**IoT ulgamy** — häzirki zaman tehnologiýalarynyň iň möhüm we öňdebaryjy ugurlarynyň biridir. Bu düşünje, fiziki obýektleri internet bilen baglanyşdyrmak arkaly, olaryň arasynda maglumat alyş-berişi üpjün edýär. IoT ulgamy dürli prosesi dolandyrmak we gözegçilik etmek üçin täze mümkinçilikleri açýar, awtomatlaşdyrmak we optimizasiýa etmek üçin täze mümkinçilikler döredýär.

IoT ulgamlarynyň ösüşi, maglumatlaryň köpçülikleýin ýygnanmagy, bulutlaýyn maglumatlary saklamak we güýçli analitika bilen baglanyşyklydyr. Bu bolsa kompaniýalara we guramalara has gowy kararlar kabul etmäge, netijeliligini ýokarlandyrmaga we isleglere laýyklykda täze önümleri döretmäge mümkinçilik berýär. Şeýle hem, IoT ulgamlary jemgyýetiň we ykdysadyýetiň dürli ugurlarynyň ösüşine ähmiýetli täsir etmegini dowam edýär. Şeýlelik bilen, bu tehnologiýanyň mümkinçilikleri we peýdalanylyşy, geljekde has giňelip, täze innowasiw çözgütleri we mümkinçilikleri döredip biler.

IoT tehnologiýalarynyň ulanylyşy, giň gerimli we dürli ugurlara eýe. Tehnologiýalaryň ösmegi we baglanyşdyrylan enjamlaryň sanynyň artmagy bilen, IoT dürli durmuş ugurlarynda möhüm gurala öwrülýär, şol sanda senagat, saglygy goraýyş, transport we öý hyzmatlary giňden ulanylýar. Bu ulgamlaryň kömegi bilen, maglumatlary hakyhy wagtda (real time) ýygnamak we işlemek arkaly, hereketleriň has netijeli we çalt ýerine ýetirilmegine mümkinçilik döredilýär. Bu birleşme innowasiw çözgütleriň işlenip taýýarlanylmagy üçin täze mümkinçilikleri açýar we durnukly ösüşi we ýaşamak hilini ýokarlandyrmaga kömek edýär.

**(Consumer IoT) -** bu görnüşne gündelik durmuşymyza peýdalanýan tehnologiýalarmyzy degişli etmek bolar:

* **Akylly öý ulgamlary:**
  + Akylly yşyklandyryş (meselem, Philips Hue, Xiaomi Yeelight) energiýa tygşytlamak üçin ulanylýar.
  + Akylly termostatlar (Nest, Ecobee) temperatura gözegçilikde saklaýar.
  + Akylly kömekçiler (Amazon Alexa, Google Assistant) ses buýruklary bilen ulgamy dolandyrýar.
* **Dakynylýan enjamlar:**
  + Fitnes-trackerler (Fitbit, Xiaomi Mi Band) saglyk maglumatlaryny yzarlamak üçin ulanylýar.
  + Akylly sagatlar (Apple Watch, Samsung Galaxy Watch) ulanyjylaryň işjeňligini we aragatnaşygy gowulandyrýar.
* **Dynç alyş ulgamlary:**
  + Akylly telewizorlar we güýmenje platformalary (Netflix, Amazon Prime) ulanyjy tejribesini üýtgetýär.

Häzirki zaman **Senagat IoT (Industrial IoT)** ulanylýan enjamlar, özara baglanyşykly enjamlardan, operasiýa tehnologiýasyndan (OT), iş ýerlerinden we adamlardan maglumat toplap we seljerip biler. OT-lar gözegçilik enjamlar bilen birleşdirilip, IIoT senagat ulgamlarynda gözegçilik etmek we dolandyrmak üçin kömek edýär. Tor bilen dolandyryş we önümçilik enjamlarynyň dolandyryşyny, aktiwleriň we ýagdaýlaryň dolandyryşy ýa-da önümçilik işleriniň dolandyryşy, IoT-yň senagat ýüz tutmalary we akylly önümçilik üçin ulanmagyny mümkin edýär. IoT-yň akylly ulgamlary täze önümleriň çalt önümçiligine, önümçiligiň optimizasiýasyna we önüme edilýän talaplaryna çalt jogap bermegini üpjün edýär.

Senagat dolandyryş ulgamlary akylly torlar bilen birleşdirilip, energiýa optimizasiýasyny üpjün edip biler. Ölçegler, awtomatlaşdyrylan gözegçilikler, zawod optimizasiýasy, saglyk we howpsuzlyk dolandyryşy we beýleki işler duýgur torlar tarapyndan üpjün edilýär. IIoT dürli senagat ulgamlarynda ulanylyşyna we olaryň berýän mümkinçiliklerine seredip geçeliň:

**1. Öňüni alyş hyzmaty**:

IIoT enjamlar we tehnikalary döwürleýin ýygnamak ýa-da işäp düzmek alamatlaryny yzarlamak üçin giňden ulanylýar. Duýgur enjamlar hakyky wagt (real time) maglumatlaryny ýygnaýar we seljerýär (mysal üçin, temperaturany, titremäni we basyşy we bu maglumatlar seljerilýär), şondan soň enjamyň nädip bozulyşy barada çaklama berilýär. Bu, bökdençsiz tehniki hyzmaty öňünden guramaga mümkinçilik berýär, şonuň bilen islendik tehniki näsazlyklaryň öňüni alýar we çykdajylary azaldýar (*Mysal: Bir önümçilik zawodynda, IIoT duýgurlary motoryň we nasoslaryň üstünde ýerleşýär, eger enjam bozulmaga golaý bolsa, bu, tehniklere bildiriş berilýär we tehniki hyzmat öňünden meýilleşdirilýär).*

**2. Hyzmatlary we ammarlary dolandyrmak**:

IIoT, ammarlaryň, saklaýyş bölümeleriň we üpjünçilik zynjyryndaky aktiwleriň ýagdaýyny we ýerleşişini hakyky wagtda (real time) yzarlamak üçin ulanylyp bilner. RFID we GPS tehnologiýalary bilen, kompaniýalar önümleriň ýagdaýyny we ýerini yzarlap bilýärler, bu bolsa aktiw dolandyryşyny gowulandyrýar we ýitgileriň ýa-da ogurluklaryň öňüni alýar. *(Mysal: Awtoulag öndürijisi, IIoT-y ammarlarynda bölekleriň we komponentleriň hereketini yzarlamak üçin ulanýar. Bu, bölekleriň wagtynda elýeterli bolmagyny üpjün edýär we önümçilikde gijikdirmeleriň öňüni alýar)*

**3. Energiýa dolandyryşy**:

IIoT, energiýa sarp edilişini optimizasiýa etmek üçin hakyky wagt (real time) ölçeglerini bermek arkaly işewürlere kömek edýär. Duýgur enjamlar we akylly sanawlary düzmek arkaly senagat zawodlary, energiýa sarp edilişini optimizasiýa edip bilýärler, bu bolsa çykdajylary azaldylmegyna we önümçiligiň durnuklylygy ýokarlandyrýar. (*Mysal: Akylly tor ulgamynda, IIoT, zawodlaryň we desgalaryň energiýa sarp edilişini yzarlap, real wagt maglumatlaryna esaslanyp, energiýa israrlaryny azaldýar we energiýa israfyny azaltmaga kömek edýär*)

**4. Howpsuzlyk we daşky gurşaw gözegçiliginde**:

IIoT zawodlarda gaz dymylmalary, howply materiallar ýa-da temperaturanyň derejesi ýaly parameterleri yzygiderli yzarlamak üçin ulanylyp bilner, şol bir wagtyň özünde howplaryň öňüni almak üçin çäreleri görmek üçin hem ulanmak mümkin. (*Mysal: Neft işleýiş zawodynda, IIoT duýgur enjamlary, howply gaz dymylmalary ýa-da ýalňyş basyş derejesi ýaly ýagdaýlary yzarlap biler. Eger adatdanky däl ýagdaýlar tapylsa, ulgam duýduryş berýär we zawodyň käbir böleklerini awtomatiki taýdan öçürýär)*

**6. Awtomatik önümçilik we öndüriş**:

IIoT, awtomatlaşdyrylan zawodlarda enjamy, önümçilik liniýalaryny we hil dolandyryşyny yzarlamak üçin ulanylýar. Akylly maşynlar hakyky wagt (real time) maglumatlaryna esaslanyp önümçilik proseslerini sazlap biler. *(Mysal: Bir awtoulag öndürijisi, IIoT-i toplanýan maglumatlary gözden geçirip, ýygnagyň her tapgyryny yzarlamak üçin ulanýar. Eger bir bölekde näsazlyk ýüze çykarylsa, sistem, prosesini derrew sazlap, hasaplanan hil ösüşini üpjün edýär)*

Bu mysallar IIoT-nyň senagat, energiýa dolandyryşy ýaly dürli ulgamlarda ulanylyp bilinjekdigini görkezýär. Sensorlaryň, maglumatlar analitikasynyň we awtomatlaşdyrmagyň kömegi bilen IIoT işewürleriň işiniň netijeliligini ýokarlandyrýar, çykdajylaryny azaldýar we howpsuzlygy ýokarlandyrýar.

Adaty saglyk ulgamlary täze kynçylyklar bilen ýüzbe-ýüz bolýar, sebäbi hassalaryň sany artmagyny dowam edýär. Häzirki wagtda bu meseläni çözmek we saglyk pudagynyň takyklygyny, ygtybarlylygyny, öndürijiligini we netijeliligini ýokarlandyrmak maksady bilen IoMT tehnologiýasyna ýüzlenilýär.

