

- [5] White Paper, "Amazon Web Services: Overview of Security Processes", Amazon Web Services (AWS), May 2011.
- [6] SkyDrive-<https://skydrive.live.com/>
- [7] Cloud Computing For Dummies- Judith S. Hurwitz, Robin Bloor, Marcia Kaufman, Fern Halper
- [8] Google App Engine, <https://developers.google.com/appengine/>
- [9] Mell, P. and Grance, T., "The NIST Definition of Cloud Computing". National Institute of Standards and Technology, Information Technology Laboratory. NIST SP 800-145.

## 5G TEXNOLOGİYASININ ƏŞYALARIN İNTERNETİ SİSTEMİNDƏ ROLU

İbişov Nihad M

SOCAR-Bibiheybətneft. 4 sayılı NQÇS

### Xülasə

Bu elmi araşdırmada son nəsil texnologiyanın günümüzdə bizə verdiyi tövhələr, bizlər üçün nə dərəcədə aktual olması, bizlərə nə kimi yeniliklər təklif etməsi araşdırılıb öyrənilmişdir. 5G texnologiyasının özündən əvvəlki texnologiyalardan (1G, 2G, 3G və 4G) nə dərəcədə qabaqcıl və faydalı olduğu ön plana çəkilmişdir. Elmin və istehsalatın hansı sahələrinə nə dərəcədə damğa vurduğu və əlavə dəyər qatdığı vurğulanmışdır. İnterneti olan əşyalarla birləşmədə bu texnologiyanın nə dərəcədə effektiv bir yenilik olduğu meydana çıxır. Bu məqalədə 5G texnologiyası haqda məlumatı və bu texnologiyanın interneti olan əşyalarla vəhdətinin müsbət yanlarını əhatə edir.

**Açar sözlər-** 5G , əşyaların interneti, texnologiya, ağıllı ərazi, bulud texnologiyası, avtonom nəqliyyat.

### Giriş

5G texnologiya 5-ci nəsil mobil şəbəkə modelidir. Öncəki versiyalardan olduqca qabaqcıl və gələcək vəd edən bu texnologiya bir sıra yeniliklərə qapı açdı. İlk nəsil G texnologiyası sadəcə analog səsli təmin edilmişdi. Növbəti nəsilə artıq səs analog deyil də rəqəmsal formatda təqdim olunur. 3G texnologiyası 2000- ci illərə damğa vuran mobil məlumatları yenilik kimi tanıtdı. Növbəti mərhələdə isə çoxzolaqlı internet dövrünün başlanğıcı qoyuldu. Öz əvvəlki sələflərindən yüksək sürət və daha güvənilir naqilsiz əlaqə şansı yaradan 5G çox daha yüksək sürətlə verilənlər mübadiləsinə daxil olur, əvvəlki G texnologiyalarında müşahidə edilən gecikmələr minimuma endirilib və 5G eyni anda bir neçə cihazı dəstəkləyə bilməsi üçün yüksək tutumla təchiz edilmişdir. Buda öz növbəsində yeniliklərin təşkil edilməsində əvəzsiz rol oynayacaq.

5G texnologiyası 3 diapazonda təşkil edilmişdir, aşağı diapazonlu, orta diapazonlu və yüksək diapazonlu. Bu bölgü ölkələrə və şəbəkə operatorlarına əsasən təyin edilmişdir.

Aşağı diapazonlu 5G: Tezlikləri 1GHz dən aşağı olur. Əsasən 600-900 MHz diapazonunda fəaliyyət göstərir. Əhatə dairəsi genişdir və maneələri dəf etmə qabiliyyətinə malikdir. Bu xüsusiyyətləri göz önünə alaraq deyə bilərik ki dağətəyi ərazilər və qapalı məkanlarda istifadə üçün məqsədə uyğun hesab edilir.

