Məmmədova M.H.¹, Cəbrayilova Z.Q.²

^{1,2}AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

^{1,2}depart15@iit.ab.az

TİBBİ ƏŞYALARIN İNTERNETİ VƏ ONUN DƏNİZ NEFT PLATFORMASINDA İŞÇİLƏRİN FİZİKİ TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN İZLƏNMƏSİNDƏ İMKANLARI

Məqalədə tibbin müxtəlif sferalarında Əşyaların İnterneti texnologiyalarının tətbiq olunduğu praktiki məsələlərə baxılmışdır. E-tibbdə istifadə olunan IoT xidmətləri və IoT tətbiqləri analiz olunmuş və təsniflənmiş, onların dəniz neft platformasında işçilərin sağlamlığının qorunması üçün istifadəsi imkanları göstərilmişdir. Tibbi IoT-un tətbiqi zamanı pasiyentlərin fiziki təhlükəsizliyi və fərdi məlumatlarının konfidensiallığına qarşı yaranan risklər və çağırışlar şərh edilmişdir.

Açar sözlər: dəniz neft platforması, tibbi əşyaların İnterneti, e-tibb, IoT xidmətləri, IoT tətbiqləri.

Giriş

İnsan İnkişafı Konsepsiyasının “insanlar hər bir dövlətin həqiqi sərvətidir və hər hansı sahədə aparılan inkişaf siyasəti məhz onlara xidmət etməlidir” tezisində uyğun olaraq insan resurslarının sağlamlığının qorunması və təmin olunması bütün obyektlərdə prioritet istiqamətlər sırasındadır [1]. Xüsusi riskli obyektlərdə, o cümlədən dəniz neft platformasında (DNP) bu problem daha aktualdır. Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkətində də işçilərin maddi təminatının yaxşılaşdırılması ilə yanaşı, onların sağlamlığı və əməyinin təhlükəsizliyinə xüsusi diqqət verilir, müxtəlif fəaliyyət sahələrində, o cümlədən əməyin mühafizəsinin idarə edilməsində bu məsələ birinci yerdə durur [2, 3]. Şirkətdə əməyin mühafizəsinin idarəetmə sistemi üzrə aparılan işlər uğurla davam etdirilir, bu sahədə təhlükəsizlik tədbirlərinin gücləndirilməsinə böyük həcmdə vəsait ayrılır [3]. Bütün bunlara baxmayaraq, DNP-də müəyyən bədbəxt hadisələrin qarşısını almaq mümkün olmamışdır [3]. Neft platformalarında baş verən fəvqəladə hadisələrin analizi göstərir ki, onların əksər hissəsi işçilərin səhhətinin gözlənilmədən pisləşməsi, yorğunluq və huşunu itirməsi ilə, kritik situasiyalarda çəşqınlıq səbəbindən səhv qərarlar verilməsi ilə bağlıdır [4]. Personalın “təhlükəli davranışı”nın qarşısının alınması, daha doğrusu, DNP-də olan insan faktoruna əsas təsir yollarından biri işçinin fizioloji vəziyyətinin sistemətik olaraq monitorinqi və onun olduğu yerin izlənməsi ola bilər [5]. Bununla əlaqədar olaraq DNP-də olan işçilərin müşahidə olunması, onların – temperatur, təzyiq, ürək sızılmaları və s. kimi fiziki sağlamlıq göstəricilərinin, coğrafi mövqeyinin izlənməsi hazırda mühüm məsələlərdəndir.

Əşyaların İnterneti (*ing. Internet of things, IoT*), müasir mobil texnologiyalar, tibbi *IoT* və bir sıra digər informasiya texnologiyaları real vaxt rejimində DNP-də olan personalın sağlamlığının monitorinqini və hər bir işçinin olduğu yerin sistemətik izlənməsini təmin etməklə onların sağlamlıq vəziyyətinin qorunması və təhlükəsizlik tədbirlərinin gücləndirilməsi istiqamətində geniş imkanlar açır [4, 5].

Məqalədə DNP-də olan personalın sağlamlığının qorunması məqsədi ilə tibbi *IoT* tətbiqləri və *IoT* xidmətləri analiz olunmuş, insanın həyatı vacib tibbi göstəricilərini dəstəkləyən *IoT*-un insanların sağlamlığının monitorinqində istifadəsi imkanları göstərilmişdir. Tibbi *IoT*-un istifadəsi zamanı pasiyentlərin fiziki təhlükəsizliyi, fərdi məlumatlarının konfidensiallığına yönəlmiş təhlükələr, risklər və çağırışlar müəyyənləşdirilmişdir.

Tibbi əşyaların İnterneti

IoT texnologiyalarının cəmiyyətə əhəmiyyətli xeyir verə biləcəyi ən mühüm istiqamətlərdən biri e-tibbdir. Bu istiqamət üçün artıq xüsusi terminlər – “tibbi əşyaların İnterneti” və ya “əşyaların İnterneti tibdə” istifadə olunur. Son dövrlərdə tibbin, demək olar ki, bütün seqmentləri *IoT* tədqiqatçıları və yaradıcılarının diqqət mərkəzindədir və bu texnologiyalar bir sıra praktiki məsələlərin həllində tətbiq olunur. Bunun nəticəsində çoxlu tətbiqlər və xidmət sahələri yaranmışdır.

IoT innovasiyaların tibbi praktikaya integrasiyası üzrə genişmiqyaslı tədqiqatlar və eksperimentlər bu texnologiyanın səhiyyə sahəsində geniş potensialını nümayiş etdirir. Təsədüfi deyildir ki, hazırda *IoT* seqmentinin genişlənməsi perspektivlərini məhz tibb sahəsinin tələbatları müəyyən edir. Bunun başlıca səbəbi insan və elektron cihazların kütləvi və birbaşa qarşılıqlı əlaqələri üçün imkanların olmasıdır. Belə ki, *Allied Market Research* şirkətinin proqnozlarına görə, tibbi *IoT* qacetləri, *IoT* tətbiqləri bazarı 2021-ci ildə 136,8 milyard dollar artacaq [5, 6]. Hazırda *IoT* bazarının orta illik artım tempi 12,5% təşkil edir, yaxın gələcəkdə səhiyyə sahəsində yüksək texnoloji xidmətlərin, tətbiqlərin və sistemlərin sayında artım olacağı proqnozlaşdırılır. Bazarın inkişafı həm də tibbi qacetlərə əlverişliliyin artması və istifadəçilərin tibbi innovasiyalar haqqında məlumatlandırılmasının artması ilə tənzimlənir [5, 6].

IoT texnologiyaları tibb müəssisələrinə işin effektivliyini artırmağa, stasionar rejimdə qalma vaxtını azaltmağa, yeni xidmətlər təqdim etməklə pasiyentlərin səhhətinə nəzarət etməyə, müalicənin gedişi ilə bağlı əlavə informasiya almağa və analiz etməyə, ən yaxşı həkimlərdən konsultasiyalar almağa imkan verir. Sağlamlığın distant monitorinqi tibbi göstəricilərə operativ nəzarəti təmin etməyə, tibbi xidmətə çəkilən xərcin azaldılmasına kömək edir və həkim ilə pasiyent arasında münasibəti sadələşdirir.

