работи по проблема за приложението на радиочестотната идентификация (RFID) и сензорните технологии за проследяване местоположението на продуктите във веригата на доставки. Убеден в правотата на своята идея, К. Аштън продължава работата си по въпроса и като съосновател на изследователска група Auto-ID Center в Масачузетския технологичен институт (MIT). По собствените му думи свързването на новата идея за RFID във веригите на доставки „беше повече от добър начин да се привлече вниманието на ръководството...“ (Ashton, K., 2009). „Това, което съм имал и още имам предвид, пише той през 2009 година, че компютрите и следователно Интернет са почти изцяло зависими от човешките същества за информация. Почти всички данни, налични в Интернет, са били уловени и създадени от хора като „най-многобройните и важните рутери от всички“. Проблемът обаче е в това, „че хората имат ограничено време, внимание и точност“. „Ако имахме компютри, които знаеха всичко, което трябваше да знаят за нещата – използвайки данни, събирани без никаква помощ от нас, щяхме да можем да проследим и преброим всичко и значително да намалим отпадъците, загубите и разходите... Интернет на нещата има потенциала да промени света, точно както направи Интернет. Може би дори повече...“ (Ashton, K., 2009).

Терминът Интернет на нещата се състои от две думи. Първата дума е интернет. Във Wikipedia интернет се определя като „глобална система от взаимосвързани компютърни мрежи, която използва набора от интернет протоколи (TCP/IP) за комуникация между мрежи и устройства“. Определят го и като мрежа от мрежи, която се състои от различни мрежи от локален до глобален обхват. Благодарение на системата от взаимосвързани компютърни и електронни устройства, която използва унифицирани интернет протоколи хората по света имат възможност да комуникират и споделят информация помежду си.

Втората дума „неща“ (things), съгласно Препоръката на Международния телекомуникационен съюз означава „предмети от физическия свят (физични

неща) или информационния свят (виртуални) неща, които могат да бъдат идентифицирани и интегрирани в комуникационни мрежи“ (Recommendation ITU-T Y2060). Нещата от реалния свят могат да бъдат хора, растения, животни, стоки, домашно и офис обзавеждане, превозни средства и много други. През 2019 г. броят на „нещата“ свързани с интернет по света е възлизал на 7,7 млрд. броя, през 2023 г. – на 16,1 млрд., а към 2030 г. се очаква техният брой да достигне 32,5 млрд. броя. С най-голямо разпространение „свързаните неща“ са били в потребителския сектор, търговията на едро и дребно, секторите електричество, газ, пара и в земеделието (statista.com).

Виртуалните „неща“, или нефизичната реалност, е създадена от информационните технологии чрез компютърни системи и аудио-видео апаратура, които могат да бъдат идентифицирани и обединени чрез комуникационните мрежи – например приложни програми, мултимедийни презентации и др. В същия смисъл IoT се използва и понятието устройство (device) като „част от оборудване със задължителни възможности за комуникации и допълнителни възможности за измерване, задействане, въвеждане, съхраняване и обработка на данни“. В случая става дума за устройства (обекти), в които има сензори и изпълнителни механизми, които комуникират с външни мрежи.

Изследователски инструментариум и дефиниране на интернет на нещата

За определяне същността на IoT сме направили опит да анализираме 150 дефиниции. 140 от тях са взети от труда на Lapenna, S. (2022) плюс 10 дефиниции от публикации през 2023 и 2024 година. (Keary, T., Aditham, K., 2024) От анализирането на тези дефиниции могат да се определят структурните компоненти, общи черти или както ги наричат в „What is IoT? The Internet of Things defined and explained“ (2021), ключови характеристики, които се повтарят в изследваните определения.