Orta diapazonlu 5G: 1GHz-dən 6GHz ə qədər olan tezliklər üçün nəzərdə tutulmuşdur. Adətən 2.5 GHz dən 3.7GHz qədər olan diapazonda işləyir. Aşağı diapazonlu 5G dən müsbət tərəfdən veriləni daha sürətli şəkildə ötürməklə səciyyəlidir . Lakin daha məhdud əhatə dairəsi mənfi cəhət kimi qiymətləndirilir.

Yüksək diapazonlu 5G: Ağılalmaz bir tezlikdə - 24GHz və yuxarı tezlikdə fəaliyyəti mümkündür. Bu qədər üstün sürətlə məlumat göndərən bu texnologiya nə əcəbsə yüksək tikililər və ağac maneələri aşmaq da çətinlik çəkir. Bu səbəbdən də yaşayışın sıx məskunlaşdığı şəhər ərazilərində istifadə edilir.

### **Əİ-əşyaların interneti anlayışı nədir**

Bu anlayışa əsasən İOT deyilir (internet of things). Bir biriləri ilə əlaqədə olan cihazlardan ibarət bir şəbəkədir. Bu əlaqə bulud texnologiyası ilə həyata keçirilir və verilənlərin mübadiləsi aparılır. İnternetli əşyalar əsasən sensorlarla, proqram təminatı ilə təchiz olunur. Əsasən təşkilatlar xidməti sahələrindən asılı olmayaraq hər biri müştərilərə daha təkmilləşdirilmiş xidmət göstərmək, qərar qəbulunun effektivliyini artırmaq və ümumi xidmətin dəyərini artırmaq məqsədilə İot-dan istifadə edilir. Əİ insan iştirakı olmadan da öz aralarında məlumat mübadiləsi həyata keçirə bilər.

İot, veb-aktiv ağıllı qurğulardan təşkil edilmişdir. İş prosesində sensorlar vasitəsilə ətrafdakı məlumatları toplayır, bu məlumatlar əlaqə qurğuları vasitəsilə komanda olaraq ötürülür və ona uyğun hərəkəti təmin etmək üçün prosessorlar fəaliyyətə keçir. İnsanla bu cihazlar arasında əlaqənin mümkünlüyü olduqca əlçatan olsa belə İot adətən insan müdaxiləsi olmadan qərar verir. Hətta informasiya yığımında daha çox fayda verə bilsin deyə süni intellekt vasitələrindən istifadə edilə bilər.

### **Məqsəd**

Zaman keçdikcə əşyaların interneti gündəlik həyatımıza daha çox inteqrasiya edir. Bunun sayəsində insanlar daha ağıllı və rahat yaşamağa nail olurlar. Məsələn avtomobilin özünün birbaşa qaraj qapısı ilə əlaqəyə girməsi, işıqlandırmanın rəngə və intensivliyə görə təyini və s. İot olduqca əhəmiyyətli texnologiyadır və gələcək zamanlara doğru daim inkişaf edəcəyinə inanılır. Günümüzdə yer üzündə 30 milyard əi cihazının olduğu təxmin edilir. Bu rəqəmin gün bə gün artması heç də təəccüblü hadisə deyil. 2025-ci ildə internetə qoşulmuş cihazların sayının 75 milyard olacağı ehtimal edilir. Bu səbəbdən də Əİ sənayesini bu qədər genişlənməyə açıq ola bilməsi üçün 5G texnologiyasının üstünlüklərinə ehtiyac duyulur. 5G şəbəkəsi 15-20 Gbps sürət təklif edir ki, bu da öz növbəsində fayıllara daxil olan zamankı gözləmə vaxtını minimuma endirir, uzaq proqramları əlçatan edir. 5G cihazların daxili yaddaşdan asılılığını azaldır, bununlada bulud texnologiyasının səmərəliliyini artırır.

Yüksəldilmiş tutum- Bu texnologiya eyni zamanada bir neçə cihazı idarə edə bilmək üçün hesablanmışdır. Bu sayca çox olan sensorların bir biri ilə rahat bir şəkildə əlaqə saxlamalarını təmin edə bilmək lazım olan Əİ yerləşdirmələri üçün əvəzsizdir.