IoT qurğuları, müxtəlif sensorlar və onlarla işləyən analitik tətbiqlər bir sıra inzibati idarəetmə, logistik və müalicə-diaqnostika məsələlərinin həllində iştirak edirlər. Əşyaların İnternetinin global əlaqəsi təminat, diaqnostika, terapiya, müalicə, dərmanlar, idarəetmə, maliyyə, gündəlik fəallıq və s. ilə bağlı müxtəlif tip tibbi məlumatları toplamağa, emal etməyə və effektiv istifadə etməyə imkan verir [7, 8].

Aşağıda *IoT* texnologiyalarının istifadəsi ilə bir sıra tibbi sferalarda uğurlu həllər qazanmış praktiki məsələlərə baxılmışdır [9–14].

İnzibati idarəetmə. *IoT* texnologiyaları e-tibbin inzibati idarəetmə seqmentində aşağıdakı problemlərin həllində böyük potensiala malikdir:

- pasiyentə nəzarət və onun sağlamlıq vəziyyətinin (hərərət, təzyiq və digər fiziki göstəricilərin) izlənməsi;
- tibb müəssisəsində həkim və pasiyentlərin olduğu yerə real vaxt rejimində nəzarət (bu, vacib situasiyalarda, məsələn, əməliyyatın keçirilməsi və ya prosedurun aparılması ilə bağlı onların təcili çağırışına imkan yaradır);
- ətraf mühitin parametrlərinin monitorinqi, tibb müəssisəsində və palatalarda iqlimə nəzarət, müəyyən göstəricilərin (məsələn, temperatur, rütubət, oksigenin konsentrasiyası və s.) buraxılma həddini aşması ilə bağlı xəbərdarlıq etmək üçün tibb müəssisəsində daxili iqlim şəraitinin izlənməsi;
- tibb müəssisəsində və apteklərdə dərman ehtiyatlarının, sərf olunmuş materialların və s. idarə olunması, tibbi avadanlıqların statusunun və vəziyyətinin izlənməsi;
- inventarizasiya işlərinin avtomatlaşdırılması, tibbi texnikanın və informasiya texnologiyaları avadanlıqlarının istifadəsi intensivliyi ilə bağlı hesabatın avtomatik tərtib edilməsi.

Baxılan problemlərin həllində istifadə olunan *IoT* ötürücüləri xəstəxana soyuducularında, buz kameralarında, palatalarda, dəhlizlərdə və ya tibb müəssisəsinin digər məkanlarında yerləşdirilir.

Tibbi diaqnostika. Tibbi diaqnostika müxtəlif ölçmə alətlərini əhatə edir və bu sahədə *IoT*-un potensialı hədudsuzdur. Hazırda kliniki diaqnostika sahəsində “ənənəvi” vizuallaşdırma (məsələn, ultrasəs, maqnit-rezonans və kompüter tomoqrafiyası) və laborator diaqnostik metodlardan başqa, bir çox kliniki göstəricilərin (məsələn, ürək sıxılmalarının tezliyi, arterial təzyiq, nəbz, baş-beyin aktivliyi) ölçülməsi üçün ötürücülər, kliniki biomarkerlərin qiymətləndirilməsi üçün mikroötürücülər və nanosensorlar geniş tətbiq olunur. Bu gün artıq laboratoriya şəraitində *in vivo* (lat. “canlı”) kimi, daha doğrusu, “canlı orqanizm daxilində və ya hüceyrə daxilində” ifratəssas analiz aparmağa imkan verən nano ölçülü bioçiplər istifadə olunmaqdadır [15]. Əhəmiyyətli tərəqqi xərcəngin biomarkerlərini və molekulyar diaqnostika aparılması ilə infeksiyalı mikroorqanizmləri aşkarlamağa kömək edir. Məsələn, İsveçrə tədqiqatçıları tərəfindən işlənmiş və cəmi bir santimetr uzunluğu olan unikal biosensor dəri altına implant olunur və qanda qlükoza, xolesterin, toksinin və s. miqdarı ilə bağlı informasiyanı pasiyentin telefonuna ötürməklə onlara fasiləsiz nəzarət etməyə imkan verir. Qurğu elektrik enerjisini pasiyentin dərisinə yapışdırılmış xüsusi plastirdən alır. Müxtəlif həyati vacib göstəriciləri izləyən daşınan, implant olunan və udulan sensorlar pasiyentin smartfonları ilə əlaqələndirilir, həm də müalicə edən həkim ilə birbaşa “ünsiyyətə” girə bilər.

Distant monitoring. *IoT* əsasında distant monitoring müasir teletibbi sistemlərin və telemetriyanın ayrılmaz hissəsidir. Belə ki, daşınan ötürücülər həkimlərə pasiyentin mühüm həyati funksiyalarını kənardan izləməyə, real zaman rejimində alınan verilənləri analiz etməyə və onların sağlamlıq vəziyyətlərinin dəyişməsinə proqnozlaşdırmağa imkan verir. Hazırda ürək ritmi, bədənin temperaturu, qan təzyiqinin məsafədən monitoringi üçün, diabetiklərdə qanda şəkərin səviyyəsinin, nəfəs funksiyalarının real zaman rejimində işlənilməsi üçün ötürücülərə malik diaqnostik komplekslər mövcuddur.

Ötürücülərdən daxil olan siqnallar pasiyentin mobil qurğusuna, onlara xidmət göstərən əməkdaşların və müalicə həkimlərinin monitorlarına ötürülür. Həkimin nəzarəti altında analiz aparılır və həyati təhlükəli vəziyyətlərlə bağlı şərtlər formalaşdırılır. Pasiyent özü də telefonunun interfeysindən serverə vəziyyəti ilə bağlı həyəcan signalı göndərə bilər [16].

IoT texnologiyalarından istifadə etməklə təhlükəli obyektlərdə işçilərin fiziki vəziyyətini məsafədən izləmək və dərhal müvafiq tibbi yardımın göstərilməsi ilə bağlı qərar qəbul etmək olar. Artıq elektrokardiogrammanı (EKQ), arterial təzyiqi və bir sıra başqa parametrləri qeydiyyatı alan ötürücülər toplusuna malik jiletlər, EKQ-ni qeyd etmək və onun *GPRS* (ing. *General Packet Radio Service* - ümumi istifadə üçün paketli radiorabitə) vasitələri ilə tibbi mərkəzə ötürülməsi imkanına malik, həmçinin əməkdaşın (pasiyentin) həyati təhlükəli vəziyyətdə olduğu yerin koordinatlarını təyin etmək imkanına malik olan mobil telefonlardan təşkil olunmuş diaqnostik komplekslər yaradılmış və sınaqdan keçirilmişlər [17]. Alınmış verilənlərin mütəxəssislər tərəfindən emalı real zaman rejimində təhlükəli zonalarda olan işçilərin vəziyyətini izləməyə, situasiyanı qiymətləndirməyə və ona dərhal reaksiya göstərməyə imkan verir. Radiotezlikli identifikasiya (ing. *Radio Frequency IDentification, RFID*) texnologiyaları, *RFID* nişanları işçilərin hərəkətini izləməyə, xüsusi riskli obyektlərdə onların olduğu yeri təyin etməyə və qadağan olunmuş zonaya daxil olmaları barədə xəbərdarlıq etməyə imkan verir.