**Lukmançylyk Internet zatlary** (Medical internet of Things - IoMT diýlip hem tanalýar) milliardlarça adamyň saglygyny gowulandyrmak, goramak we bejermekde has möhüm bolup başlady. Lukmançylyk Internet zatlary (IoMT) - bu saglyk hyzmatlarynyň, programmalarynyň we enjamlarynyň baglanyşykly torudyr, bular bolsa lukmançylygyň IT ulgamlaryny emele getirýär. IoMT enjamlary özleri tarapyndan ýygnalan maglumatlary saklaýan we seljerýän bulut ulgamlary bilen baglanyşyklydyr. IoMT gurallary, lukmançylyk maglumatlaryny ýygnamak, düşündirmek we ýaýratmak ukyby bilen bagly saglyk hyzmatlary ulgamyny çalt üýtgedýär. Ol hassalary lukmanlar bilen baglanyşdyryp, lukmançylyk maglumatlaryny goragly tor arkaly geçirmek bilen hassalaryň zerur bolmadyk hassahana baryşlaryny azaldyp, saglyk ulgamlaryna düşýän agramyň azaldylamgyna kömek edip biler.

Döwrebap IoMT enjamlary adamlaryň saglyk çykdajylaryny azaltmak we bejerginiň netijeleri gowulandyrmak maksady bilen döredilýär. Mundan başga, IoMT lukmançylyk enjamlaryny baglanyşdyrýp, hassahanalar we hususy pudaklar bilen utgaşýrylýan ulgamlary üpjün edýär. **Gartner**-iň habaryna görä, IoMT bazary 2026-njy ýyla çenli 176 milliard dollar ölçegine ýetip biler.

IoMT tehnologiýasy bilen lukmançylyk ulgamy täze mümkinçilikler döredi. Bu tehnologiýa arkaly hassalaryň saglygyny gowulaşdyrmaga we olary akylly ulgamlara baglanyşdyrmaga mümkinçilik bar. Bu, esasanam hroniki keselleri bejermekde uly täsir görkezýär. IoMT ulgamy telemedisina hyzmatlaryny gowulandyryp, bejergä we diagnoza ýeňillik bilen gözegçlik edýär. Bu ulgamyň mümkinçilikleri arkaly hassahanalar "akylly hassahana" düşünjesini durmuşa geçirip, enjamlar we datçikler arkaly hakyky wagtda (real time)hassalaryň ýagdaýy barada maglumatlar berip bilýär.

IoMT ulgamy arhitekturasy bäş esasy gatlakdan durýar. IIoMT-iň lukmançylyk ulgamlary, ulgamyň ähli gatlagynda has takyk maglumatlaryň geçirilmegini üpjün edýär. Mundan başga, IoMT ulgamynda dürli tehnologiýalar we protokollar arkaly maglumat alyş-çalyş edilýär, bu hem tehnologiýanyň ygtybarlylygyny artdyrýar. Bu gatlaklar ulgamyň işleýşinde möhüm rol oýnaýar we her biri aýratyn möhüm funksiýalary ýerine ýetirýär. Iň esasy aýratynlyklary we olaryň ýerine ýetirýän funksiýalary aşakda görkezilýär:

### 1. ****Perseption Gatlagy****

* **Funksiýasy:** Bu gatlak lukmançylyk datçikleri arkaly hassalaryň bedenindäki möhüm maglumatlary (puls, gan basyşy, temperatura we beýlekiler) duýýar we toplaýar.
* **Möhüm aýratynlygy:** Duýgy gatlagy maglumatlaryň ýygnalmagy we geçirilmegi üçin ilkinji ädim bolup durýar. Şeýle hem, maglumatlaryň ygtybarly bolmagyny üpjün edýär.

### 2. ****Network Gatlagy****

* **Funksiýasy:** Maglumatlary bir gatlakdan beýleki gatlaga geçirmek üçin ulanylýar.
* **Möhüm aýratynlygy:** Tor gatlagy maglumatlaryň internet ýa-da beýleki simsiz baglanyşyk arkaly geçirilmegini üpjün edýär. Bu gatlakda ulgamyň howpsuzlygy we durnuklylygy esasy orun eýeleýär.

### 2. ****Processing Gatlagy****

* **Funksiýasy:** Bu gatlak datçiklerden gelen maglumatlary işläp, olaryň analiz edilmegine ýardam berýär.
* **Möhüm aýratynlygy:** Saglyk ýagdaýynyň anomaliýasyny ýüze çykarmak we tiz hereket etmwek üçin ilkinji seljermeleri ýerine ýetirýär.

### 5. ****Amaly programma Gatlagy****

* **Funksiýasy:** Maglumatlary hassalaryň ýa-da lukmanlaryň ulanyp biljek görnüşine getirýär.
* **Möhüm aýratynlygy:** Bu gatlak, ähli ýygnalan we işlenilen maglumatlary ulanyjynyň (lukman ýa-da hassanyň) islegine laýyklykda tapmagyna we ulanmaga mümkinçilik berýär.

### 4. Howpsuzlyk ****Gatlagy****

* **Funksiýasy:** Ulgamyň goraglylygyny üpjün edýär.
* **Möhüm aýratynlygy:** Maglumatlaryň ähli gatlaklarda goragly saklanmagyny üpjün edýän şifrlemek we şahsy maglumat gorag düzgünlerini öz içine alýar.

**Oba hojalygynyň Internet Zatlary** (**Agri-IoT**) tehnologiýalarynyň ulanylmagy, önümçiligiň netijeliligini ýokarlandyrmak we daşky gurşawa täsirini azaltmak üçin uly mümkinçilikleri hödürleýär. IoT enjamlary arkaly maglumatlaryň ýygnalmagy we analiz edilmegi, oba hojalygynda dürli ugurlarda peýdalanylýar.

**Zähmet öndürijiliginiň ýokarlandyrylmagy:** Hytaýda bir ýertudana önümçiliginde IoT çözgütlerini ulanmagy bilen önümçiligi 100%-den gowrak artdyryldy, işçi güýji 50% azaldyldy we suw hem-de dökünleriň ulanylyşy ýarym derejede azaldyldy. Bu üstünlik, IoT enjamlarynyň howa şertleri, toprak ýagdaýy we ösümlikleriň saglygy barada maglumatlary ýygnap, önümçiligiň netijeliligini ýokarlandyrýandygyny görkezýär.

**Zyýanlary dolandyrmagyň optimizasiýasy:** IoT sensorlary ekinleriň saglygy barada takyk maglumatlary berip, zyýan berijileriň ýüze çykarylmagynda peýdalanylýar. Howa şertleriniň üýtgemegi bilen zyýan berijileriň köpelmegi mümkin bolan ýagdaýlarda, IoT enjamlary öňünden duýduryş berip, fermerleriň zerur çäreleri görmegine mümkinçilik döredýär. Zyýanly himiki serişdeleriň ulanylmagyny azaltmak bilen, ekologiýa üçin has arassa önümçilik mümkinçiligi döreýär.

**Mallaryň gözegçiligi:** IoT enjamlary mallaryň hereketlerini we saglygyny yzarlamakda ulanylýar. Mysal üçin, Awstriýada SmaXtec atly başlangyç, sygyrlaryň içki ýagdaýyny yzarlamak üçin sensorlary ulanýar. Bu enjamlar, mallaryň saglygy we göwreliligi barada maglumatlary ýygnap, fermerlere uzakdan gözegçilik etmäge mümkinçilik berýär.

**Suw sarp edilişiniň azaldylmagy:** Suwaryş ulgamlarynda IoT tehnologiýalarynyň ulanylmagy, suw serişdeleriniň netijeli ulanylmagyna ýardam edýär. Sensorlar arkaly topragyň nem derejesi ölçelip, suwaryş ulgamlary awtomatiki usulda dolandyrylýar. Bu bolsa, suwaryş işleriniň takyklygyny we netijeliligini ýokarlandyrýar.

IoT tehnologiýalarynyň oba hojalygynda giňden ulanylmagy, önümçiligiň netijeliligini ýokarlandyrmak, çykdajylary azaltmak we daşky gurşawy goramak ýaly ugurlarda uly mümkinçilikleri hödürleýär. Geljekde bu tehnologiýalaryň has-da kämilleşmegi bilen, oba hojalygynda täze mümkinçilikleriň döremegi ähtimal.

**Transport we logistika pudagynyň Internet Zatlary (IoT)** tehnologiýalarynyň ornaşdyrylmagy, global ykdysadyýetleriň esasy hereketlendiriji güýjüne öwrülýär. IoT, ulag serişdeleri we logistika amallary barada maglumatlary ýygnamak, paýlaşmak we analiz etmek arkaly, bu pudakda netijeliligi ýokarlandyrmaga, howpsuzlygy gowulandyrmaga we çykdajylary azaltmaga ýardam edýär. Transport we logistika pudagynda bu tehnologiýa, ulag serişdelerine ornaşdyrylan sensorlar, AI kameralar we mobil programmalaryň üsti bilen maglumatlary ýygnap, bulary web esasly platformalara geçirýär. Bu maglumatlar, flot dolandyryşy, ýük yzarlama we tehniki hyzmat işleri ýaly amallary optimizirlemäge mümkinçilik berýär.

**Transport we logistikada IoT-nyň berýän artykmaçlyklary:**

* **Görünirlik we yzarlaýyş:** IoT enjamlary ulaglaryň real wagt ýagdaýyny, ýükleriň ýerleşýän ýerini we daşama prosesiniň her tapgyryny yzarlamaga mümkinçilik berýär. Bu bolsa üpjünçilik zynjyrynyň ähli basgançaklarynda aç-açanlygy üpjün edýär.
* **Çeýeligi ýokarlandyrmak:** Real wagt maglumatlary esasynda kompaniýalar üýtgeýän şertlere çalt uýgunlaşyp, ýol hereketiniň ýagdaýy, howa şertleri ýa-da beýleki päsgelçilikler sebäpli ugurlary üýtgedip bilerler.
* **Durnuklylyk:** Ulag serişdeleriniň netijeli ulanylmagy, ýangyç sarp edilişiniň we zyňyndylaryň azalmagyna getirýär. IoT tehnologiýalary, daşky gurşawa täsiri azaltmak üçin möhüm gural bolup durýar.

**IoT çözgütleriniň üstünlikli ornaşdyrylmagy:**

* **Maglumatlaryň integrasiýasy:** Dürli çeşmelerden alnan maglumatlary bitewi platformada jemläp, olaryň arasynda baglanyşygy üpjün etmek.
* **Maglumatlaryň analiz edilmegi:** Ýygnalan maglumatlary derňäp, iş amallaryny optimizirlemek üçin peýdaly maglumatlary almak.
* **Howpsuzlyk we gizlinlik:** Maglumatlaryň howpsuzlygyny üpjün etmek we müşderileriň gizlinlik hukuklaryny goramak üçin degişli çäreleri görmek.