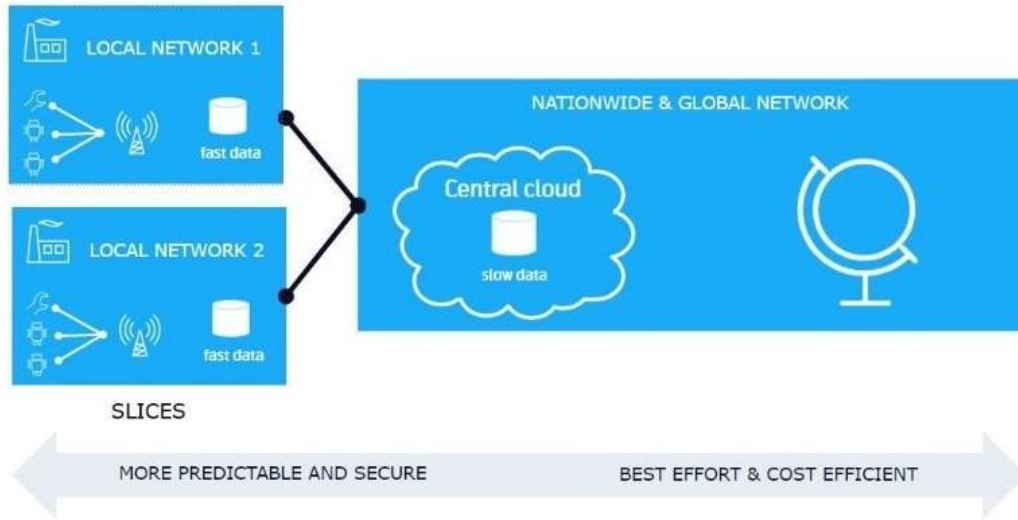
Aşağı gecikmə- Bu xüsusiyyət İot qurğularının öz aralarında və ya bulud texnologiyası ilə qarşılıqlı əlaqə qurma müddətinin minimuma endirilməsi üçün nəzərdə tutulub. Sənaye avtomatlaşdırılmasında və özündən idarə edilən zamana həssas qurğularda olduqca vacib hesab edilir.

Yüksək sürət- Yuxarıda sadalanan iki üstünlüyün tamamlayıcısı kimi qəbul edilir. Yüksək sürətli məlumat mübadiləsinin təminatını təşkil edir. Video müşahidə, məsafədən monitoring kimi proseslərdə nə dərəcədə müsbət xüsusiyyət olduğunun fərqi varır. Böyük həcmi uzaq məsafəyə yüksək sürətlə çatdırmaqda əvəzsizdir.

Gücləndirilmiş etibarlılıq- 5G-nin yüksəldilmiş etibarlılığı İot qurğulara imkan verir ki, şəbəkənin əhatə dairəsinin çox zəif olduğu məkanlarda belə daim bağlı qalsınlar.

Şəbəkəni alt şəbəkələrə bölmə- 5G texnologiyası vasitəsilə tək şəbəkəni xüsusiyyət və tələblərə əsaslanaraq bir neçə alt şəbəkəyə dilimləyə bilər. Bu alt şəbəkələr müstəqildir və sənayedə avtomatlaşdırma, avtonom nəqliyyat sistemlərində problemlərin hillində başlıca rol oynayır. Ən vacib üstünlüklərindən biri isə uzaqdan cərrahiyyədir. Bu yenilik həyat qurtarır. Yaxın zamanlarda dünyanın qabaqcıl ölkələrində tətbiqi müşahidə edilir və olduqca uğurlu nəticələndiyini demək olar. Texnologiyanın yenilənməsi bu prosesin daha serətli yəni gecikmələrin azaldığı, həssaslığın, dəqiqliyin artdığı bir mühitdə həyata keçirilməsinə zəmin yaradacaq.