Dərman terapiyası. *IoT*-un istifadəsinin böyük fayda gətirəcəyi tibbi sferalardan biri də dərman terapiyasıdır. Artıq bu gün dərman vasitələrinin qəbulunun monitoringinin effektivliyi üçün həblərə quraşdırılmış mikroötürücülər özlərini təsdiqləmişlər, onlar dərman qəbulunu, bunun təyin olunmuş qrafikə uyğunluğunu izləməyə kömək edirlər. Belə implantlar həm pasiyentin smartfonuna, həm də müalicə edən həkimə “birbaşa qoşula” bilirlər. Hazırda bazarda dərmanların düzgün istifadəsinə nəzarət edən və onların müntəzəm qəbulu ilə bağlı xatırlatmalar edən qurğular geniş yayılıb.

Proteus Biomedical şirkəti (ABŞ) tərəfindən həbin bir hissəsini təşkil edən miniatur mikroçiplər hazırlanmışdır [18]. Həbin udulması ilə orqanizmə düşən mikroçipdə insanın hərəkət

aktivliyinin siqnallarını EKQ-ə və radiokanallar vasitəsilə onun qarın divarına bərkidilmiş kiçik qəbulediciyə ötürmək üçün kifayət edəcək potensial yaranır.

Qəbuledici udulmuş həblərdən siqnalları qəbul edir və sonradan serverə və ya həkimin kompüterinə ötürür. [19]-də belə çip-həbin istifadəsi ilə bağlı ətraflı məlumat verilmişdir.

Philips şirkəti “ağıllı həb” (ing. *Intelligent Pill, iPill*) hazırlamışdır, o, mikroprosessor, batareya, radioqəbuledici, nasos, dərmanlar üçün konteynerdən təşkil olunmuş miniatur qurğudur [20, 21]. Bu qurğu dərmanı məhz onun lazım olduğu yerdə “buraxır”.

“Ağıllı həblər” insanın orqanizminə düşdükdə dərmanın ziyanlı təsirlərini minimuma endirməklə lazım olan dozanı özləri təyin edir. *iPill*-də “elektron beyin” hərarət və turşuluğa nəzarət edən idarəedici mikrosxem və ötürücülərdən, habelə xırda nasosdan ibarətdir. Mikroprosessor sensorlardan toplanan verilənləri emal edərək hazırkı anda lazımı qədər dərman buraxacaq “pompa”ya gərginlik ötürür. *iPill*-i elə proqramlaşdırmaq olar ki, dərmanın verilməsi müəyyən zaman intervalları ilə yerinə yetirilsin.

Müalicə və qulluq. *IoT* həm səhiyyə müəssisəsində, həm də evdə pasiyentlərin müalicəsi və onlara qulluq prosesində böyük imkanlara malikdir. Səhiyyədə *IoT* seqmentinin genişlənməsi, pasiyentlərin səhhəti ilə bağlı göstəricilərin müntəzəm olaraq ötürücülər vasitəsilə pasiyentin sağlamlıq vəziyyətinin monitorinqinə cavabdeh olan müalicə həkiminə göndərilməsi bir çox insanların daha rahat yaşamasına imkan yaratmışdır. Klinikanın personalı hər bir pasiyentin səhhətini müvafiq texnologiyanın tələbləri əsasında təhlil edir, onun ehtiyaclarını müəyyən edir və ona *IoT*-u dəstəkləyən qurğulardan istifadə etməyi öyrədir. *IoT*-un əməliyyat, digər təxirəsalınmaz yardım otaqlarında, ayrı-ayrı intensiv terapiya və əməliyyatdan sonrakı yardım bölmələrində pasiyentlərin monitorinqi sahəsində tətbiqi geniş potensiala malikdir. Bu halda geniş spektrdə kliniki göstəriciləri (ürək sıxılmalarının tezliyi, arterial təzyiq, nəbz, baş beyin aktivliyi və s.) ölçmək üçün ötürücülərdən istifadə oluna bilər. Fərdiləşdirilmiş *IoT* platformaları sağlamlıq haqqında verilənlərin analitikası tibbi personala vəziyyətə nəzarət etməyə və tibbi müdaxilə vacibliyi ilə bağlı xəbərdarlıq etməyə imkan verir.

IoT həlləri təcili yardımla qulluğa deyil, evdə profilaktik qulluğa daha çox diqqət ayırmağa imkan yaradır. Müvafiq texnologiyaların istifadəsi təxirəsalınmaz yardımlara tələbin və xəstəxanalara getməyin azalması hesabına tibbi xidmətlərə çəkilən xərci azaldır.

Tibbdə *IoT* xidmətləri və tətbiqləri

Hazırda *IoT* texnologiyaları tibbi seqmentdə aşağıdakı xidmət və tətbiqlərin işlənilməsi üçün geniş imkanlar açır:

- 1) tibbi yardım xidmətinin keyfiyyətini və effektivliyini artırmaq;
- 2) müxtəlif tip verilənlərin toplanması, analizi və interpretasiyasını yerinə yetirmək;
- 3) real vaxt rejimində qərar qəbulunu təkmilləşdirmək;
- 4) ahıl və xroniki xəstəlikləri olan pasiyentlərin sağlamlıq vəziyyətinin daimi izlənilməsi və ya preventiv müdaxilə;
- 5) fərdi və personallaşdırılmış tibbin inkişafı üçün şəraitin yaradılması və s.

Araşdırmalar göstərir ki, səhiyyə kontekstində *IoT* xidmətinin standart tərfi yoxdur. Hər biri çoxlu sayda tibbi həllər təqdim edən, müxtəlif tibbi xidmətlər göstərən *IoT* texnologiyalarının yayılması gözlənilir. Lakin istisna hallarda xidmət konkret həldən və ya tətbiqdən obyektiv olaraq ayrılmış ola bilər [22]. Bundan əlavə, qeyd etmək lazımdır ki, *IoT* infrastrukturunu üçün vacib olan ümumi xidmətlər və protokollar onların aid olduğu səhiyyə ssenarilərinin funksionallaşmasında kiçik dəyişikliklər tələb edə bilər. Bunlara xəbərdarlıq xidməti, resurslara birgə giriş xidməti, İnternet xidməti, geterogen qurğular üçün kross-kommutasiya protokolları və əsas qoşulma imkanları üçün birləşmə protokolları aiddir. Qeyd edilməlidir ki, xidmətlər onların yaradıcılarına yönəldiyi halda, tətbiqlər bilavasitə istifadəçilər və pasiyentlər tərəfindən istifadə olunur.

Hazırda *IoT* əsasında daha əlverişli və yayılmış olan tibbi xidmətlər və tətbiqlər Şəkil 1-də göstərilmişdir.