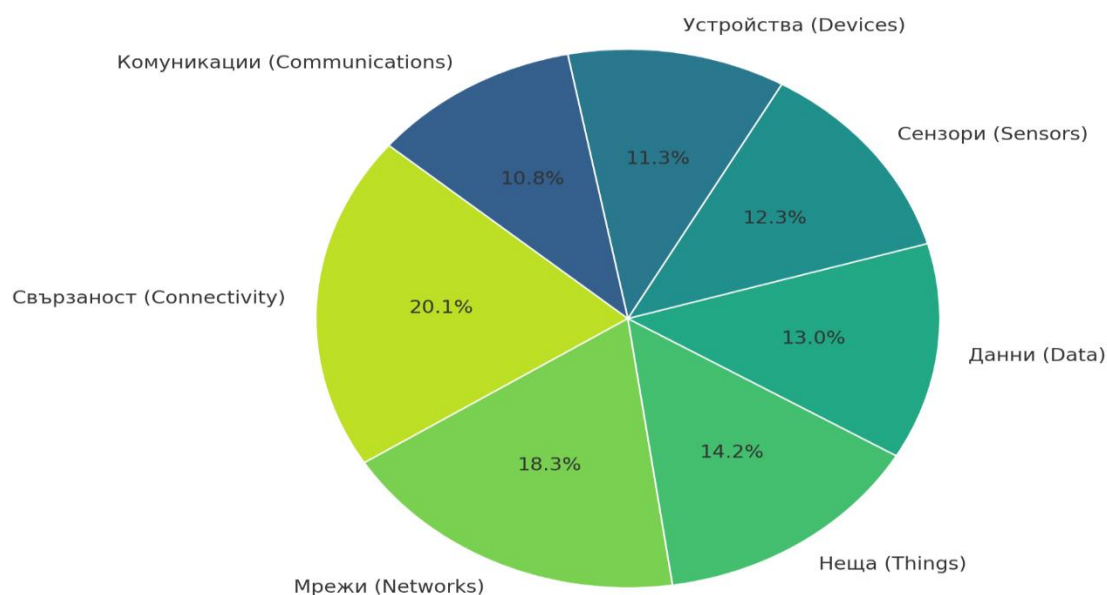
На първо място с най-голямо присъствие и относителен дял от 20,1% е посочена **свързаността** в 98 дефиниции или 20,1% от общия брой от 486 повторения на структурните компоненти. Най-често тя се отъждествява с процесите и технологията, чрез които IoT получават и предават данните чрез интернет. На второ място са **мрежите** с 18,3% (от устройства, обекти, неща, елементи, кабелни и безжични, отворена и всеобхватна мрежа, глобална мрежа, мрежа от мрежи, мрежова инфраструктура или дори „всичко свързано с интернет“). Не трябва обаче да се изпада в крайност, че „всички IoT дефиниции включват свързаността и мрежовия аспект (мрежа от неща, устройства, сензори, обекти и/или активи, в зависимост от източника) (Weinberg, N., Fruhlinger, J., 2024).

Следват **нещата** (физически обекти, физически свят, вещи, обекти с прилагателни имена като адресируеми, взаимосвързани, ежедневни, прости и сложни, инертни и пр.) с дял от 14,2%. За Atzori, L., Lera, A., Morabito, G. (2016) те са единият от „основните играчи на IoT“. **Данните**, които стоят в основата на IoT, а и самата концепция за него е изградена с цел извличане на данни от нещата, са с относителен дял от 13,0%. В различните дефиниции те приемат, предават, усещат, споделят, събират, обработват, анализират, дори и „прехвърлят напред и назад“.

Сензорите, определяни като „гръбнакът на IoT“ включват устройства и елементи, които правят възможно физичните и химичните характеристики на нещата да се трансформират в електрически сигнал. По относителен дял с 12,3%

заемат петото място. **Устройствата** или другият „основен играч на IoT“ (Atzori, L., Lera, A. и Morabito, G., 2016) заемат следващото шесто място с дял от 11,3%. На последното седмо място с над 10,8% от посочените структурни компоненти в 150-те дефиниции се нареждат **комуникациите** или системата за обмен, за приемането и предаването на данните. Набирането на данните не е самоцелно, комуникирането им се извършва с цел обработване, анализиране и приемане на адекватни решения. Получените данни са представени във фигура 1.

С под 10% посочване са използването на IP протоколи за интернет свързаност, областите за прилагане на IoT и неговото социално въздействие с възникването на „умни домове и градове“, нови начини за управление на енергийните ресурси, земеделието, електронното здравеопазване и обучение и пр. По относителен дял най-близо до изброените седем основни компонента са и целите на прилагане на IoT като „създаване на услуги“, „предоставяне на модерни услуги“, „действия, които водят до спестяване на разходи, повишаване на ефективността или подобряване на продуктите и услугите“, „създаване на уникално свързан свят, който е високо производителен, енергийно ефективен, сигурен и щадящ околната среда“, напреднали услуги за бизнеса и гражданите“, „проследяване на природни и социални процеси“, „ефективно и ефикасно изпълнение на функциите“, „подобряване на начина, по който работим и живеем“ и пр.