Kənar hesablamalar- 5G texnologiyasının kənar hesablama dəstəyi internet olan cihazlara informasiyanı anımdaca təhlil və emal etməyə şərait yaradır. Gecikmələri aradan qaldırır və səmərə dərəcəsini artırır. Enerjini istifadə keyfiyyəti- 5G enerjiyə qənaət söhbətində yeni bir dövrün əsasını qoydu deyə bilərik. İot cihazlarının batareyalarının davamlılığının artırılmasına kömək oldu. Buda öz növbəsində qurğuların təmirlər arası müddətinin azaldılmasına və optimal iş şəraitinin təşkil edilə bilməsinə səbəb oldu.



Şəkil 1. Şəbəkədən kənar hesablama kimi tamamlayıcı texnologiyalar

## Metodlar

İnterneti olan əşyalar üzərində qurulmuş sistemlərin bir neçəsinə nəzər salaq. Ağıllı yaşayış massivləri: 5G şəbəkə texnologiyası ətraf ərazilərin öyrənilməsi və ictimai təhlükəsizlik kimi bir sıra ağıllı ərazi proqramlarına cavab verir, dəstəkləyir. 5G vasitəsilə qurğular real vaxt rejimində əlaqə saxlayır və bu öz növbəsində şəhərin və ya kəndin resurslarının daha effektiv və səmərəli idarəsinə zəmin yaradır. Hal hazırda işğaldan yeni azad edilmiş Füzuli rayonun aqalı kəndində aparılan yenidənqurma işlərində ağıllı kənd layihəsindən istifadə edilir.

Sənaye avtomatlaşdırılması: Az öncə də vurğuladığımız kimi bu texnologiyanın gecikmə müddətinin az olmağı və etibarlılığının yüksək olması onun sənayə avtomatlaşdırılması, robototexnika və iş prosesi zamanı yüksək məsuliyyət daşıyan texnikanın məsafədən idarə edilməsində əvəzsizdir. Bu sahədə öz sələflərindən yüksək təhlükəsizliyinə görə fərqlənir.

Avtonom nəqliyyat vasitələri: Pilotsuz uçuş aparatları, özünü idarə edən avtomobillər kimi vasitələrin ehtiyac duyduğu real vaxt rabitəsinə və məlumatın ötürülməsini dəstəkləyə bilər. Birləşmiş Ərəb Əmirliklərində artıq sürücüsüz taksilərin xidmətinə start verilmişdir. Real vaxt rejimində əlaqə saxlaya bildikləri üçün olduqca səmərəli və təhlükəsiz bir vasitə hesab edilir.

Səhiyyə xidmətləri: Xəstələrə uzaqdan nəzarət, cərrahi robototexnika və teletibb kimi vacib səhiyyə proqramlarını dəstəkləyən 5G birdəhə nə dərəcədə vacib yenilik olduğunu göstərdi. Hətta məsafədən əməliyyatların aparılması tibbdə yeni eranın başlanğıcı hesab edilir.

Kənd təsərrüfatı sahəsi: 5G torpağın monitorinq edilməsində yardımçı vasitədir. Bununla torpağın əkinə nə dərəcədə faydalı olduğu qiymətləndirilir. Bundan başqa suvarma sisteminin avtomatik idarə edilməsi və mal-qaranın məsafədən izlənməsi kimi dəqiq kənd təsərrüfatı proqramlarını dəstəkləyir. Bu isə təsərrüfatın davamlılığını artırır.

## Nəticə

Araşdırdığımız bu mövzuda gəldiyimiz nəticəyə diqqət salsaq görürük ki, bu texnoloji yeniliklərin hər birinin məqsədi insan həyatının daha rahat bir şəkildə gətirilməsidir. 5G texnologiyasının İot qurğulara tətbiqi bu məqsəd üçün olduqca effektiv bir addım hesab edilir. Bu proses daim inkişaf vəziyyətindədir. Gündən günə yeni texnologiyalar, qurğular meydana gəlir. 6G texnologiyasının daha fərqli bir dünya təsəvvürü yaradacağı iddia edilir hətta. Əsas məqsəd və əldə olunan nəticə sənaye proseslərinin dinamik, təhlükəsiz, zamana adekvat və iqtisadi baxımdan maksimum səmərəli şəkildə təşkilidir. Bunu yalnız sənaye prosesləri üçün demək düzgün hesab edilməz. Ümumilikdə 5G texnologiyasından, interneti olan əşyalardan istifadə olunan istənilən sektorda əsas və başlıca məqsəd dəyişilməz qalır. Şübhəsiz ki, sektorlar dəyişdikcə texnologiyanın iş prosesinə qatdığı faydalı sahələr dəyişir. Burada artıq yeniliklər istifadə sahəsinə görə xüsusiləşir. Bu gün istifadə edilən avtonom nəqliyyat, məsafədən nəzarət, ağıllı şəhər kimi layihələr gələcəkdə bizi hansı yeniliklərin gözlədiyini biruzə verir.