Şəkil 1. E-tibdə *IoT* xidmətləri və tətbiqləri

Tibdə *IoT* xidmətləri aşağıdakılarla təyin olunur:

1. İctimai səhiyyə. Səhiyyəyə çəkilən xərcin sürətli inkişafı əksər dünya ölkələri üçün çağırış olmuşdur. Bir çox inkişaf etmiş və inkişaf etməkdə olan ölkələrdə əhəlinin qocalması tendensiyası, “həyat tərzı xəstəlikləri” (piylənmə və diabet, yaddaş problemi, artrıt və s.), xroniki xəstəlikləri olan pasiyentlərin əhəmiyyətli artımı tibbi yardım sisteminin ekstensiv inkişafının əsas faktorları hesab olunur [23].

İctimai səhiyyə sahəsində aparılan siyasət nəticəsində ənənəvi reaktiv səhiyyə modeli hazırda öz yerini profilaktiki modelə verməkdədir. Sonuncu insanların sağlamlıq vəziyyətinin izlənməsi ilə onun dəyişməsinin proqnozlaşdırılmasını, xəstəliklərin inkişafının qarşısının alınmasını nəzərdə tutur. Bu modelin istinad etdiyi e-tibb texnologiyaları, xüsusilə *IoT* texnoloji həlləri məsafədən diaqnostikaya, xroniki xəstələrin distant monitorinqinə, sağlamlıq vəziyyətinə nəzarət etməyə imkan verir və bütövlükdə, səhiyyə sisteminə xərcin aşağı düşməsinə nail olmağa şərait yaradır [24].

2. Mobil səhiyyə Interneti. Mobil səhiyyə (*m-Health*) sənayesi - mobil və simsiz alətlər vasitəsilə tibbi informasiyanın generasiyası, toplanması və mübadiləsinə nəzərdə tutur.

[22, 25]-ə əsasən, *m-Health* tibbi xidmət göstərilməsi üçün mobil hesablama kompleksi, daşınan ötürücülər və əlaqə texnologiyalarından ibarətdir. Mobil əşyaların Internetinin (*m-IoT*) nəzəri əsasını səhiyyəyə qoşulmanın yeni modeli təşkil edir. Bu modelə görə, gələcək *m-Health* Internet xidmətləri üçün *6LoWPAN* inkişaf etmiş *4G* şəbəkəsinə birləşdiriləcək. Bu zaman *m-IoT*-lərin monitorinq, diaqnostika və müalicə prosesində insanla bilavasitə qarşılıqlı əlaqə vacibliyini şərtləndirən spesifik

cəhətlərə diqqət ayrılmalıdır. Bu cəhətlər e-tibb üçün *m-IoT*-ların arxitekturunun işlənilməsində, kontekst-asılı problemlərin və ekosistemin həllində nəzərə alınmalıdır.

3. Ahılların dəstəklənməsi üçün *IoT* texnologiyaları. Əhatə etdiyi həyatı mühiti dəstəkləyən *IoT* texnologiyaları ahıl insanlara və əlillərə xüsusi xidmət göstərilməsi üçün nəzərdə tutulub. Bu texnologiyaların mahiyyəti müasir texnologiyalar, xüsusilə *IoT* vasitəsilə müvafiq kateqoriyadan olan insanların yaşadıkları yerdə müstəqil həyatını təmin etməkdən ibarətdir. Distant monitoring sistemləri və həyəcan siqnallarının ötürülməsi yığılma, xəstələnmə və s. tipli potensial təhlükələrin qarşısının alınması üçün nəzərdə tutulmuşdur. “Ağıllı” arabalara quraşdırılmış *GPS* ötürücüləri məhdud imkanlı pasiyentlərin hərəkət marşrutunun izlənilməsinə imkan verir, yığılma və məkan çərçivəsini aşdığı hallarda xəbərdarlıq sistemini aktivləşdirir, informasiya paneli isə onların olduğu yeri göstərir. [26]-də əhatə etdiyi ətraf həyatı mühiti dəstəkləyən, *IoT* və bulud hesablamalarına əsaslanan açıq, təhlükəsiz və çevik platforma təsvir olunmuşdur.

4. Dərmanların yan təsirləri. Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının qənaətinə görə, dərmanların yan təsirləri orqanizm üçün ziyanlıdır, təhlükəlidir, xəstəliyin profilaktikası, diaqnostikası və (və ya) müalicəsi, həmçinin fizioloji funksiyaların korreksiyası və modifikasiyası üçün insanın istifadə etdiyi müəyyən dozalarda dərman preparatlarının qəbulu zamanı nəzərdə tutulmamış reaksiyalardır [27].

Dərmanların yan təsirləri aşağıdakı hallarda özünü göstərir: 1) birinci dərmanı qəbul etdikdən sonra; 2) dərmanın uzunmüddətli qəbulu nəticəsində; 3) iki və daha çox preparatın birgə qəbul edilməsi prosesində – bu halda hər bir dərman preparatının təsirlərinin konkret kliniki situasiyalara uyğunluğu qiymətləndirilməlidir.

[28]-də *IoT* istifadə etməklə dərmanların yararlı olmasının yoxlanılması üçün fərdi sistem təklif olunur. Mobil qurğular bilavasitə təmasda olmayan əlaqələr və ya ştrix-kodlar vasitəsilə dərmanları identifikasiya edirlər. Preparatın pasiyent üçün yararlı olması verilənlər bazası (dərmanların təsviri, aktiv inqridiyentlər, fəsadlar) və bilik bazasından (preparata qarşı allergiya və ya xoşagəlməz reaksiyaların aşkarlanması üçün qaydalar) təşkil olunmuş intellektual farmaseptik informasiya sisteminin köməyi ilə yoxlanılır. Bu sistem dərmanın pasiyentin elektron xəstəlik tarixinə, xüsusilə, müəyyən dərman vasitələrinin allergik profillərinə uyğunluğunu yoxlayır. Belə sistemin xüsusi riskli obyektlərdə, o cümlədən DNP-də istifadəsi, işçilərin sağlamlıq vəziyyətində yaranmış problemlərin erkən aradan qaldırılması zamanı qəbul edəcəkləri dərmanların yararlı olub-olmamasının yoxlanılması üçün çox böyük əhəmiyyətə malikdir.