IoT tehnologiýalarynyň transport we logistika pudagynda ornaşdyrylmagy, kompaniýalara iş amallaryny optimizirlemäge, müşderi kanagatlanmasyny ýokarlandyrmaga we bäsdeşlik artykmaçlygyny gazanmaga mümkinçilik berýär. Geljekde bu tehnologiýalaryň has-da kämilleşmegi bilen, pudagyň ösüşi dowam eder we täze mümkinçilikler dörediler.

**IoT-tehnologiýalarynyň harby maksatlarda ulanylmagy**, duşmandan üstün çykmak üçin uly artykmaçlyk gazanmakda möhüm rol oýnap biler.Birnäçe döwleteriň goşunlary, dronlar, medisina goldawy üçin robotlar, kiberhowpsuzlyk, integrirlenen gözegçilik we beýleki dürli tehnologiýalary ornaşdyrdy. Mundan başga, 5G-tehnologiýasynyň peýda bolmagy bilen, «akylly enjamlary» kiber giňişlikde, howada, kosmosda we deňizde strategik artykmaçlyk gazanmak üçin ulanyp bolar, bu bolsa hüjüm we gorag amallaryny tizleşdirip biler.

Häzirki wagtda konfliktiňiz dowamly bolup galýar, söweşler bolsa has tiz we ölümli bolýar. Bu, uzak aralykdaky gözegçilik serişdeleriniň, ygtybarly aragatnaşyk ulgamlarynyň we uzak aralykdaky vektorlaryň ulanylmagy bilen giňden baglanyşyklydyr. Şeýle-de bolsa, «akylly» ulgamlaryň we 5G aragatnaşykdaky pes sagadyň ösmegi bilen (ABŞ-nyň Goranmak ministrligi, 2024), komandirler hakykat wagtynda uzakdan amallary dolandyrmak we birnäçe rugsat almak zerurlygyndan döreýän gijikdirmeleri aradan aýyrmak mümkinçiligine eýe bolar.  
IoBT-de gözegçilik serişdeleri we sensorlar, meselem, gonduralar, dronlar, işjeň we işjeň däl gözegçilik enjamlary, şeýle hem ýerdäki askarlar, gymmatly maglumatlary toplamak üçin ulanylýar. Bularyň üsti bilen, bulut we çetki hasaplamalar arkaly bu enjamlary bir bitewi söweş ulgamy hökmünde birleşdirmek, operatiw netijeliligi ýokarlandyrar.  
Şunuň bilen baglylykda, IoBT-tehnologiýasynyň söweş meýdanynda nädip giňden ulanylyp biljekdigi möhüm bolup durýar. Onuň kömegi bilen ýerine ýetiril bilinjek käbir işler:

1. Söweş meýdany barada maglumat toplamak.
2. Askarlar tarapyndan saglyk ýagdaýyny gözegçilikde saklamak.
3. Enjamlar we ulaglary dolandyrmak.
4. Duşmanlary anyklamak.
5. «Akylly» bazalar döretmek.
6. Dürli uzakdan okuwlar geçirmek.

**IoBT: Belli bolmadyk şertlerde kynçylyklar**

Geljekde söweşi alyp barmak, intellektual tor enjamlary bilen adamlaryň netijeli hyzmatdaşlygy bilen häsiýetlendiriler. Sun'iy intellektli dürli ulgamlaryň, meselem, dolandyrylan raketalaryň, awtonom sensorlaryň we dronlaryň söweş meýdanynda hökmranlyk etmegi we askarlary çylşyrymly gurşawda bilelikde işlemegi göz öňünde tutulýar.  
Tez üýtgeýän söweş meýdany uly kynçylyklar döredip, duşman artykmaçlyk gazanmak üçin aldamalar, arakesmeler we beýleki usullary ulanar. Şonuň üçin IoBT birnäçe talaplary ýerine ýetirmelidir:

1. **Wezipe we maksatlaryň dürli-dürlügi**. IoBT, giň gerimli gözegçilikden, askarlaryň fiziologiki ýagdaýyny gözegçilikde saklamak ýaly ýerli wezipelere çenli üýtgeýän wezipelere uýgunlaşmalydyr.
2. **Üýtgeşmelere çalt uýgunlaşmak**. Operatiw tizlikde işlemek üçin IoBT, söweş meýdanyndaky üýtgeýän wezipelere çalt uýgunlaşmaga ukyply bolmalydyr.
3. **Çäkli serişdeler bilen işlemek**. IoBT enjamlary, energiýa, saklama, tizlik we infrastruktura ýetmezçiligi ýaly meseleler bilen ýüzbe-ýüz bolýar. Şeýle-de bolsa, olara berlen wagt çäklendirmelerine laýyklykda wezipeleri ýerine ýetirmek zerurdyr.
4. **Dürli ulgamlaryň bolmagy**. IoBT sensorlaryň we hasaplamalar enjamlarynyň dürli-dürlügini göz öňünde tutmalydyr we duşman IoBT ulgamlaryna garşy göreşmeli bolar.
5. **Görkezilen garşylyk bilen işlemek**. IoBT duşman hüjümlerine sezewar bolar. Şonuň üçin öz ulgamlaryny goramak we duşman IoBT-ni effektli ýok etmek üçin strategiýalar taýýarlamak gerek.

**IoBT-niň gorag we milli howpsuzlyk üçin artykmaçlyklary**

1. **Söweş amallarynyň tizleşmegi**. Gorag ulgamlarynyň has ýokary awtonomiýasy maglumatlary geçirmek wagtyny gysgaçladyp, adam gatnaşygyna bolan zerurlygy azaldýar. Amallar sensorlardan dolandyryş merkezlerine millisekundlaryň içinde geçirip boljak, sekuntlar, minutlar ýa-da sagatlar däl.
2. **Ýaraglaryň awtomatizasiýasy**. IoBT awtomatizasiýany ýokarlandyrýar, bu awtonom ulgamlary we ýaraglary, şol sanda uzak aralykdaky vektorlary netijeli ulanmaga mümkinçilik berýär.
3. **Ýitgiň azalmagy**. Akylly sensorlar anyk maksatlary anyklap, dolandyrylan partladyjylaryň (PGM/TGM) olary netijeli ýok edip, öz goşunlaryndaky ýitgileri uly derejede azaltmaga kömek edýär.
4. **Maksatlaryň ýok edilmeginiň ähtimallygynyň ýokarlanmagy**. IoBT torundaky sensorlar dolandyrylan partladyjylary has anyk maksatlara gönükdirmekde kömek edýär, awtomatiki dolandyryş ulgamlary uçuş ugurlaryny has tiz we takyk düzedişler edip biler.
5. **Akylly maglumat işlenmesi**. IoBT akylly işlenme mümkinçiliklerini hödürleýär, bu hem adamlaryň gözegçilik ukybyny gowulandyrýar. Gelejekde söweş meýdanynda sensorlaryň köp bolmagy sebäpli maglumatlary süzüp, priýorytetleşdirip, karara kabul etmek üçin peýdaly maglumatlary alyşmak möhüm bolar.
6. **Ýaragly amallaryň mümkinçilikleriniň giňelmegi**. IoBT köp sanly bölünip ýerleşdirilen sensorlary birleşdirip, giň meýdanlary ýa-da wakalary doly, köp basgançakly we dowamly gözegçilikde saklamaga mümkinçilik berýär.
7. **Logistikanyň awtomatizasiýasy**. IoBT logistikany has netijeli edýär: askarlar ätiýaçlyklaryň ýerleşişini yzarlap, serişdeleri wagtynda gerekli ýere eltip bilerler.

**Söweş meýdanynyň Zatlaryň Interneti (IoBT) Ylmy Bileleşigi (CRA)**, giň göwrümli ulgamlarda köpugurly, paýlanan we birmeňzeş bolmadyk duýujy we hasaplaýyş ulgamlarynyň esasy ylmy esaslaryny we tehnologiýalaryny ösdürmegi maksat edinýär. Bu taslama esgerlere we dolandyryş ulgamlaryna (C2) özbaşdaklyk, durnuklylyk we ösen analitiki mümkinçilikler bermek bilen, çylşyrymly we bäsleşikli şertlerde karar kabul etmekde artykmaçlygy üpjün etmegi maksat edinýär.

### ****Esasy Maksatlar****

IoBT CRA şu aşakdaky ugurlar boýunça işleri alyp barýar:

* Maglumat söweş meýdanyny dolandyrmak ukybyny ýokarlandyrmak.
* Akylly, çeýe we durnukly ulgamlary döretmek.
* Durnukly ýokary tizlikde we uzak aralykda, karar kabul etmekde artykmaçlyk gazanmak.

### ****Iş Ulgamlary****

1. **Masshtabyň Netijeli Dolandyrylyşy**
   * Täze matematiki teoriýalary we ylmy esaslary işläp düzmek.
   * Köpugurly maglumat ýygnamak çeşmelerini awtomatlaşdyrmak, aragatnaşyk we ileri tutma işlerini ýerine ýetirmek.
2. **Gaýtadan Ulgamlaşdyrylýan we Çeýe Ulgamlar**
   * Howpy peseltmek, durnuklylygy gazanmak we optimizasiýa hyzmatlary üçin teoretiki esaslary we usullary döretmek.
   * Dinamiki söweş meýdanlarynda daşky gurşaw şertleriniň üýtgemegine, duşmanyň päsgelçiliklerine we wezipeleriň üýtgemegine uýgunlaşýan ulgamlary işläp düzmek.
3. **Taktiki Üçin Koordinasiýa**
   * Aragatnaşyk, duýujy we işlemek ukyplary bilen baglanyşykly ylmy ýörelgeleri işläp düzmek.
   * Her dürli enjamlary we duýujy serişdeleri biri-birine utgaşdyryp, dürli wagt ölçeglerinde sinergiýany we mazmuny öz içine alýan analitikany ýokarlandyrmak.