## Ədəbiyyat

- [1] Sinha, R.S., Wei, Y., Hwang, S.-H.: A survey on LPWA technology: LoRa and NB-IoT. *ICTExpress* 3(1), 14–21 (2022)
- [2] Ortiz, S.: 4G wireless begins to take shape. *Computer* 40(11), 18–21 (2020)
- [3] Liu, J., Wan, J., Jia, D.Y., Zeng, B., Li, D., Hsu, C.-H., Chen, H.: High-efficiency urban-trafficmanagement in context-aware computing and 5G communication. *IEEE Commun. Mag.* 55(1),34–40 (2021)
- [4] Liu, X., Effenberger, F.: Emerging optical access network technologies for 5G wireless.*IEEE/OSA J. Opt. Commun. Netw.* 8(12), B70–B79 (2016)
- [5] Velev, D.G.: Internet of things: analysis and challenges. *Econ. Altern.* 2, 99–109 (2019)
- [6] Bonomi, F., Milito, R., Zhu, J., Addepalli, S.: Fog computing and its role in the internet ofthings. In: *Proceedings of the First Edition of the MCC Workshop on Mobile Cloud Computing*,pp. 13–16. ACM (2018)
- [7] Singh, D., Pattanayak, B.K., Satpathy, P.R.: Ambient energy harvesting and management on thesensor nodes in a wireless sensor network. *Int. J. Renew. Energy Res. (IJRER)* 7(4), 1869–1879(2017)
- [8] Tudzarov, A., Janevski, T.: Functional architecture for 5G mobile networks. *Int. J. Adv. Sci.Technol.* 32, 65–78 (2018)
- [9] Raya, M., Hubaux, J.-P.: Securing vehicular ad hoc networks. *J. Comput. Secur.* 15(1), 39–68(2017)
- [10] Billinghamurst, M., Kato, H.: Collaborative augmented reality. *Commun. ACM* 45(7), 64–70(2016)
- [11] Alvi, S.A., et al.: Internet of multimedia things: vision and challenges. *Ad Hoc Netw.* 33,87–111 (2015)
- [12] Stergiou, C., Psannis, K.E.: Recent advances delivered by mobile cloud computing and internetof things for big data applications: a survey. *Int. J. Netw. Manage.* 27(3), e1930 (2017)
- [13] Chen, M., Zhang, Y., Hu, L., Taleb, T., Sheng, Z.: Cloud-based wireless network: virtualized,reconfigurable, smart wireless network to enable 5G technologies. *Mob. Netw. Appl.* 20(6),704–712 (2015)
- [14] Mishra, K.N., Chakraborty, C.: A novel approach toward enhancing the quality of life in smartcities using clouds and IoT-based technologies. In: *Digital Twin Technologies and Smart Cities*, pp.19–35. Springer, Cham (2020)
- [15] Chakraborty, C., Gupta, B., Ghosh, S.K.: A review on telemedicine-based WBAN frameworkfor patient monitoring. *Telemed. e-Health* 19(8), 619–626 (2018)
- [16] Rath, M., Swain, J., Pati, B., Pattanayak, B.K.: Network security: attacks and control inMANET.In: *Handbook of Research on Network Forensics and Analysis Techniques*, pp. 19–37.IGI Global (2018)