Източник: Изчисления на автора

Фигура 1. Ключови характеристики на обхванатите в изследването 150

Съществуват дефиниции, които разглеждат IoT като част от Интернет. В ръководството за Hub Spot (2018) за Интернет на нещата се твърди, че „просто казано IoT е термин, използван за описание на обекти, които са свързани с интернет“. За глобалния лидер в киберсигурността Trend Micro (2021) интернет на нещата може да се определи като „разширение на Интернет и други мрежови връзки към различни сензори и устройства или неща...“ По идентичен начин в речника на Belimo (2017) IoT се дефинира като „развитие на Интернет, при което

ежедневните обекти имат мрежова свързаност, което им позволява да изпращат и получават данни“. Възражението за подобно отъждествяване на IoT и Интернет е поради факта, че ако са идентични, защо тогава се използват две различни понятия (термини), а не едно. Двата термина синоними ли са, еднаква по значение същност ли изразяват или различна?

В труда на D. Evans (2011) се среща твърдение за IoT, че той е „просто моментът във времето, когато повече неща или обекти са били свързани към Интернет, отколкото хора“. Вярно е, че в рамките на периода 2008-2009 г. броят на устройствата, включени към глобалната мрежа на Интернет е надминал броя на населението на земята и Интернет е прераснал от „интернет на хората“ към „интернет на нещата“. Ако това е основание за подобно дефиниране, защо К. Аштън и другите изследователи на проблема след първоначалната употреба на термина не са използвали термина „Интернет на хората“, а „Интернет на нещата? Освен това едва ли даден „момент от времето“ може да се приеме за сбито определение или тълкуване на някакво понятие, което отразява неговата същност.

За Atzori, L., Lera, A., Morabito, G. (2016) при дефинирането на IoT трябва да се отчита и историческият период от време с използваните технологии, особено за свързаността и изчислителните устройства. Доказателство за това е и преходът в анализираниите дефиниции от „изцяло зависимия от информация Интернет от човешките същества“ (Ashton, K., 2009) към „обмена и консумацията на данни с минимална човешка намеса“ (Rose, K., Eldridge, S., Chapin, 2015), „очакване на задействане от нещата... и създаването на услуги с или без пряка човешка намеса“ (Samad, T. 2016), който макар и като изключение, се среща в дефинициите от края на първото до средата на второто десетилетие на XXI век. В никое от определенията от края на второто до средата на третото десетилетие на XXI век не се споменава за човешка намеса, всичко се извършва „без човешко въздействие“.

В дефиницията на Световната търговска камара във фокуса на вниманието при дефинирането е поставена свързаността. Такова е определението дадено в „ICC Policy Primer on the Internet of Everything“ (2016) на Световната търговска камара, където се сочи, че „просто казано IoT е свързаността, която позволява на свързаните устройства да си взаимодействат. В „What things matter: A survey of data-centric internet of things“ Q. Sheng et al. (2016) привеждат дефиниции на CASAGRAS (2000), ITU (2005), INFOS (2008) и European commission (2009) от гледна точка на услугите, свързаността, комуникацията и работата в мрежа,¹ а фокусът на тяхната публикация пък е ориентиран към данните. Ненапразно и самите псевдоними на Интернет на нещата носят наименования като „интернет на обектите“, „мрежа от неща“, „свързани устройства“, „вграден интернет“ (Madacam, S., Ramaswamy, R., Tripathi, S., 2015).

Съществуват дефиниции, в които на преден план са изведени свързаността и нещата. В дефиницията на Tech Terms интернетът на нещата или обикновено

¹ От гледна точка на „услугите, предоставяни от нещата IoT означава свят, в който нещата могат автоматично да комуникират с компютри и помежду си, предоставяйки услуги в полза на човечеството“, от гледна точка на свързаността означава „от свързаност по всяко време и навсякъде за всеки, сега ще имаме свързаност за всичко“; от гледна точка на комуникацията IoT е „световна мрежа от взаимосвързани елементи, уникално адресируеми, базирани на стандартни комуникационни протоколи“, а от гледна точка на работата в мрежа „IoT е еволюирал от мрежа от взаимосвързани компютри до мрежа от взаимосвързани обекти“ (Sheng, Q., Falkner, N., Dustdar, Sch., Wang, H., Vasilacos, A., 2016)

„IoT“ е общ термин, който се отнася до всичко, свързано с интернет“ (Tech Terms. Internet of Things Definition, 2015). За McClelland, C., (2023) компонентите са същите – „всички неща в света, свързани с интернет“.