### ****Programmanyň Strukturasynyň Häsiýetnamasy****

IoBT CRA, akademiýanyň, senagatyň we hökümetiň hyzmatdaşlygy arkaly amala aşyrylýan **6.1 esasdaky gözleg başlangyjy** bolup durýar. Programma şu aşakdaky aýratynlyklary öz içine alýar:

* Hökümet we hususy pudak alymlarynyň bilelikde işlemek, döredijilik we ylmy neşirler bilen meşgullanmak mümkinçiligini döredýän hyzmatdaşlyk modeli.
* Her iki ýylda bir gezek geçirilýän gözden geçirişler arkaly täze ylmy ideýalary döretmek we ylmy-tehniki ösüşlere görä işleri kesgitlemek.
* Dürli ugurlary birleşdirýän ylmy gözleglere üns bermek, esasanam goşunyň çylşyrymly we çäklendirilen resurs şertlerinde işleýän ýagdaýlary üçin.

Täjirçilik IoT ösüşlerini goşmaça ylmy çemeleşmeler bilen utgaşdyryp, IoBT CRA harby operasiýalaryň çylşyrymly taraplaryny çözmek we paýlanan hasaplaýyş we karar kabul etmek tehnologiýalarynda täze çäkleri açmak üçin işleýär.

Хорошо, вот перевод полного текста на русский язык из первой части документа. Начну с аннотации и введения, затем продолжу по частям:

### ****Интернет вещей на поле боя: Ведение войны в реальном времени****

#### **Аннотация**

Мы живём в эпоху, когда «умные вещи» определяют, как мы живём. Интернет вещей поля боя (IoBT) окажет огромное влияние на получение преимущества над противником в масштабах, которые сложно представить. Благодаря своей способности предоставлять эффективную ситуационную осведомлённость на поле боя, IoBT может изменить ход сражений.

Концепция IoBT всё ещё находится на начальной стадии, и значительные усилия направлены на её практическую реализацию. Исследования и разработки (R&D) проводятся по всему миру, особенно в Исследовательской лаборатории армии США и Национальном университете оборонных технологий Китая. В рамках программы «Атманирбхар Бхарат» (Самодостаточная Индия) в разработке находятся такие проекты, как NFS и iSentinel.

Вооружённым силам необходимо сосредоточиться на подходе «снизу вверх», позволяя небольшим подразделениям работать с «интеллектуальными» системами. Однако реализация IoBT, где люди и машины формируют специально подготовленные команды для выполнения конкретных задач, сопровождается множеством вызовов, требующих изменений в подходе, обучении, организации и прочем.

#### **Введение**

Применение IoT в военных целях может оказать значительное влияние, помогая получить преимущество над противником в масштабах, которые трудно вообразить. Многие современные армии уже внедрили нишевые технологии в различных областях для модернизации, таких как использование дронов, роботов для медицинской поддержки, киберзащита, интегрированное наблюдение и так далее. Кроме того, с появлением 5G оружие и «умные устройства» можно использовать для стратегического преимущества в киберпространстве, воздухе, на суше, в космосе и на море, что ускорит как наступательные, так и оборонительные операции.

Таким образом, становится ясно, что Интернет вещей поля боя (IoBT) — это будущее военных операций, и военные стратеги должны учитывать его огромное влияние при планировании сценариев ведения войны в XXI веке.

### ****IoBT изменит способы ведения войны и поддержания мира****

Ситуационная осведомлённость является основой национальной безопасности. Например, благодаря мощной ситуационной осведомлённости Израиля и его союзников, а также превосходной системе противовоздушной обороны, воздушная атака Ирана на Израиль в рамках операции «Железный щит» была предотвращена с минимальными потерями. Точная ситуационная осведомлённость служит основой для планирования операций, за которыми следует их управление путём наблюдения и корректировки их последствий.

Высокая ситуационная осведомлённость достигается за счёт непрерывного наблюдения, осуществляемого с помощью различных сенсоров. Чтобы быть эффективными, системы наблюдения должны быть соединены с центрами управления и контроля (C2) через надёжные сети. В свою очередь, эти центры должны быть связаны с боевыми подразделениями в режиме реального времени. Все эти элементы распределены в пространстве, мобильны и неоднородны. Они включают самолёты, дальнобойные системы, транспортные средства и войска на земле, которые должны эффективно взаимодействовать между собой во время боёв, в условиях оборонительных операций, а также при оказании гуманитарной помощи.

Координация и управление требуют планирования и постоянного мониторинга исполнения плана. Тем не менее, ни один план нельзя считать безупречным. Говорят, что первый, кто страдает в войне, — это план. Причина заключается не в том, что части плана выходят из строя — хорошие командиры разрабатывают план «на случай непредвиденных обстоятельств». Проблема в так называемом «тумане войны» (Клаузевиц, 1989) — неопределённости относительно собственных возможностей, возможностей противника и его намерений в ходе операции или кампании, что в основном связано с потерей видимости и коммуникации на поле боя.

IoBT обещает не только повысить эффективность управления и контроля, но и изменить ход сражений. Это достигается за счёт динамического объединения большого количества «умных» сенсоров, процессоров и исполнительных устройств по защищённым сетям. Таким образом, IoBT способен развеять «туман войны».

#### **Преимущества IoBT для обороны и национальной безопасности**

1. **Увеличение темпов боевых действий.** Более высокая автономность оборонных систем сокращает время на передачу информации и уменьшает необходимость участия человека. Действия могут переходить от сенсоров к центрам управления за миллисекунды, а не секунды, минуты или часы.
2. **Автоматизация оружия.** IoBT увеличивает автоматизацию, позволяя эффективно использовать автономные системы наблюдения и оружие, включая дальнобойные векторы.
3. **Снижение потерь.** Умные сенсоры точно идентифицируют цели, а управляемые боеприпасы (PGM/TGM) эффективно их поражают, что значительно уменьшает потери среди собственных войск.
4. **Повышение вероятности поражения целей.** Сенсоры в сети IoBT могут более точно направлять управляемые боеприпасы к целям, а автоматические контуры управления могут быстрее и точнее корректировать траектории полёта.
5. **Интеллектуальная обработка данных.** IoBT предоставляет возможности для интеллектуальной обработки, улучшая способность человека к наблюдению. В условиях изобилия сенсоров на будущем поле боя важно фильтровать, приоритизировать и извлекать информацию, полезную для принятия решений.
6. **Расширение возможностей военных операций.** IoBT может объединять большое количество распределённых сенсоров, обеспечивая всестороннее, многоуровневое и непрерывное наблюдение за обширными территориями или событиями.
7. **Автоматизация логистики.** IoBT делает логистику более эффективной: солдаты могут отслеживать местонахождение запасов и получать ресурсы в нужное место вовремя.

### ****IoBT: Расширение военных операций****

На сегодняшний день конфликты остаются затяжными, а сражения становятся всё более быстрыми и смертоносными. Это во многом связано с использованием дальнобойных средств наблюдения, надёжных систем связи и дальнобойных векторов. Тем не менее, с развитием «умных» систем и низкой задержкой связи 5G (Минобороны США, 2024) командиры смогут в реальном времени контролировать удалённые операции, устраняя задержки, вызванные необходимостью получения множества разрешений.

В IoBT ресурсы наблюдения и сенсоры, такие как спутники, дроны, активное и пассивное оборудование наблюдения, а также солдаты на земле, используются для сбора ценной информации. С помощью облачных и периферийных вычислений эти устройства объединяются в единую боевую систему, что повышает оперативную эффективность.

С учётом этого важно понимать, как широко может быть применена технология IoBT на поле боя. Вот некоторые действия, которые можно выполнить с её помощью:

1. **Сбор данных о поле боя.**
2. **Мониторинг здоровья солдат.**
3. **Управление оборудованием и транспортными средствами.**
4. **Идентификация противников.**
5. **Создание «умных» баз.**
6. **Дистанционное обучение.**

### ****IoBT: Вызовы в условиях неопределённости****

Будущее ведения войны будет характеризоваться эффективным сотрудничеством между интеллектуальными сетевыми устройствами и людьми. Различные системы с искусственным интеллектом, такие как управляемые ракеты, автономные сенсоры и беспилотники, будут доминировать на поле боя и взаимодействовать с солдатами в сложной среде.

Быстро меняющееся поле боя станет серьёзным вызовом, где противник будет использовать путаницу, обман и другие методы для получения преимущества. Поэтому IoBT должен поддерживать выполнение нескольких требований:

1. **Разнообразие задач и целей.** IoBT должен адаптироваться к конкретным задачам миссий, которые могут варьироваться от широкомасштабного наблюдения до локальных задач, таких как мониторинг физиологического состояния солдат.
2. **Быстрая адаптация к изменениям.** Для поддержания оперативного темпа IoBT должен быть способен быстро адаптироваться к изменяющимся задачам на поле боя.
3. **Работа в условиях ограниченных ресурсов.** Устройства IoBT часто сталкиваются с нехваткой энергии, хранилища, полосы пропускания и инфраструктуры. Тем не менее они должны выполнять задачи в условиях строгих временных рамок.
4. **Высокая степень неоднородности.** IoBT должен учитывать разнообразие сенсоров и вычислительных устройств, а также противодействовать вражеским IoBT-системам.
5. **Действие в среде с сопротивлением.** IoBT будет подвержен атакам противника. Необходимо обеспечить защиту своих систем и разработать стратегии для нейтрализации вражеских IoBT.

Концепция IoBT (Интернет вещей на поле битвы) все еще находится на начальной стадии, и предпринимаются значительные усилия в области исследований и разработок (R&D) для практической реализации IoBT по всему миру.

Недавно в Национальном университете оборонных технологий (Чанша, Китай) было проведено исследование (Фэн и др., 2020), целью которого было изучение устойчивости IoBT в направленной сети. Были сделаны несколько важных выводов:

* Способность поддерживать сетевое подключение при атаке противника является критически важным свойством IoBT-сетей.
* С использованием модели сети был проведен анализ устойчивости IoBT-сети при оптимальной атакующей стратегии, что дало представление о разработке эффективных стратегий для обеспечения безопасности и санитарной обработки IoBT-сети несмотря на вмешательство противника.
* Гетерогенность устройств и гетерогенные многослойные сети увеличивают сложность IoBT.