5. Daşınan qurğuların əlyətərliliyi. *IoT*-un mükəmməlliyinin təmin edilməsi mürəkkəb məsələdir. Belə ki, onun həlli praktiki olaraq müasir İnterneti təşkil edən mövcud identifikasiya texnologiyalarının ümumi arxitektura prinsiplərindən, şəbəkələrin idarə olunmasından tutmuş, insan hüquqlarının, təhlükəsizliyinin təmin olunmasına kimi bütün məsələlərə yenidən baxılmasını tələb edir. Bu gün geniş spektrdə tibbi tətbiqlər üçün, xüsusilə, simsiz sensor şəbəkələri əsasında tibbi xidmət göstərən çoxlu sayda müxtəlif daşınan ötürücülər işlənilmişdir. Bu ötürücülər *IoT* mühitində müvafiq xidmətlərin təqdim olunması üçün kifayət qədər perspektivlidir. Daşınan qurğular *IoT*-un arxitektura prinsipləri əsasında reallaşan müəyyən funksiyalar toplusunu təqdim edə bilər. Bu, mövcud ötürücülərin daşınan *IoT* məhsullarına inteqrasiyasını şərtləndirir. İnteqrasiya məsələsinin həlli ilə məşğul olan tədqiqatçılar və yaradıcılar tibbi ötürücülərin heterogen təbiəti ilə bağlı çoxlu sayda çağırışlarla qarşılaşırlar. Bu kontekstdə daşınan qurğulara əlyətərlik adlanan xüsusi xidmət tələb olunur. Artıq bu gün belə xidmət sayəsində *IoT* üçün simsiz sensor şəbəkələri ssenarilərinə əsaslanmaqla çoxlu sayda tətbiqlər mövcuddur. Belə ki, *IoT* mühitdə insanın fizioloji vəziyyətinin monitoringi, fiziki aktivliyinə sistemə nəzarət və s. üçün smartfonlar, planşetlər, smart-saatlar, qolbaqlar kimi mobil və daşınan qurğuların istifadəsinə əsaslanan həllər təklif olunmuşdur [29, 30]. Sadalanan cəhətlər sonuncuların DNP-də istifadəsini zəruri edir.

6. Kontekstin tanınması. *IoT* tətbiqlərinin effektivliyinin artırılması yollarından biri kontekstin tanınması xidmətinin reallaşdırılmasıdır. Qurğunun onu əhatə edən mühit, onun istifadəçiləri, habelə tətbiq konteksti (məsələn, istifadəçinin cari anda olduğu yeri avtomatik olaraq

əks etdirmək üçün yerin xəritəsinin generasiyası) haqqında biliyə malik olması ona verilənlərin filtrlənməsində və tətbiqə uyğun adaptasiyasında kömək edir. *IoT* qurğusu nə qədər çox kontekst məlumatı malik olarsa, lazımi informasiyanın istifadəçiyə avtomatik təqdim olunması imkanları da bir o qədər çox olacaqdır.

Kliniki ötürücülər vasitəsilə kontekst verilənlərinin toplanması zamanı müvafiq zaman və məkan xarakteristikalarının nəzərə alınması vacibdir. Bu xarakteristikalar üst-üstə düşmürsə, verilənlərin oxunmasında çəşqınlıq ola bilər. Kontekst də ötürücülərin şəbəkələrinin təhlükəsizliyi, konfidensiallığı, məhsuldarlığı və əlyətərliliyi tələblərinin müəyyən edilməsində mühüm rol oynaya bilər. Bu istiqamət aktiv tədqiqatlar sahəsi olmaqda davam edir [31].

Zaman keçdikcə Əşyaların İnterneti veb-servislərdən və yaxınlıqda olan fiziki ötürücülərdən daha çox informasiya ala bilməyə və onları digər qurğularla bölüşməyə imkan verəcəkdir. Nəticədə alınan verilənlərin və qəbul olunan qərarların dəqiqlik səviyyəsi artacaqdır. Gələcək qurğular daha “ağıllı” olacaqlar. Kontekstdən asılı olaraq müxtəlif cür fəaliyyət göstərən kontekst-asılı sistemlərin inkişafı yaranmış situasiyaya adekvat reaksiya vermək imkanı yaradır [32]. *IoT* şəbəkəsi bazasında kontekst-asılı tibbi sistemlərin yaradıcıları kontekstlərin proqnozlaşdırılması xidmətindən mümkün kontekstlərin təqdim olunmasını tələb edirlər. [33]-də tibbi xidmətlər göstərilməsi üçün proqnoz kontekst çərçivəsi işlənilmişdir, [34]-də isə *IoT* mühitində uzaq məsafədən tibbi monitorinq üçün proqnozlaşdırılan kontekstin tətbiqi göstərilmişdir.

7. Tibdə *IoT* tətbiqləri. *IoT*-un uğuru insanın gündəlik həyatını yaxşılaşdıran tətbiqlərdən asılıdır. Müəyyən tətbiqlərin işlənməsi üçün tələb olunan şərt müvafiq verilənlər toplusunun ötürülməsi üçün ötürücülərin olmasıdır. *IoT* tətbiqləri - müəyyən məsələnin həlli üçün nəzərdə tutulmuş tətbiqi proqramlar və ya proqram sistemləridir [35].

IoT tətbiqləri e-tibdə mühüm rol oynayır, istifadəçilər və pasiyentlər tərəfindən birbaşa istifadə olunur. Onlar digər sferalarda, o cümlədən xüsusi riskli obyektlərdə insanların olduğu yerin izlənməsinə və səhhətinin monitorinqinə imkan verir. Aşağıda insanın həyatı vacib tibbi göstəricilərini dəstəkləyən, bu baxımdan DNP-də olan işçilərin sağlamlıq vəziyyətini izləməyə, onların səhhətində yaranmış problemləri “təcili yardım” vəziyyətinə qədər aşkarlamağa və erkən yardım göstərməklə aradan qaldırmağa imkan verən *IoT* tətbiqlər- göstərilmişdir:

- *Şəkərin miqdarının təyin edilməsi.* Qanda şəkərin monitorinqi qanın səviyyəsinin dəyişməsi qanunauyğunluqlarını aşkarlamağa və qidalanmanı, aktivliyi, dərman qəbulunun vaxtını planlaşdırmağa imkan verir [36].
- *EKQ monitorinqi.* Real zaman rejimində ürəyin elektrik aktivliyini qeydə almaqla zamanında bu verilənləri pasiyentin vəziyyətini qiymətləndirən və EKQ-də aşkarlanmış xətalrı verilənlərin analizi mərkəzinə ötürən ürəyin fəaliyyətinin *IoT* əsasında identifikasiyası sistemi təklif olunmuşdur [37]. [38]-də *IoT* mühitində EKQ-nin fasiləsiz monitorinqi üçün EKQ siqnallarını praktiki səviyyədə aşkarlayan alqoritm kompleksi işlənilmişdir. [39]-də EKQ-nin çəkilməsi və monitorinqi, ürək sıxılmalarının tezliyinin ölçülməsi və ürək ritminin qrafiki təsviri, sonradan verilənlərin verilənlər bazası və veb-serverlərə ötürülməsi üçün nəzərdə tutulmuş tətbiqlər təklif olunmuşdur.
- *ürək sıxılmalarının tezliyi.* Ürək sıxılmalarının tezliyi vahid zamanda ürəkdə olan sıxılmaların sayı ilə xarakterizə olunur və bir dəqiqə ərzində bitlərlə ölçülür. Ürək sıxılmalarının tezliyi əhəmiyyətli dərəcədə kontekstdən asılıdır – o, fiziki məşqlərdən sonra artır, streslər, yuxusuzluq, xəstəlik və narkotikin qəbulu onda dəyişmələrə səbəb ola bilər [37, 38].
- *arterial təzyiqin monitorinqi.* Arterial təzyiq arteriyalarda ölçülən qan təzyiqidir. Arteriyalarda, venalarda və kapilyarlarda qanın təzyiqinin həddi müxtəlifdir və orqanizmin funksional vəziyyətinin əsas göstəricilərindən biridir.
- *bədən temperaturunun monitorinqi.* Bədən temperaturunun monitorinqi tibbi xidmətin ayrılmaz hissəsidir. Bu göstərici homeostasisin dəstəklənməsi üçün həyatı vacib parametrdir [340].