Най-често обаче фокусът в определенията е поставен върху свързаността и мрежовата концепция, което е дало основание да се твърди, че „всички IoT дефиниции включват свързаността и мрежовия аспект: мрежа от неща, устройства, сензори, обекти и/или активи, в зависимост от източника“ (Weinberg, N., Fruhlinger, J., 2024).

По правило в отделните дефиниции са включени по няколко структурни компонента, което е видно от приложените в Таблица 1 няколко определения.

Таблица 1. Дефиниции и техните източници

Дефиниции	Източник
Интернет на нещата (IoT) е световна мрежа от взаимосвързани обекти, уникално адресируеми въз основа на стандартни комуникационни протоколи, чиято точка на конвергенция е Интернет.	Hendricks, D. (2015). The Trouble with the Internet of Things, data.london.gov.uk/blog/the-trouble-with-the-internet-of-things
Интернет на нещата се отнася до способността за работа в мрежа, която позволява изпращането и получаването на информация от обекти и устройства (като тела и кухненски уреди) чрез интернет.	Merriam-Webster (2017). Internet of Things, merriam-webster.com/dictionary /Internet%20of%20Things
Интернет на нещата (IoT) е свързването на устройства в ежедневните обекти чрез интернет, което им позволява да споделят данни.	Oxford Dictionary (2022). Internet of Things, oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/internet-of-things
Обекти с изчислителни устройства в тях, които могат да се свързват помежду си и да обменят данни чрез интернет.	Cambridge Dictionary (2016), The Internet of Things, dictionary.cambridge.org/dictionary/english/internet-of-things
Развитие на Интернет, при което ежедневните обекти имат мрежова свързаност, което им позволява да изпращат и получават данни.	Belimo (2017). Internet of Things (IoT). Glossary of Terms, https://www. Belimo. com/mam/america/technical_documents/Support%20material/IoT-glossary-of-terms

Източник: S. Lapenna, (2022). *What is Internet of Things (IoT)? 139 + 1 definitions since 1999*, rtsrl.eu/blog/what-is-internet-of-things-iot

Руските автори Дежина, И, Пономарев, А. и Лаконцев, Д. (2019) наричат този подход на „изброяваните компоненти“. Подходът се състои от две основни модификации при определяне на същността на IoT – първата, изброяване само на някои от структурните елементи (интернет, мрежова свързаност и пр..) или на група елементи на IoT като например сензори + устройства + данни + свързаност и други. Втората модификация разглежда определението на IoT като система от цялата съвкупност от компоненти.

Според авторите на доклада по отношение на първата модификация с изброяване само на някои от структурните елементи на IoT се наблюдава

определена субективност по отношение на включваните елементи от отделните автори, бизнес среди и организации в зависимост от „свързаността“ с различните етапи на веригата от създаване на стойност в IoT. От тази гледна точка авторите обособяват три позиции по отношение на понятието Интернет на нещата. Първата от тях е ориентирана към „нещата“, а в център на вниманието се превръща обединението в съвместната информационна структура на обектите, включително проследяване и адресация като сензорни мрежи и RFID. Когато в центъра на вниманието се приема Интернет като компонент, фокусът е насочен към мрежовите взаимодействия и дефинициите се основават на архитектурата на интернет на нещата. Такива са дефинициите на Европейската комисия, на Международния съюз по далекосъобщения (ITU) и др., а при ориентация към данните или семантична позиция (semantic oriented) към развитието на логическата организация на информацията като надстройка на съществуващата световна мрежа.

Трудно може да се приеме идеята за втората модификация, където дефиницията на IoT се основава на цялата съвкупност от компоненти. Освен това цялата съвкупност от компоненти не се състои само от посочените в доклада сензори, данни. В нашия анализ на 150-те дефиниции основните компоненти са седем, като до тях се доближават и целите на достигане на IoT и използваните IP протоколи. В изследването на Weinberg, N., Fruhlinger, J., (2024) ключовите характеристики също са седем, но от изброените присъстват само четири – свързаност, неща, данни и комуникация, а останалите три са нови – интелект, действие, екосистема, а към тях може да се добави и кибер-физична система, свързаност между физическия и виртуалния свят и пр. Освен това цялата съвкупност от компоненти не обхваща само от посочените в доклада компоненти като сензори, данни, мрежи и услуги.