Аналогично, Исследовательская лаборатория армии США, находящаяся в подчинении Командования будущего армии (Army Futures Command), учредила Союз для совместных исследований (CRA) для разработки нишевых технологий, включая IoBT, искусственный интеллект, кибербезопасность, робототехнику и т. д. CRA IoBT (DEVCOM) ориентирован на усиление коммерческих исследований IoT с междисциплинарными науками для решения армейских задач, особенно в условиях операций в высоко динамичных, ограниченных ресурсах и враждебных средах.

**Манифестация IoBT в Вооруженных Силах Индии**

Учитывая угрозу национальной безопасности как с Запада, так и с Севера, необходимо оперативное обновление военных возможностей Индии. В условиях огромных требований к модернизации оборудования и других оперативных и логистических проблем, использование нишевых технологий, таких как робототехника, искусственный интеллект (ИИ) и IoBT, еще не получило широкого распространения. Тем не менее, ограниченное использование таких технологий уже началось в некоторых критически важных формированиях с использованием коммерчески доступного оборудования.

В контексте Индии исследования и разработки (R&D) в области IoBT все еще находятся на начальной стадии. Это требует неотложного внимания, особенно с учетом размера экономики страны и того факта, что Индия уже занимает значительное место на мировой арене, и многие страны, особенно из Глобального Юга, рассматривают Индию как своего лидера.

Технология 5G является основой для внедрения IoBT, и ее повсеместное распространение будет иметь решающее значение для быстрого обмена информацией в сети IoBT. Исследовательская площадка индийских исследований 5G в IIT Мадрасе (TOI, 2022) разработала полные решения "от конца до конца", которые могут быть настроены и включают безопасный чип NB-IoT. Необходимо внедрять отечественные решения 5G, которые смогут работать в различных типах местности, при этом используя существующие радиосвязь, оптоволоконные и спутниковые каналы связи.

**Проект Сети для Спектра (NFS)**

В 2012 году в рамках проекта "Сеть для спектра" (NFS) Министерство обороны (MoD) и Департамент телекоммуникаций (DoT) Индии разработали концепцию сети для соединения критически важных оборонных объектов. Проект включает создание сети на основе оптоволоконных кабелей (OFC), предназначенной исключительно для оборонной связи. Оптоволоконные кабели были проложены по всей стране, включая участки с разнообразными рельефами, с использованием технологий защиты от вторжений, мониторинга сети и ГИС-картографирования, что делает эту сеть одной из самых передовых и защищенных для вооруженных сил. Эту инфраструктуру можно будет использовать для создания IoBT-сети, предназначенной исключительно для нужд вооруженных сил.

В рамках лозунга «Атманирбхар Бхарат» (Самодостаточная Индия) Министерство оборонного производства (MoD) реализует несколько новых проектов. Согласно отчетам за июль 2022 года, разрабатываются несколько проектов, интегрированных с искусственным интеллектом (ИИ). Некоторые из них приведены ниже:

* **iSentinel** — Интеллектуальная автоматизированная система отслеживания и идентификации угроз. Разработанная как система наблюдения для борьбы с террористическими угрозами в пограничной и контртеррористической (CI/CT) среде, iSentinel представляет собой систему обнаружения и отслеживания угроз на основе глубокого обучения. Она может быть эффективно интегрирована с Системами Анти-Инфильтрации (AIOS) с целью противодействия трансграничному терроризму.
* **Умные шлемы**. Для обеспечения реального ситуационного осведомления в боевых условиях разработан «Умный шлем», который в реальном времени может захватывать 3D-данные о неизвестной местности и помогать в принятии различных решений. «Умный шлем» включает оптический сенсор, установленный на шлеме солдата, и может быть эффективно использован в специальных операциях на линии соприкосновения (LC) и в управлении границами на северных рубежах. Это устройство помогает отслеживать потенциальные угрозы, а также местоположение собственных войск в неизвестной местности, обеспечивая полное situational awareness для принятия решений.
* **Механизм разрешенной блокчейн-технологии**. Это решение предназначено для создания доверенной платформы связи с использованием блокчейн-технологии. Идея заключается в создании защищенной сети для передачи данных между различными субъектами. Эта технология будет неотъемлемой частью IoBT-сети, обеспечивая прозрачность, безопасность и возможность аудита данных среди участников сети.

Эти инициативы являются важными шагами в направлении создания высокотехнологичной и защищенной инфраструктуры для вооруженных сил Индии, а также для развития сетей IoBT в будущем.

**Реализация IoBT в Индийской армии**

С учетом текущего прогресса в рамках инициативы **«Атманирбхар Бхарат»** и **«Года технической абсорбции»** Индийской армии, существует настоятельная необходимость интегрировать выводы из различных передовых технологий, таких как искусственный интеллект (ИИ), робототехника, дроны, глубокое обучение, блокчейн и Интернет вещей (IoT). Эти технологии должны быть использованы для разработки индивидуальных решений для конкретных оперативных задач, таких как контртеррористические и контрповстанческие операции (CI/CT) или борьба с китайской угрозой в высокогорных районах (HAA) вдоль северных границ Индии.

**Будущие изменения в ведении войны для Индийской армии**

Интеграция нишевых технологий в военные действия существенно изменит способы, которыми Индийская армия будет действовать в ближайшем будущем. Вооруженные силы должны сосредоточиться на **«подходе снизу-вверх»**, позволяя даже самым маленьким подразделениям работать с интеллектуальными системами. Однако реализация **IoBT**, где солдаты и машины взаимодействуют для формирования специализированных единиц или команд для выполнения конкретных задач, сопряжена с рядом проблем. Эти проблемы потребуют изменений в подходе, обучении и организации, некоторые из которых приведены ниже:

1. **Подход к ведению войны**
   * Необходимость принять более **целостный подход к ведению войны**, который включает изменения в тактике и методах из-за появления новых технологий. Руководители, младшие командиры и солдаты на местах должны ознакомиться с управлением и использованием этих технологий в условиях быстрого темпа и уязвимой среды.
   * В настоящее время Индийские вооруженные силы действуют через конкретные роды войск и службы. Однако существует растущая потребность в **разрушении изолированных подходов** и большей **совместимости** в операциях, используя возможности **сильно связанную IoBT-сеть**.
2. **Информационная война**
   * В современных условиях **информация** стала одним из самых мощных оружий. Чтобы соответствовать этим изменениям, вооруженные силы должны развивать **культуру, ориентированную на информацию**, акцентируя внимание на процедурах **сбора, обработки и распространения данных** с помощью IoBT-сети. Такой подход обеспечит использование информации как решающего элемента в операциях.
3. **Человек против машины**
   * Внедрение **автономных систем**, таких как роботы, роя дронов и БПЛА, представляет собой значительную проблему, особенно в области **сотрудничества человека и машины**. Основная проблема заключается в риске исключения людей из процесса принятия решений. Хотя автономные системы могут обеспечивать огромные возможности, **человеческая логика и суждения** не могут быть полностью заменены машинным интеллектом в военных действиях.
   * Поэтому важно, чтобы **право на принятие решений** оставалось за командующими в рамках **цикла OODA (Наблюдать, Ориентироваться, Решать, Действовать)**, даже если IoBT-сети будут оснащены **искусственно интеллектуальными датчиками** и **умным оружием**, способными обеспечивать быстрый и мощный огонь.

Эти вызовы подчеркивают необходимость сбалансированного подхода, который обеспечит, чтобы IoBT усиливал возможности Индийской армии, но при этом человеческое руководство и принятие решений оставались центральными для эффективных операций. Интеграция IoBT существенно изменит способы, которыми армия будет действовать, обеспечивая лучшее оснащение для противостояния современным угрозам в реальном времени и в условиях высокого риска.

**Независимое облако для вооруженных сил**

Индийская армия запустила высоко зашифрованное «Облако армии» как часть своей инициативы по поглощению технологий, следуя примеру облачного сервиса **«Мегх Радж»** Национального центра информатики. «Облако армии», вместе с проектом **Сеть для спектра** (NFS), произведет революцию в стратегическом принятии решений на самом высоком уровне, как только умные датчики будут интегрированы, чтобы предоставить всестороннюю картину поля боя в реальном времени.

**Фокус на специализацию**

Исследования и разработки в области новых технологий требуют, чтобы офицеры специализировались в данной области. Инновации, будучи важным аспектом, требуют от специалистов значительного времени для завершения проекта. Недавно армия внедрила кадровую политику (Датта, 2024), согласно которой офицеры, специализирующиеся в нишевых технологиях, могут продолжать работать в своей области при повышении до полковника, а не быть переведенными на командные должности. Такие политики стимулируют исследования и разработки нишевых технологий и способствуют быстрому превращению армии в технологически превосходную силу. Подобные усилия могут быть предприняты на уровне трех видов вооруженных сил.

**Аспекты подготовки**

Помимо исследований и разработок, также важно обучать тактических командиров, младших лидеров и солдат на местах эффективно использовать нишевые технологии во время активных операций. Ручные военные игры использовались долгое время. Однако с развитием новых технологий требуется новый подход к обучению. Можно ввести компьютерные военные игры, которые будут моделировать различные возможные сценарии, такие как кибератаки, подавление связи, война с дронами, усиленные операции с использованием сети IoBT и другие.

**Кибербезопасность**

Мы уже живем в эпоху, когда войны ведутся не только на поле боя, но и за его пределами, как это можно было наблюдать в контексте войны России с Украиной, конфликтов на Ближнем Востоке или даже пандемии COVID-19.

**Заключение**

IoBT как технология непременно окажет всестороннее влияние на будущее поле боя. Будучи быстро развивающейся нацией и одной из самых сильных военных держав мира, Индия несет ответственность за разработку и внедрение этой технологии на своём преимуществе как можно скорее. Сочетание IoBT с другими нишевыми технологиями будет действовать как мультипликатор силы и позволит нашим вооруженным силам вести будущие сражения в реальном времени.