- *tibdə IoT həllərinin işlənilməsində smartfonlar*. Son illərdə smartfonlarla idarə olunan ötürücülər meydana gəlmişdir. Bu, *IoT* texnologiyalarının inkişafında smartfonların əhəmiyyətini artırır. Smartfonlar üçün tibbi tətbiqlər həm pasiyentlər, həm də geniş istifadəçi auditoriyası üçün çox da baha olmayan həllər təklif edirlər. Əgər ilk tibbi tətbiqlər bir ötürücü ilə qarşılıqlı əlaqə üçün işlənilirdisə, hazırda bir neçə sensor qurğu ilə qarşılıqlı əlaqədə olan çoxfunksiyalı tətbiqlərin işlənilməsi tendensiyası müşahidə olunur.

DNP-də olan işçilərin sağlamlıq vəziyyətinin monitorinqi və olduğu yerin izlənilməsi ilə bağlı xəbərdaredici məlumatların işçilərə və DNP-də olan müvafiq məsul şəxslərə ötürülməsində smartfonlar uğurlu vasitədir.

8. Coğrafi mövqeyin izlənilməsi üçün tətbiqlər. Hazırda pasiyentin hərəkət marşrutunu izləməyə və baş verə biləcək təhlükəli situasiyalarda təcili reaksiya verilməsi xidmətinə xəbərdar etməyə imkan verən mobil qurğular mövcuddur və onlar olduqları coğrafi mövqe haqqında informasiya ilə təchiz olunublar. Məsələn, istifadəçilərin mobil qurğularının izlənilməsi üçün nəzərdə tutulmuş *Android* əməliyyat sisteminin *Corvus-Tracker* tətbiqini qeyd etmək olar. “Ağıllı” əşyaların izlənilməsi üçün tətbiqlər daha geniş yayılmaqdadır.

Real zaman rejimində coğrafi mövqeyi bildirən müasir sistemlər müvafiq obyektləri tapmağa imkan verir. Bu xüsusiyyət həmin sistemlərin DNP-də olan işçilərin yerinin təyin edilməsi, insanlar qadağa qoyulmuş obyektlərə daxil olduqda (və ya daxil olmaq istədikdə) xəbərdarlıq etməsi üçün istifadəsini zəruri edir.

***IoT* tibdə: risklər və çağırışlar**

Analitiklərin proqnozlarına görə, yaxın beş il ərzində *IoT*-un ən geniş yayıldığı seqment tibb və səhiyyə olacaq. Bu texnologiyaya əsas tələbat faktoru diaqnostika və müalicə prosesində pasiyentlərlə birbaşa əlaqə yaratmaq imkanının olmasıdır. Lakin məhz bu faktor *IoT*-un birbaşa insanın bədəninə qoşulması onun sağlamlığı üçün, bəzən hətta həyatı bahasına başa gələn təhlükələr yaradır, spesifik riskləri şərtləndirir. Digər tərəfdən, külli miqdarda fərdi informasiyanı toplamağa, emal etməyə və avtomatik olaraq əlaqələndirməyə imkan verən qlobal əlaqə fərdi məlumatların informasiya təhlükəsizliyinə və qorunmasına, konfidensiallığına yüksək tələblər irəli sürür [41, 42].

Aşağıda tibbi *IoT*-un tətbiqi zamanı yaranan və pasiyentlərin həm fiziki təhlükəsizliyi, həm də fərdi məlumatlarının konfidensiallığı üçün təhlükə yaradan bir sıra risklər və çağırışlar göstərilmişdir:

- insan bədənində quraşdırılmış dərman preparatları çatdıran sistemin sındırılması riski, sistemə pasiyent üçün ölümcül dozanın vurulması, dərmanın bədənə vaxtında daxil edilməməsi;
- pasiyentin səhhətinin monitorda toplanan həyatı vacib verilənlərinin şəbəkə ilə həkim kabinetinə ötürülməsinə olan hücumlar, sistemin sındırılması, informasiyanın oğurlanması riskləri;
- *IoT*-a qoşulmuş fərdi qacetlərə (məsafədən kardiostimulyatorlara təsir, şəkərli diabet xəstələrini dəstəkləyən sistem, infraqırmızı görməni dəstəkləyən kontakt linzalar və s.) hücumlar;
- *IoT*-un mobilliyi və kompleksliyi nəticəsində verilənlərin informasiya təhlükəsizliyi və konfidensiallığının qorunması problemi;
- külli miqdarda şəxsi və fərdi informasiyanı izləmək və avtomatik əlaqələndirməyə qadir *IoT* mühitində fərdi informasiyanın qorunması problemləri və tələbləri;
- səhiyyədə *IoT* həlləri təqdim edənlərə pasiyent haqqında verilənlərin informasiya təhlükəsizliyi və konfidensiallığı haqqında zamanətlə bağlı irəli sürülən yüksək tələblər (bu *IoT* məhsullarının bahalanmasını və bazarda əlyetərliliyinin aşağı düşməsinə şərtləndirir);
- səhiyyə üçün *IoT* həllərinin təhlükəsizliyi və konfidensiallığı üzrə tədqiqatların identifikasiyasının vacibliyi və daha etibarlı təhlükəsizlik modelinin təklif olunması;

- *IoT*-un reallaşdırılması zamanı informasiyanın qorunması məqsədilə simsiz sensor şəbəkələrindən və ya digər şəbəkələrdən alınan informasiyanın istifadəsindən əvvəl şifrələmə texnologiyalarının diqqətli analizinin zəruriliyi;
- *IoT*-da informasiya təhlükəsizliyi və konfidensiallığı məsələlərinin, onların hüquqi şərtlərinin qeyri-müəyyənliyi;
- *IoT* sənayesində müxtəlif istehsalçıların qurğularının integrasiyasını və birgə işini çətinləşdirən verilənlərin ötürülməsinin vahid standartlarının və protokollarının olmaması;
- *IoT*-un inkişafında *IPv6* protokoluna keçid və milyardlarla yeni ötürücünün enerji qidalanması ilə bağlı texnoloji problemlər;
- mühüm qərarların qəbulunda pasiyentlərin, həkim və digər tibb mütəxəssislərinin *IoT* xidməti göstərən maşına etibar göstərməməsi kimi psixoloji maneənin mövcudluğu;
- *IoT* həlləri bazasında verilənlərin həcmnin böyük verilənlərə xas olan həcmi aşan generasiyaları;
- müasir texnologiyaların tətbiqi üçün başlıca maneələrdən biri olan pasiyentlərin və tibb mütəxəssislərinin ənənəvi mühafizəkarlığı.