Atzori, L., Lera, A., Morabito, G. (2016) определят няколко изисквания, на които трябва да отговаря дефиницията на IoT. Тя трябва да включва:

1. Глобалната мрежова инфраструктура или мрежовата свързаност, която позволява оперативна съвместимост на елементите на IoT, тяхната безпроблемна интеграция и уникална система за адресиране;
2. Ежедневните предмети, а не само ИКТ устройствата са основните играчи на IoT, които трябва да бъдат четливи, разпознаваеми, локализирани, адресируеми и/или контролирани;
3. Автономия и самоуправляема способност, тъй като контролът на система с такова равнище на сложност може да се постигне чрез автономия (autonomy) и самоуправляема способност (autonomicity);
4. Проектиране на ефективни (по-добри, умни, „интелигентни“) интерфейси както между хората и нещата, така и между нещата;
5. Хетерогенност на използваните технологии чрез подходящи решения за съвместно съществуване на технологиите в рамките на платформата за взаимно свързване, избрана за внедряването на IoT;
6. Свързаност на услугите (сложни или елементарни) с обектите.

По признание на самите автори, ако се приеме, че всички тези елементи трябва да присъстват в „платформа, класифицирана като IoT, парадоксално, но много малко от наличните решения за IoT могат да се приемат за истински, за верни“. С риск от попадане в посочената от Atzori, L., Lera, A. и Morabito, G. (2016) група на неверните решения, основание за предлагане на собствена дефиниция ни дава твърдението на Lappena, S., (2022), че определението на IoT все още се развива, от една страна „поради еволюцията и сближаването на

множество технологии и мегатрендове“, а от друга - липсата на обща и унифицирана дефиниция, която е резултат на „интерпретирането му според специфичните нужди, интереси и технически пристрастия“. Считаме, че тъй като обхващането в една дефиниция на всички характеристики и компоненти е трудно постижимо, чрез подхода на включените компоненти IoT може да се дефинира на базата на **основните, базови компоненти** (ключови характеристики). В нашето изследване те са седем, като към тях са прибавени близките до десетпроцентовата граница цели на прилагане на IoT и използваният същи IP протокол, който свързва интернет.

С тези подходи можем да опишем, че Интернет на нещата (IoT) представлява система от физически обекти с вградени сензори и комуникационни устройства, свързани чрез интернет, които взаимодействат автономно с цел събиране, обработка и предаване на данни за създаване на стойност и подобряване на услуги за хората, бизнеса и обществото.

Безспорен интерес за научната общност представлява и подходът на Goumagias, N., Whalley, J., & Dilaver, O., (2021). На базата на анализа на 100-те различни дефиниции авторите дават и свое определение на IoT, което се базира на пет основни измерения: декларативно, с директно обяснение на знанието по предмета (знам какво – know-what); релационно, с познание за съставните части на субектната материя от субекти или обекти (знам с – know-with); процедурно, с познание за връзките между субектите или обектите на разглеждания предмет (знам как - know-how); условно, с познание за условията, при които връзката между субектите и обектите се осъществява при промяна (знам къде, кога - know-when); каузално или причинно-следствено, с познание за причините, които са в основата на връзката между субектите или обектите (знам къде/кога - unknown-where/when).

Тази петизмерна дефиниция, авторите представят по следния начин: **IoT е екосистема (декларативна дименсия или измерение)... на мрежови устройства, прикрепени към обекти или субекти (релационна дименсия). Тези устройства могат да събират данни относно вътрешните и външните променливи на обектите или субектите, да ги анализират, предават и действат въз основа на анализа на данните в съответствие с определени цели и ограничения (процедурна дименсия). Устройствата могат да предават и анализират данни локално или дистанционно и въз основа на предварително определени условия, които участниците трябва да вземат предвид като например ограничена наличност от ресурси, поверителността и проблемите със сигурността (условна дименсия). Генерираната информация позволява на физически и цифрови субекти да си взаимодействат по нови начини, което позволява да се създаде стойност по отношение на ефективността на разходите и/или възприеманата полезност и да се улови чрез появата на нови ефекти на изолация на индивидуално, организационно и обществено ниво (каузална, причинно-следствена дименсия).**

В изследването авторите стигат и до някои обобщаващи констатации като: дефинициите на IoT са твърде абстрактни, като се фокусират върху технологични въображаемости, вместо съществуващите реализации на IoT; в множество дефиниции се включват тавтологии, обясняващи IoT чрез „неща“ и „интернет“; условните и причинно-следствените измерения на IoT са недостатъчно развити и недостатъчно представени най-вече с изрази като „навсякъде“ и „по всяко време“. Недостатъчното представяне на условното измерение на IoT води до подценяване

на предизвикателствата, свързани с разпределението на ресурсите, оперативността и управлението на екосистемите на IoT и сигурността и неприкосновеността на личния живот върху управлението на генерираните данни. (Goumagias, N., Whalley, J., & Dilaver, O., 2021).