Интернет вещей (IoT) — это концепция, которая соединяет физические объекты с интернетом, позволяя им собирать и обмениваться данными. Эта технология значительно изменяет подход к управлению и мониторингу различных процессов, предоставляя новые возможности для автоматизации и оптимизации.

IoT-системы используют датчики, программное обеспечение и другие технологии для сбора информации из окружающей среды. Собранные данные анализируются и обрабатываются, что позволяет принимать более обоснованные решения и улучшать эффективность процессов.

С развитием технологий и увеличением количества подключенных устройств, IoT становится важным инструментом в различных сферах жизни, включая промышленность, здравоохранение, транспорт и бытовые услуги. Эта интеграция открывает новые горизонты для разработки инновационных решений, способствующих устойчивому развитию и повышению качества жизни.

В этом контексте IoT-системы играют ключевую роль в формировании умных городов, автоматизации производственных процессов и создании более эффективных бизнес-моделей.

### **(Consumer IoT)-** bu görnüşne gündelik durmuşymyza peýdalanýan tehnologiýalarmyzy degişli etmek bolar:

* **Akylly öý ulgamlary:**
  + Akylly yşyklandyryş (meselem, Philips Hue, Xiaomi Yeelight) energiýa tygşytlamak üçin ulanylýar.
  + Akylly termostatlar (Nest, Ecobee) temperatura gözegçilikde saklaýar.
  + Akylly kömekçiler (Amazon Alexa, Google Assistant) ses buýruklary bilen ulgamy dolandyrýar.
* **Geýilýän enjamlar:**
  + Fitnes-trackerler (Fitbit, Xiaomi Mi Band) saglyk maglumatlaryny yzarlamak üçin ulanylýar.
  + Akylly sagatlar (Apple Watch, Samsung Galaxy Watch) ulanyjylaryň işjeňligini we aragatnaşygy gowulandyrýar.
* **Dynç alyş ulgamlary:**
  + Akylly telewizorlar we güýmenje platformalary (Netflix, Amazon Prime) ulanyjy tejribesini üýtgetýär.

### **2. Senagat IoT (Industrial IoT, IIoT)**

Senagatda IoT enjamlary önümçiligiň netijeliligini ýokarlandyrýar:

* **Önümçilik awtomatizasiýasy:** Robotlar we awtomatlaşdyrylan ulgamlary önümçilik liniýalarynda ulanylýar.
* **Dürli senagat datçikleri:**
  + Temperaturany, basyşy, wibrasiýany gözegçilikde saklaýar.
  + Enjamlar ýalňyşlyk ýüze çykmazdan ozal problema barada habar berýär (ön öňüni alyş hyzmaty).
* **Maddy akymlary dolandyrmak:** Logistika we sklad dolandyryş ulgamlary (RFID, GPS-trackerler).

### **3. Lukmançylyk IoT (IoMT)**

Saglygy goraýyş pudagynda IoT tehnologiýalary lukmançylyk hyzmatlarynyň elýeterliligini gowulandyrýar:

* **Saglyk datçikleri:** Näsaglaryň ýürek urşuny, gan basyşyny we gan derejesini yzarlamak üçin ulanylýar.
* **Akylly enjamlary:**
  + Akylly insulini pompasynyň ulanylmagy.
  + Elektron derman kapsulalary.
* **Telemedisina:** Lukmanlaryň näsaglara uzakdan gözegçilik etmegine mümkinçilik berýär.

### **4. Oba hojalyk IoT (Agri-IoT)**

Oba hojalyk işleriniň has netijeli bolmagyny gazanmak üçin ulanylýar:

* **Akylly fermalar:**
  + Haywanlaryň saglygyna gözegçilik edýän datçikler.
  + Irrigasiýa ulgamlaryny awtomatlaşdyrmak üçin tehnologiýalar.
* **Topragyň ýagdaýyny gözegçilikde saklamak:**
  + Çyglylyk, temperaturany we topragyň mineral düzümini ölçemek üçin datçikler.
* **Dronlar:** Ekiş meýdanlaryny monitor etmek we dökün ýa-da pestisid sepmek üçin ulanylýar.

### **5. Transport IoT**

Transport we logistika ulgamlary IoT bilen has amatly we howpsuz bolýar:

* **Öz-özüni dolandyrýan awtoulaglar:**
  + Tesla ýaly awtoulaglar, daşky gurşawy seljermek üçin sensorlardan peýdalanýar.
* **GPS we ýük yzarlamak:**
  + Logistikada ýüküň ýerleşýän ýerini anyk görkezýär.
  + Transport serişdeleriniň tehniki ýagdaýyna gözegçilik edýär.
* **Awtonom ulag ulgamlary:**
  + Awtobuslar, metro ulgamlary ýol hereketini azaltmak üçin optimallaşdyrylýar.

### **6. Akylly şäher (Smart City)**

Akylly şäher konsepsiýasy IoT tehnologiýalarynyň ulanylmagyny talap edýär:

* **Köçe yşyklaryny dolandyrmak:** Sensorlaryň kömegi bilen energiýa tygşytlamak üçin yşyklandyryşy awtomatlaşdyrýar.
* **Transport ulgamy:** Akymlary dolandyrmak we köçelerde hereketi optimallaşdyrmak üçin ulanylýar.
* **Daşky gurşawa gözegçilik:**
  + Howanyň ýagdaýy, howanyň hili we ses derejesi barada maglumat berýär.
  + Ekologiýa meselelerine garşy çözgüt hödürleýär.

Käbir çaklamalara görä,   2025-nji ýyla çenli dünýäde [75 milliarddan gowrak IoT enjamynyň](https://www.statista.com/statistics/471264/iot-number-of-connected-devices-worldwide/) bolup biljekdigini göz öňünde tutuň. Tehnologiki innowasiýa, ykdysady ösüş we adamyň gülläp ösmegi üçin mümkinçilikler başyny aýlaýar.

Şuny göz öňünde tutup, biraz wagt IoT-nyň bäş görnüşi bilen tanyşdyrmak isledik. Bu barada maglumat bereris:

* **Sarp ediji interneti (CIoT) näme?**
* **Söwda interneti näme?**
* **Senagat interneti (IIoT) näme?**
* **Zatlaryň infrastrukturasy näme?**
* **Harby zatlaryň interneti (IoMT) näme?**

## [**IoT-nyň**](https://syntegra.net/internet-of-things/)**bäş görnüşi**

### Sarp ediji interneti (CIoT) näme?

Sarp ediji IoT (CIoT), IoT-yň sarp ediji programmalary we enjamlary üçin ulanylmagyny aňladýar. Adaty CIoT önümlerine smartfonlar, geýilýän zatlar, akylly kömekçiler, öý enjamlary we ş.m. girýär.

Adatça, CIoT çözgütleri birikmegi aňsatlaşdyrmak üçin Wi-Fi, Bluetooth we ZigBee ulanýar. Bu tehnologiýalar öýler we ofisler ýaly kiçi ýerlerde ýerleşdirmek üçin gysga aralyk aragatnaşygy hödürleýär.

### Söwda interneti näme?

CIoT şahsy we öý şertlerini köpeltmäge gönükdirilen bolsa, täjirçilik IoT IoT-iň artykmaçlyklaryny has uly ýerlere ýetirip, birneme öňe gidýär. Pikir ediň: täjirçilik ofis binalary, supermarketler, dükanlar, myhmanhanalar, saglyk öýleri we güýmenje ýerleri.

Täjirçilik IoT üçin daşky gurşawyň ýagdaýyna gözegçilik etmek, korporatiw desgalara girişi dolandyrmak, myhmanhanalarda we beýleki uly ýerlerde kommunal hyzmatlary we sarp etmegi tygşytlamak ýaly köp sanly ýagdaý bar. Köp täjirçilik IoT çözgütleri müşderileriň tejribelerini we iş şertlerini gowulandyrmaga gönükdirilendir.

### Senagat interneti (IIoT) näme?

Senagat IoT (IIoT), IoT pudagynyň iň dinamiki ganatydyr. Esasy maksady, bar bolan senagat ulgamlaryny köpeltmek we olary has öndürijilikli we has netijeli etmek. IIoT enjamlaşdyryşlary adatça iri zawodlarda we önümçilik zawodlarynda bolýar we köplenç saglygy goraýyş, oba hojalygy, awtoulag we logistika ýaly pudaklar bilen baglanyşykly.

Senagat interneti, IIoT-iň iň meşhur mysalydyr.

### Zatlaryň infrastrukturasy näme?

Infrastruktura IoT, netijeliligi, çykdajylary tygşytlamak, tehniki hyzmat we ş.m. ýokarlandyrmak üçin IoT tehnologiýalaryny öz içine alýan akylly infrastrukturany ösdürmek bilen gyzyklanýar, bu köprüler, demir ýollar we şäher ýaly şäher we oba infrastrukturasynyň işine gözegçilik we gözegçilik etmek ukybyny öz içine alýar. we deňizdäki ýel ýaraglary.

Tehniki taýdan aýtsak, IoT infrastrukturasy IIoT-nyň bir bölegi. Muňa garamazdan, ähmiýeti sebäpli köplenç özüne mahsus zat hökmünde garalýar.

### Harby zatlaryň interneti (IoMT) näme?

IoT-iň soňky görnüşi, “Battlefield IoT”, “Battlefield Things Internet” ýa-da diňe IoBT diýlip atlandyrylýan Harby zatlaryň interneti (IoMT). IoMT edil şonuň ýaly - IoT-ny harby şertlerde we söweş meýdanynda ulanmak. Esasan ýagdaý habarlylygyny ýokarlandyrmaga, töwekgelçilige baha bermegi güýçlendirmäge we jogap wagtyny gowulandyrmaga gönükdirilendir.

Adaty IoMT amaly programmalary gämileri, uçarlary, tanklary, esgerleri, dronlary we hatda özara baglanyşykly ulgam arkaly Forward Operating Base-ni birleşdirýär. Mundan başga-da, IoMT harby tejribäni, ulgamlary, enjamlary we strategiýany gowulandyrmak üçin ulanyp boljak maglumatlary öndürýär.