Bu risklər və çağırışlar *IoT* həllərinin tətbiqi üçün müvafiq proqramların qəbul olunmasını və prosedur qaydalarının işlənməsini, təhlükəsizlik tədbirlərinin görülməsini zəruri edir.

Nəticə

Hazırda səhiyyənin bütün sahələrinin inkişafının *IoT* texnologiyalarından asılı olduğu analitik və ekspertlər tərəfindən danılmaz fakt kimi dəyərləndirilir. *IoT* texnologiyaları həkim yardımlarının göstərilməsi və xəstəliklərin profilaktikası sistemini əsaslı dəyişdirməyə qadir innovativ modelin formalaşmasına zəmin yaratmışdır. Bu texnologiyalardan tibbi sferada istifadə edilməsi 24x7x365 rejimində pasiyentin səhhəti ilə bağlı müxtəlif növ tibbi verilənləri toplamağa, emal və analiz etməyə, potensial problemləri aşkarlamağa imkan verir. *IoT* konkret pasiyentin tələblərinə yönəlmiş fərdiyönümlü tibbin inkişafı üçün geniş imkanlar açır, məsafədən diaqnostika, müalicə, əməliyyatların keçirilməsi, dərmanların logistikası, pasiyentlərin və personalın monitorinqi texnologiyalarının və s. inkişafına zəmin yaradır.

Ağıllı qurğulardan müəyyən dövr ərzində alınan verilənlər pasiyentlərin davranış modelinin yaradılmasına, müalicə üçün daha effektiv üsullar və strategiyalar seçilməsi ilə bağlı qərarların qəbulunda personalın kliniki informasiya ilə təminatına imkan verir. Qoşulmuş qurğuların ölçülərinin tədricən kiçilməsi və daşınan qurğuların daha çox insan bədəninə implant olunması dünyanın istənilən nöqtəsində olan insanın səhhəti haqqında obyektiv informasiyanı toplamağa, müalicə prosesinə nəzarət etməyə imkan verir, nəticədə arzuolunmaz hal baş verməmişdən əvvəl tibbi yardım göstərilməsi imkanını artırır.

Tibbi *IoT*-un sadalanan xüsusiyyətləri onun xüsusi riskli obyektlərdə, o cümlədən DNP-də tətbiqini zəruri edir. Təsadüfi deyildir ki, artıq bir çox ölkələrdə xüsusi riskli obyektlərdə (kömür mədənlərində, şaxtalarda, neft platformalarında və s.) *IoT* texnologiyalarının tətbiqi üçün strategiya və təlimatlar işlənir, müxtəlif seqmentlərdə *IoT*-un tətbiqi üzrə tədqiqatlar aparılır. *IoT* tətbiqləri və xidmətləri əsasında DNP-də olan insanların sağlamlığının monitorinqi, olduğu yerin izlənilməsi onların vəziyyətində yaranmış problemləri “təcili yardım”a qədər aşkarlayaraq erkən tibbi müdaxilə ilə aradan qaldırmağa, insan faktoru ilə bağlı baş verə biləcək arzuolunmaz halların qarşısını almağa imkan verəcək. Odur ki, *IoT*-un DNP-də olan işçilərin sağlamlıq vəziyyətinin qorunması üçün istifadəsi bu texnologiyaların mahiyyətinin dərinədən mənimsənilməsini, onun faydaları ilə bağlı istehlakçıların, müvafiq məsul şəxslərin, tibb mütəxəssislərinin baxışlarının dəyişdirilməsini, ənənəvi mühafizəkarlığının qarşısının alınmasını tələb edir və təqdim olunan məqalə bu istiqamətdə onlara yardımçı olacaqdır.

Minntədarlıq: *Bu iş Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkətinin Elm Fondunun (SOCAR EF 2017) maliyyə dəstəyi ilə yerinə yetirilmişdir.*

Ədəbiyyat

1. BMT-nin İnkişaf proqramı. İnsan inkişafı, Bakı, 2014, 54 s.
2. İşçilərin sağlamlığı və əməyin təhlükəsizliyi, <http://www.socar.az/socar/az/environment-and-safety/menu/health-and-safety-of-employees>
3. SOCAR hesabatları, <http://www.socar.az/socar/az/economics-and-statistics/economics-and-statistics/socar-reports>
4. Məmmədova M.H., Cəbrayıllova Z.Q. Dəniz neft platformasında personalın fiziki vəziyyətinin və coğrafi mövqeyinin monitorinqində əşyaların İnternetinin imkanları // İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2018, №2, s.3–17.
5. Alemdar H., Ersoy C. Wireless sensor networks for healthcare: A survey // Computer Networks: The International Journal of Computer and Telecommunications Networking, 2010, vol.54, no.15, pp.2688–2710.
6. Tan L., Wang N. Future Internet: The Internet of Thing / Proc.of 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE), 2010, vol.5, pp.376–380.
7. Mainetti L. Patrono, A. Vilei. Evolution of wireless sensor networks towards the Internet of Things: A Survey / Proc. of 19th International Conference on Software, Telecommunication and Computer Networks (SoftCOM), Sep.2011, pp.1–6.
8. Domingo M. C. An overview of the internet of things for people with disabilities // Journal of Network and Computer Applications, 2012, vol. 35, no.2, pp.584–596.
9. «Интернет вещей» (IoT) в России. Технология будущего, доступная уже сейчас, http://www.pwc.ru/publications/iot/IoT-inRussia-research_rus.pdf.
10. Головин С. 11 имплантируемых устройств, которые скоро будут у вас в теле, 2015, <http://www.ferra.ru/ru/health/review/mHealth-Implants/>.
11. McKinsey and Company, McKinsey Quarterly, the Internet of Things. March 2010, http://www.mckinsey.com/insights/high_tech_telecoms_internet/the_internet_of_things.
12. Perera C., Arkady Zaslavsky A., Christen P., Georgakopoulos D. Context Aware Computing for the Internet of Things: A Survey IEEE Communications Surveys and Tutorial (COMST), 2013, <http://wwwusers.cecs.anu.edu.au/~charith/files/papers/J001.pdf>.
13. The Internet of Things Will Thrive by 2025. May 14, 2014, <http://www.pewinternet.org/2014/05/14/internet-of-things>
14. Интернет вещей в здравоохранении, <https://www.saymon.info/iot-medicine/>
15. Имплантируемый чип для мониторинга глюкозы и холестерина, <http://www.medbe.ru/novinki/implantiruemyy-chip-dlya-monitoringa-glyukozy-i-kholesterina>
16. Kortuem G., Kawsar F., Fitton D., Sundramoorthy V. Smart objects as building blocks for the Internet of Things // IEEE Internet Computing, 2010, vol.14, no.1, pp.44–51.
17. Doukas C., Maglogiannis I. Bringing IoT and cloud computing towards pervasive healthcare // Proc. Int. Conf. Innov. Mobile Internet Services Ubiquitous Comput. (IMIS), Jul. 2012, pp.922–926.
18. Zhang G., Li C., Zhang Y., Xing C., Yang J., Seman Medical: A kind of semantic medical monitoring system model based on the IoT sensors // Proc. IEEE Int. Conf. eHealth Netw., Appl. Services (Healthcom), 2012, pp.238–243.
19. Philips develops "intelligent pill", 2008, <http://www.reuters.com/article/us-philips-ipill/philips-develops-intelligent-pill-idUSTRE4AA52V20081112>.
20. Фофанова Т.В., Агеев Ф.Т. Приверженность лечению в медицинской практике и возможные методы ее повышения // Кардиологический вестник, том 6 (18), №2, 2011, с.46–53.
21. Islam R.S.M., Kwak D., Kabir M.H., Hossain M., Kwak K.S. The Internet of Things for Health Care: A Comprehensive Survey // IEEE Access, 2015, DOI 10.1109/ACCESS.2015.2437951
22. McKinsey & Company, "mHealth: A new vision for healthcare", 2010, <http://www.mckinsey.com/mHealth&l=Insights%20%26%20Publications>, 2010
23. Swiatek P., Rucinski A. IoT as a service system for eHealth / Proc. IEEE 15th International