Освен това авторите обосновават констатират и четири източника на неясноти относно дефинирането на IoT. Първата се отнася за връзката между IoT и Интернет. Интернет се използва както за означаващото, така и за означеното в дефинициите на IoT. В това отношение IoT често се разглежда като разширение на Интернет, част от бъдещия интернет, интернет за новото поколение, както и като описание на свързаността на нещата;

Другият източник на двусмислие е свързан с прехода от човешко центрирани към машинно-центрични концептуализации на Интернет. В момента Интернет е ориентиран към човека и е средство за комуникации между своите потребители. IoT от своя страна въвежда и устройствата като потребители, които си взаимодействат с хората, което създава допълнителна неяснота на използването на думата „Интернет“. Това ново взаимодействие предполага преосмисляне на оценката за поверителността, сигурността и на етичните проблеми;

Третата неяснота е в релационното измерение, свързано с познанието на съставните части на разглежданата материя и използването на думата „обект“ като алтернатива на неща. Твърди се, че обектите и нещата могат да комуникират помежду си, но комуникацията е по-скоро между устройствата, прикрепени към тези обекти;

Четвъртият източник на неяснота е свързан с нивото на абстракция. Условното измерение „улавя“ пространствено-времените изисквания, при които устройствата се „събуждат“, за да предават данните или да се синхронизират и след това да се върнат към „заспиване“. Това изисква да се „хвърли повече светлина“ върху условията, при които се осъществява свързаността. Този проблем е важен, тъй като минимализирането на потреблението на енергия е в основата на интегрирането на стойност и конкуренцията за технологиите и платформите на IoT (Goumagias, N., Whalley, J., & Dilaver, O., 2021).

Освен посочения по-горе подход на изброяването компоненти руските автори Дежина, И., Пономарев, А. и Лаконцев, Д. разграничават още три подхода – **функционален**, при който дефиницията на IoT се гради на предназначението му или достигане на желаните резултати от неговото прилагане за хората, бизнеса и държавата – по-добро качество на живот, подобряване на здравословното състояние на индивидите, повишаване на производителността на труда, предоставяне на по-качествени публични услуги и пр. Третият подход се основава на базата на **желаните параметри на IoT** като свързаност, надеждност и сигурност на данните и др. Последният **концептуален подход** обхваща съществуващите и бъдещите технологии с присъщите им особености, обединени от съществуващите и бъдещите технологии, както и новите пътища за решаване на въпросите, влияещи върху социалните аспекти на живота на хората.

Заклучение

Изследването потвърждава, че дефиницията на Интернет на нещата (IoT) остава отворена и еволюираща концепция, повлияна от технологичното развитие и интердисциплинарните гледни точки. Чрез анализ на 150 дефиниции се изведоха седем повтарящи се ключови компонента, което обоснова предложената собствена дефиниция. Използваният подход на изброените компоненти се оказва продуктивен за систематизация.