Znajdź najlepsze kasyna onlaýn w Polsce na [pl.kasynopolska10.com](https://pl.kasynopolska10.com/) , hyzmatdaş naszej strony recenzującej kasyna onlaýn - kasynopolska10.

#### **Syntegra hakda**

Syntegra, Hyzmat çözgütleri hökmünde Aragatnaşyk platformasynyň tejribeli üpjünçisidir   . Kärhanalara, aragatnaşyk hyzmatyny üpjün edijilere, internet hyzmatyny üpjün edijilere, ykjam operatorlara,  [doly MVNO-lara](https://syntegra.net/full-mobile-virtual-network-operator-mvno/) ,  [ýeňil MVNO-lara](https://syntegra.net/light-mobile-virtual-network-operator-mvno/) , başlangyç täzelikçilere, işläp düzüjilere,  [IoT (Zatlar interneti)](https://syntegra.net/internet-of-things/) we telekommunikasiýa infrastrukturasyny üpjün edijilere döretmek, gowşurmak we gözegçilik etmek erkinligi we gözegçiligi berýäris. giň innowasion aragatnaşyk tejribeleri.

“Syntegra” , maglumatlary, [ses](https://syntegra.net/voice-messaging-services/) , wideo , metbugat we başgalary ýetirmek üçin ygtybarly, hemme ýerde we ýokary göwrümli çözgütleri ulanyp, dünýädäki adamlary we enjamlary birleşdirýär  .

IoT-nyň dört görnüşi bilen tanyşlyk

Zatlar interneti (IoT) dürli pudaklarda dürli programmalary öz içine alýar. Giň manyda IoT dört esasy görnüşe bölünip bilner: Sarp ediji IoT, Söwda IoT, Senagat IoT we Infrastruktura IoT. Her görnüş, gündelik durmuşy ösdürmekden başlap, senagat proseslerini optimizirlemek we şäher infrastrukturasyny dolandyrmak ýaly aýratyn maksatlara hyzmat edýär. Bu kategoriýalara düşünmek IoT-nyň doly potensialyny ulanmaga we aýratyn zerurlyklar üçin degişli çözgütleri durmuşa geçirmäge kömek edýär.

## Sarp ediji IoT: Enjamlar we goýmalar

Sarp ediji IoT, dürli enjamlary internete birikdirip, has akylly we has täsirli edip gündelik durmuşy ösdürýär. Termostatlar, howpsuzlyk kameralary we “Alexa” we “Google Home” ýaly ses işjeňleşdirilen kömekçiler ýaly akylly öý enjamlary esasy mysal bolup biler. Bu enjamlar şahsylaşdyrylan tejribe bermek, amatlylygy ýokarlandyrmak we howpsuzlygy ýokarlandyrmak üçin maglumatlary ýygnaýar we derňeýär.

Akylly termostatlar rahatlygy we energiýa tygşytlamak üçin ulanyjy isleglerine görä temperaturany sazlaýar. Howpsuzlyk kameralary real wagt gözegçiligi we adaty bolmadyk işler üçin duýduryşlary hödürleýär. Ses bilen işleýän kömekçiler, ýatlatmalary düzmekden başlap, beýleki akylly enjamlary ses buýruklary bilen dolandyrmak ýaly meseleleri ýönekeýleşdirýär.

Fitnes yzarlaýjylary we akylly sagatlar ýaly geýip bolýan tehnologiýa, ýürek urşy we uky görnüşleri ýaly saglyk ölçeglerine gözegçilik edýär, şahsy saglygyňyza düşünje berýär. Bu enjamlar sagdyn durmuş ýörelgelerini wagyz edip, giňişleýin saglyk hasabatlaryny we ýatlatmalary bermek üçin smartfonlar bilen sinhronlanýar.

Täze döredilen inersenerler üçin Consumer IoT-a düşünmek, bu enjamlaryň ulanyjy tejribesini ýokarlandyrmak üçin maglumatlary nähili ulanýandygyny ykrar etmegi öz içine alýar. Sarp edijileriň isleglerini kanagatlandyrmak üçin bökdençsiz birikmä, ygtybarly maglumat howpsuzlygyna we ulanyjy üçin amatly interfeýslere üns beriň. Sarp ediji IoT-da täzelik, has içgin, täsirli we peýdaly gündelik tehnologiýalara alyp barýar.

## Okamagy halaýarsyňyz

* [Senagat IoT-a abanýan howplar näme?](https://www.indmall.in/faq/what-are-the-threats-to-industrial-iot/)
* [Senagat awtomatizasiýasynda IIoT durmuşa geçirilende haýsy howpsuzlyk çäreleri möhümdir?](https://www.indmall.in/faq/what-security-measures-are-essential-when-implementing-iiot-in-industrial-automation/)
* [IoT-nyň iň uly töwekgelçiligi näme?](https://www.indmall.in/faq/what-is-the-biggest-risk-of-iot/)

## Söwda IoT: Biznes we hyzmat pudagy

Söwda IoT, iş amallaryny we müşderileriň tejribesini ýokarlandyrýar. Bölek satuwda, IoT datçikleri inwentarlary hakyky wagtda dolandyrýar, üpjünçilik zynjyrlaryny optimallaşdyrýar we galyndylary azaldýar. Bu tehnologiýa amallary tertipleşdirýär, çykdajylary azaldýar we hyzmaty gowulandyrýar.

Saglygy goraýyşda IoT enjamlary hassalara uzakdan gözegçilik etmäge, hassahanalara barmagy azaltmaga we näsaglaryň netijelerini gowulandyrmaga mümkinçilik berýär. Lukmanlar öz wagtynda ideg edip, saglyk ýagdaýlaryny uzakdan yzarlap bilerler.

Akylly binalar IoT-ny energiýa dolandyryşy we howpsuzlygy üçin ulanýarlar. Awtomatlaşdyrylan ulgamlar, sarp edilişine baglylykda yşyklandyryşa we temperatura gözegçilik edýär. IoT bilen işleýän howpsuzlyk ulgamlary, howpsuzlygy üpjün edip, hakyky wagtda howplara gözegçilik edýär we jogap berýär.

Täze goşulan inersenerler, täjirçilik IoT-ny netijeli ulanmak üçin ulaldylan çözgütlere, maglumatlaryň howpsuzlygyna we ulanyjy üçin amatly interfeýslere üns bermeli.

## Senagat IoT: Önümçilik we önümçilik goşundylary

Senagat IoT (IIoT) ösen awtomatlaşdyryş we maglumatlara esaslanýan karar bermek arkaly önümçilik we senagat pudaklaryny üýtgedýär. IIoT senagat proseslerine gözegçilik etmek we optimizirlemek üçin datçikleri, enjamlary we analitikleri birleşdirmegi öz içine alýar. Mysal üçin, önümçilikde IoT bilen işleýän enjamlar, çykdajylaryň azalmagynyň öňüni alyp, tehniki hyzmat zerurlyklaryny çaklap biler. Bu çaklaýyş hyzmaty üznüksiz işlemegi üpjün edýär we garaşylmadyk şowsuzlyklary azaldýar.

Logistikada, IIoT enjamlary üpjünçilik zynjyrynyň netijeli dolandyrylmagyny üpjün edip, harytlary hakyky wagtda yzarlaýarlar. Bu real wagt yzarlamak inwentar dolandyryşy gowulandyrýar we gijikdirmeleri azaldýar, netijede müşderiniň kanagatlylygyny ýokarlandyrýar. IIoT-da işleýän inersenerler öndürijiligi, howpsuzlygy we amaly netijeliligi ýokarlandyrmak üçin AI we maşyn öwrenmek ýaly ösen tehnologiýalary birleşdirmäge ünsi jemleýärler.

Täze döredilen inersenerler üçin IIoT-a düşünmek, senagat amallaryny rewolýusiýa etmek mümkinçiligini ykrar etmegi aňladýar. Sensor integrasiýasy, maglumat seljerişi we ulgamyň sazlaşyklylygy barada öwrenmegi ileri tutmalydyrlar. IIoT-dan peýdalanmak bilen, pudaklar has ýokary netijeliligi, serişdeleri has gowy dolandyrmagy we howpsuzlyk standartlaryny gowulandyryp bilerler. Bu, IIoT-ny geljekde senagat amallarynyň möhüm bölegi edýär, möhüm ösüşlere we bäsdeşlik artykmaçlyklaryna itergi berýär.

## Infrastruktura IoT: Şäher we raýat programmalary

Infrastruktura IoT şäher ulgamlaryny ösdürýär, şäherleri has akylly we has netijeli edýär. Esasy ugurlar ýol hereketini dolandyrmak, galyndylary dolandyrmak we jemgyýetçilik howpsuzlygy.

Trafik dolandyryşy, dykyzlygy azaltmak, nagyşlara gözegçilik etmek we signal wagtyny optimizirlemek üçin IoT datçiklerini ulanýar. Akylly galyndylary dolandyrmak, binanyň derejesini yzarlamak, ýygnamak ugurlaryny optimallaşdyrmak we çykdajylary azaltmak üçin datçikleri ulanýar.

Toplumlaýyn gözegçilik we adatdan daşary ýagdaý ulgamlary arkaly IoT-den jemgyýetçilik howpsuzlygy peýdalary. Akylly kameralar adaty bolmadyk çäreleri ýüze çykarýar, has çalt jogap bermek üçin häkimiýetlere duýduryş berýär.

Täze inersenerler üçin infrastruktura IoT-a düşünmek, durnukly we täsirli şäher gurşawyny döredýän ulgamlary taslamak üçin möhümdir. Bu bilim, ýaşaýjylarynyň isleglerini kanagatlandyrýan täsirli şäherleri ösdürmäge kömek edýär.

**Sanoat Interneti (IIoT)**, köp sanly tehnologiýalaryň sanawyna girýän Internetiň zähmet we logistika ýaly pudaklarynda giňden ulanylýan ulgamlaryň biridir. IIoT enjamlary, sensorlar we dolandyryş ulgamlary arkaly maglumatlary ýygnamak we alyşmak arkaly önümçilikde awtomatlaşdyrmagy, öňüni alyş hyzmatlaryny we işleýiş netijeliligini ýokarlandyrmaga kömek edýär.