- Conference on 15th International Conference on e-Health Networking, Applications & Services (Healthcom), Oct. 2013, pp.81–84.
24. Istepanian R.S.H., Hu S., Philip N.Y., Sungoor A. The potential of Internet of m-health Things 'm-IoT' for non-invasive glucose level sensing / Proc. IEEE Annu. Int. Conf. Eng. Med. Biol. Soc. (EMBC), Aug./Sep. 2011, pp.5264–5266.
25. Zhang X. M., Zhang N. An open, secure and flexible platform based on Internet of Things and cloud computing for ambient aiding living and telemedicine / Proc. Int. Conf. Comput. Manage. (CAMAN), May 2011, pp. 1–4.
26. Безопасность лекарственных средств: неблагоприятные реакции на лекарства // Информационный бюллетень, № 293, 2014, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs293/ru>
27. Jara A.J., Belchi F.J., Alcolea A.F., Santa J., Zamora-Izquierdo M.A., Gomez-Skarmeta A.F. A pharmaceutical intelligent information system to detect allergies and adverse drugs reactions based on Internet of Things / Proc. IEEE Int. Conf. Pervasive Comput. Commun. Workshops (PERCOM Workshops), Mar./Apr. 2010, pp.809–812.
28. Castillejo P., Martinez J.-F., Rodriguez-Molina J., Cuerva A. Integration of wearable devices in a wireless sensor network for an e-health application // IEEE Wireless Commun., 2013, vol.20, no.4, pp.38–49.
29. Sebestyen G., Hangan A., Oniga S., Gal Z. eHealth solutions in the context of Internet of Things / Proc. IEEE Int. Conf. Autom., Quality Test., Robot., May 2014, pp.1–6.
30. Wood A.D., Stankovic J.A., Virone G., Selavo L., et.al. University of Virginia. Context-Aware Wireless Sensor Networks for Assisted Living and Residential Monitoring // IEEE Network, 2008, July/August, pp.26–33.
31. Context Rich Systems Industry 2017 Market Research Report www.millioninsights.com/industry-reports/context-rich-systems-market
32. Mantas G., Lymberopoulos D., Komninos N. A new framework for ubiquitous context-aware healthcare applications / Proc. 10th IEEE Int. Conf. Inf. Technol. Appl. Biomed. (ITAB), 2010, pp.1–4.
33. Sai Kiran M.P.R., Rajalakshmi P., Acharyya A. Context predictor based sparse sensing technique and smart transmission architecture for IoT enabled remote health monitoring applications / Proc. IEEE Int. Conf. Eng. Med. Biol. Soc. (EMBC), Aug. 2014, pp.4151–4154
34. Глоссарий по информационному обществу / Под общ. ред. Ю.Е. Хохлова, М.: Институт развития информационного общества, 2009, 162 с.
35. Уоткинс П.Дж. Сахарный диабет (ABC of Diabetes), 2-е издание, М.: Бином, 2006, 134 с.
36. Liu M.-L., Tao L., Yan Z. Internet of Things-based electrocardiogram monitoring system, Chinese Patent 102 764 118 A, Nov.7, 2012.
37. Xiaogang Y., Hongjiang L., Jiaqing W., Wentao T. Realization of comprehensive detection algorithm of electrocardiogram signal at application layer electrocardiogram monitoring Internet of Thing, Chinese Patent 101 947 112 A, Jan.19, 2011.
38. Ortiz K.J.P., Davalos J.P.O., Eusebio E.S., Tucay D.M. IoT: Electrocardiogram (ECG) Monitoring System // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 2018, vol.10, no.2, pp.480–489.
39. Ruiz M.N., García J.M., Fernández B.M. Body temperature and its importance as a vital constant // Revista Enfermería, 2009, vol.32, no.9, pp.44–52.
40. Atzori L., Iera A., Morabito G. The Internet of Things: A Survey // Computer Networks, 2010, vol.54, no.15, pp.2787–2805.
41. Roman R., Najera P., Lopez J. Securing the Internet of Things // Computer, 2011, vol.44, no.9, pp.51–58.
42. Сюй Л.Д., Хе В., Сянчан Л. «Интернет вещей» в промышленности: обзор ключевых технологий и трендов, 2017, http://www.controleng.ru/wp-content/uploads/iot_12.pdf

УДК 004.71

Мамедова Масума Г.¹, Джабраилова Зарифа Г.²

^{1,2} Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан

^{1,2} depart15@iit.ab.az

Интернет медицинских вещей и их возможности в отслеживании физического состояния работников на морской нефтяной платформе

В статье рассмотрены практические задачи, связанные с применением технологии интернет-вещей (IoT) в различных сферах медицины. Проанализированы и классифицированы IoT-сервисы и IoT-приложения, используемые в е-медицине, показаны возможности их применения для защиты физического состояния персонала на морской нефтяной платформе. Выявлены риски и вызовы, возникающие при внедрении IoT решений в медицину и представляющие угрозу как физической безопасности пациентов, так и конфиденциальности их персональных данных.

Ключевые слова: морская нефтяная платформа, медицинский интернет вещей, е-медицина, IoT-сервисы, IoT-приложения.

Masuma H. Mammadova¹, Zarifa G. Jabrayilova²

^{1,2} Institute of Information Technology of ANAS, Baku, Azerbaijan

^{1,2} depart15@iit.ab.az

Internet of Medical Things and its opportunities for tracking the physiological state of an offshore platform personnel

The article explores the practical tasks related to the application of IoT technology in various fields of healthcare. IoT-services and IoT-applications used in e-health are analyzed and classified, and the opportunities of their application to guard the physical condition of personnel on offshore oil platform are shown. The risks and challenges arising from the implementation of IoT solutions in healthcare and representing a threat to both the physical safety of patients and the confidentiality of their personal data are identified.

Keywords: offshore oil platform, Internet of medical things (IoT), e-health, IoT-services, IoT-applications.