Използвани източници

1. Ashton, K., (2009). That 'Internet of Things' Thing, <https://www.rfidjurnak.com/expert-views/that-internet-of-things-thing/73881>.
2. Atzori, L., Lera, A., Morabito, G. (2016). Understanding the Internet of Things: definition, potentials and societal role of a fast-evolving paradigm, C://Users/User/Downloads/paper6%20(2).pdf;
3. Belimo (2017). Internet of Things (IoT). Glossary of Terms, https://www.Belimo.com/mam/america/technical_documents/Support%20material/IoT-glossary-of-terms;
4. Cambridge Dictionary (2016), The Internet of Things, dictionary.cambridge.org/dictionary/english/internet-of-things;
5. Deznina, I., Ponomarev, A., Laconthev, D. (2019) Prospective markets and technologies of the internet of Things, <https://www.skoltech.ru/app/data/uploads/2013/12/Prospective-markets-and-technologies-of-the-internet-of-Things.Public-anatical-report.pdf>;
6. Evans, D. (2011). The Internet of Things. How the Next Evolution the Internet is Changing Everything/C/Users/User/Downloads/Iot-IBSG-0411FINAL.pdf;
7. Greengard, S., (2024) Internet of Things, <https://www.britanica.com/?url=https%3A2F2F.www.britanica.com%2Fscience%2FInternet-of-Things>;
8. Goumagias, N., Whalley, J., & Dilaver, O., (2021). Making sense of the Internet of Things. A critical review if Internet of Things definition, researchgate.net/publication/351384644_Making_sense_of_the_Internet_of_Things_A_critical_review_of_Internet_of_Things_definition_between_2005_and_2019;
9. Hendricks, D. (2015). The Trouble with the Internet of Things, data.lomdon.gov.uk/blog/the-trouble-with-the-internet-of-things;
10. HubSpot (2018). The Ultimate Guide to the Internet of Things, blog.hubspot.com/marketing/internet-of-the-things-iot;
11. Keary, T., Aditham, K., (2024). What Is the Internet of Things (IoT)? <https://www.forbes.com/advisor/business/software/what-is-internet-of-things/>;
12. Lapenna, S. (2022) What is Internet of Things (IoT)? 139 + 1 definition since 1999, rtsrl.eu/blog/what-is-internet-of-things-iot/.
13. Lesconnec, N., (2024), What is IoT. An Extensive Overview of Internet of Things (IoT). Applications, Architecture and History, soracom.co.uk/guides/what-is-iot/.
14. Madacam, S., Ramaswamy, R., Tripathi, S. (2015), Internet of Things (IoT): A literature review, <https://www.intechopen.com/chapiters/56113>; Journal of Computer and Communication (2015) 3:164-173, doi 10.4236/jcc201535021.
15. Merriam-Webster (2017). Internet of Things, [merriam-webster.com/dictionary/Internet%20of%20Things](https://www.merriam-webster.com/dictionary/Internet%20of%20Things);
16. McClelland, C., (2023) IoT For All. What is the Internet of Things, or IoT? A Simple Explanation, iotforall.com/what-is-internet-of-things (2023)
17. Oxford Dictionary (2022). Internet of Things, [oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/internet-of-things](https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/internet-of-things);
18. Recommendation ITU-T Y2060 (06/2012). *Overview of the Internet of things*;
19. Rouse, M. (2024), *Internet of Things (IoT)*, techopedia.com/definition/28247/internet-of-things-iot;
20. Samad, T., IEEE (2016). *Control Systems and the Internet Of Things*, ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?Arnumber;

21. Schulze, J (2024), *What Is the Internet of Things (IoT)?* coursera.org/articles/internet-of-things;
22. Sheng, Q., Falkner, N., Dustdar, Sch., Wang, H., Vasilacos, A., (2016), *What things matter: A survey of data-centric internet of things*, <https://webscience.mq.edu.au/qsheng/papers/IoT-Survey-2016.pdf>;
23. Statista.com/statistics/1194682/iot-connected-devices-vertically/;
24. Tech Terms. *Internet of Things Definition*, (2015), <https://techterms.com/?url=https%3A2Ftechterms.com%2Fdefinition%2Finternet-of-things>;
25. *The History of IoT: How This Technology is Evolving* (2024), <https://infisim.com/blog/history-of-iot>;
26. Trend Micro (2021), trendmicro.com/vinto/us/security/definition/internet-of-things;
27. *The History of IoT: How This Technology is Evolving* (2024), <https://infisim.com/blog/history-of-iot>;
28. Weinberg, N., Fruhlinger, J. (2024). *What is IoT? The internet of things explained*, networkworld.com/article/963923/wat-is-iot-explained.html;
29. *What is IoT? The Internet of Things defined and explained* (2021) <https://www.i-scoop.eu/internet-of-things-iot/internet-of-things-what-definition/>;
30. *What is the Internet of Things and How Does it Work* (2023), <https://www.devry.edu/blog/what-is-iot.html>;
31. *What is the Internet of Things (IoT)?* (2024), <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers-is-the-internet-of-things>;
32. Yasar, K., Guillis, A. (2024). *Internet of things*, <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT>;
33. <https://www.skoltech.ru/app/data/uploads/2013/12/Prospective-markets-and-technologies-of-the-internet-of-Things.Public-anatical-report.pdf>;
34. <https://en.wikipedia.org/wiki/Internet>