### ****IIoT-ny ulanmagyň esasy taraplary:****

1. **Awtomatlaşdyrmagyň we netijeliligiň artdyrylmagy:** IIoT önümçilik proseslerini dolandyrmak üçin awtomatlaşdyrylan ulgamlary döretmäge mümkinçilik berýär. Bu, adamyň gündelik işlere goşulmagyny azaldyp, takyklygy gowulandyrýar we işiň tizligini ýokarlandyrýar. Meselem, sensorlar arkaly enjamlaryň işini real wagt rejiminde yzarlap, işleýiş parametrlerini üýtgedip, wagtyndan öň ýüze çykýan kynçylyklara garşy çäreler görmek bolýar.
2. **Öňüni alyş hyzmaty:** IIoT-nyň esasy wezipeleriniň biri - enjamlaryň we önümçilik prosesleriniň ýagdaýy barada maglumatlary ýygnamak we analiz etmekdir. Bu, mümkin bolan meseleleri irki basgançaklarda tapyp, öňüni alyş hyzmatlaryny geçirmäge we gymmatbaşa düşýän bozulyşlar we takyk işleriň öňüni almaga mümkinçilik berýär. Maglumatlaryň analizy tehniki hyzmatlaryň netijeli ýerine ýetirilmeli wagt aralyklaryny kesgitlemäge kömek edýär, bu bolsa remont çykdajylaryny azaltmaga ýol açýar.
3. **Önümçiligi optimizirlemek we haryt hilini ýokarlandyrmak:** IIoT önümçilik meýilnamalaryny optimizirlemekde-de möhüm rol oýnaýar, sebäbi sistemalar real wagt derejesinde prosesleri yzarlap, netijeliligini ýokarlandyrmak üçin ýagdaýy üýtgetmäge mümkinçilik berýär. Şeýle hem, bu ulgam haryt hilini ýokarlandyrmaga kömek edýär, çünki defektleri irki basgançakda tapyp, zada ýalňyşlygyň öňüni alyp bolýar.
4. **Sargytlar zynjyryny dolandyrmak:** IIoT-da möhüm taraplardan biri logistika proseslerini dolandyrmakdyr. Bağlanan enjamlaryň kömegi bilen harytlaryň hereketini we ýagdaýyny her bir tapgyrda yzarlamak mümkin bolýar. Bu, harytlaryň howpsuz we amatly ýagdaýda saklanyp, daşnadylyp bilinjekdigini üpjün edýär, netijede ýitgi azalýar we wagtynda iberme üpjün edilýär.
5. **Howpsuzlyk we işgärler üçin töwekgelçilikleriň azalmagy:** IIoT howply we gaýtalanýan işleri awtomatlaşdyrmak arkaly işgärleriň saglygyny we howpsuzlygyny ýokarlandyrmaga kömek edýär. Meselem, robotlaşdyrylan ulgamlaryň kömegi bilen adamlara howply bolan, agyr işler ýa-da ýokary temperaturasyndaky şertler bilen baglanyşykly işleri ýerine ýetirmek mümkinçiligi bolýar.
6. **Robotlar we awtonom ulgamlary:** IIoT robotlar we awtonom ulgamlardan peýdalanmak bilen öndürijilik mümkinçiliklerini giňeltmek, önümçiligi ýokarlandyrmak we işçi güýjüne bolan çykdajylary azaltmak üçin ulanylýar. Bu ulgamlaryň kömegi bilen takyk we pes adam aralaşmagy bilen işleri ýerine ýetirmek bolýar.

### ****IIoT-ny ulanyşynyň artykmaçlyklary:****

* **Önümçiligiň ýokarlanmagy**: awtomatlaşdyrmak we maglumatlary ýygnamak we işleýişiň hemişelik gowulandyrylmagyny üpjün edýär.
* **Çykdajylaryň azalmagy**: öňüni alyş hyzmatlary we prosesleriň optimizirlenmegi çykdajylary ep-esli azaldyp biler.
* **Hil artdyrylmagy**: önümçilik prosesleriniň takyklyklaryny dolandyrmak haryt hilini gowulandyrmaga mümkinçilik berýär.
* **Howpsuzlygyň ýokarlanmagy**: howply işleri awtomatlaşdyrmak iş ýerinde howpsuzlygy ýokarlandyrýar.

Şeýlelik bilen, sanoat Interneti (IIoT) önümçilikde netijeliligi artdyrmak, haryt hilini ýokarlandyrmak we logistika proseslerini optimizirlemek üçin güýçli tehnologiýa platformasydyr, şol bir wagtyň özünde çykdajylary we töwekgelçilikleri azaltmak üçin giň mümkinçilikleri üpjün edýär.

**Sanoat Interneti**, köplenç **sanoat Interneti zatlary (IIoT)** diýip atlandyrylýar, Internetiň zatlar tehnologiýalaryny önümçilikde, logistika we beýleki senagat pudaklarynda ulanýar. IIoT, enjamlaryň, sensorlaryň we dolandyryş ulgamlarynyň arasyndaky baglanyşygy we maglumat alyş-çalyşyny üpjün edýär, bu bolsa awtomatlaşdyryş, öňüni alyş hyzmatlary we işlemek netijeliliginiň ýokarlanmagyna sebäp bolýar. Öndürilende, IIoT enjamlary, enjamlaryň işini we önümçilik proseslerini barada maglumatlary ýygnap, bu maglumatlary analiz edip, düzgünleri we anomaliýalary kesgitlemäge mümkinçilik berýär, bu bolsa gymmatbaşa düşýän burçlanmalaryň we işiň duraklamasynyň öňüni almak üçin öňüni alyş hyzmatlaryny geçirmäge mümkinçilik döredýär. Enjamlar real wagt rejiminde gözegçilik edilende, önümçiler önümçilik tertiplerini optimizirlemek, haryt hilini ýokarlandyrmak we ýitgi möçberini azaltmak üçin mümkinçiliklere eýe bolýar. IIoT, logistika zynjyrlaryny dolandyrmakda-da möhüm orny eýeleýär, bu ýerde baglanyşdyrylan enjamlaryň, harytlaryň ýagdaýyny we hereketini logistika torunda yzarlamaga mümkinçilik berýändir. Munuň yzygiderliligi, harytlaryň amatly ýagdaýda saklanyp, daşnadylyp bilinjekdigini üpjün edýär, şol bir wagtyň özünde, ýitgilere ýol bermezlik we wagtynda iberilmegini gazanmak mümkinçiligi döredýär. Mundan başga-da, IIoT, gaýtalanýan we howply wezipeleri awtomatlaşdyrmak, howpsuzlygy ýokarlandyrmak we işçi netijeliligini artdyrmak üçin ýeňilleşdirýär. Internetiň zatlaryna esaslanýan robotlar we awtonom ulgamlary, az adam aralaşmagy bilen takyk wezipeleri ýerine ýetirmek, önümçilik mümkinçiliklerini giňeltmek we işçi güýjüne bolan çykdajylary azaltmak üçin ulanylyp bilner.

**Internet zatlarynyň beýleki täze tehnologiýalar bilen birleşmegi**, onuň täsirini has-da güýçlendirýär. Sun'iy intellekt (SI) we maşyn öwrenişi (MO) algoritmlarynyň Internet zatlary bilen birleşmegi giňeldilen maglumat analizi we karar kabul etmegi üpjün edýär. Meselem, **akylly öýlerde** sun'iy intellekt esasynda işleýän virtual kömekçiler ulanyjylaryň isleglerini we hereketlerini öwrenip, şahsy maslahatlary hödürläp, gündelik wezipeleri awtomatlaşdyrýarlar. **Akylly şäherlerde** SI dürli çeşmelerden maglumatlary analiz edip, mümkin bolan meseleleri çaklap, azaltmaga kömek edýär, mysal üçin, ýollardaky ulag hereketlerini çaklap ýa-da suwuň ýeriň ýokarlanýan ýerlerini tapyp biler. Sanoat pudagynda sun'iy intellekt we maşyn öwrenişi, logistika zynjyrlarynyň işini optimizirlemäge, hil gözegçiligini gowulandyrmaga we täze öňüni alyş hyzmatlaryny işläp taýýarlamaga mümkinçilik döredýär.

**Internet zatlarynyň dürli mümkinçiliklerine we artykmaçlyklaryna garamazdan**, onuň doly kuwwatynyň durmuşa geçirilmegi üçin birnäçe meseleler çözülmelidir. **Howpsuzlyk we gizlinlik meseleleri** möhüm orun tutýar, sebäbi baglanyşdyrylan enjamlaryň giňden ýaýramagy kiber hüjümleriniň we maglumatlaryň agdarylmagynyň howpuny artdyrýar. Maglumatlary goramak üçin ygtybarly şifrlemek, tassyklamak we goramak mehanizmlerini üpjün etmek, gizlin maglumatlary goramak üçin möhüm ähmiýete eýedir. **Funktsional yzygiderlilik** başga bir mesele bolup, Internet zatlarynyň dürli enjamlarynyň we ulgamlarynyň integrasiýasy, standardlaşdyrylan protokollar we infrastruktura talap edýär. Haryt pudagynyň gatnaşyjylary bilen hyzmatdaşlygy goldamak we umumy standartlaryň işlenip düzülmegi, baglanyşygyň we maglumat alyş-çalyşynyň üstünlikli we ählumumy bolmagyny üpjün eder.

**Mälim bolan ýagdaýda**, **mastaplamagy** ýene-de möhüm faktordur, esasanam akylly şäherler we sanoat programma işleri üçin. Internet zatlary ulgamlarynyň uly maglumatlary we enjamlary işleýär, bu bolsa mastaplamagy we maglumat dolandyryşynyň netijeli çözgütlerini talap edýär. 5G torlarynyň giňişleýin ulanylyp başlanmagy bu meseleleriň üstesinden gelmekde uly orna eýe bolar, bu aýratynlykda, real wagt IoT programmalary üçin gerekli geçirijilik ukybyny we pes gizlinligi üpjün eder.