IoT (Internet of Things) ulgamlaryny gurmak birnäçe tapgyrdan ybarat bolýar. Her tapgyr ulgamyň netijeli, howpsuz we ygtybarly işlemegini üpjün etmek üçin möhümdir. IoT ulgamyny döretmegiň esasy tapgyrlary:

1. Talaplary we maksady kesgitlemek.

2. Enjam saýlamak we ýerleşdirmek.

3. Aragatnaşyk protokollaryny saýlamak.

4. Maglumat toplamak we ibermek.

5. Bulut / Serwer integrasiýasy.

6. Maglumatlaryň işlenişi we analizi.

7. Ulanyjy interfeýsi (UI).

8. Howpsuzlyk üpjünçiligi.

9. Synag we işe girizmek.

10. Tehniki hyzmat we gözegçilik.

Elbetde! Her tapgyryň özünde adatça duş gelýän ýa-da goýberilýän ýalňyşlyklary bar. IoT ulgamy gurulanda bu ýalňyşlyklardan gaça durmak üçin öňünden bilmek peýdaly bolup biler. Aşakda her tapgyr boýunça giňişleýin düşündiriş we şol tapgyrlarda duş gelýän ýalňyşlyklar barada aýdylýar:

**1. Talaplary we maksady kesgitlemek**

* **Doly planlaşdyrmazlyk**: Ulanylyş maksady anyk kesgitlenmezden başlanylýar.
* **Ulanyjynyň zerurlyklary ýeterlik öwrenilmeýär.**
* **Gelejekdäki giňeldilme mümkinçiligini göz öňünde tutmazlyk.**

📌 *Netijede*: Ulgam ýeterlik derejede işlemeýär ýa-da soň täzeden düzmeli bolýar.

**2. Enjam saýlamak we ýerleşdirmek**

* **Ýaramaz ýa-da ýokary bahaly enjam saýlamak** (mysal: ýokary güýje mätäç Wi-Fi moduly zerur bolmadyk ýerde ulanmak)
* **Sensorlaryň ýerleşişi ýalňyş** – (mysal: temperatura sensoryny pejiň golaýyna goýmak)
* **Energiýa çeşmesi göz öňünde tutulmaýar** – (batareýanyň zarýadynyň tiz gutarmagy)

📌 *Netijede*: Nädogry maglumat, enjam zeperlenmesi ýa-da işlemezligi.

**3. Aragatnaşyk protokollaryny saýlamak**

* **Ýerine laýyk däl protokol saýlamak** (mysal: uzak aralyk üçin Bluetooth ulanmak)
* **Interferensiýa bilen baglanyşykly meseleler** – Zigbee bilen Wi-Fi biri-birine päsgel berýär.
* **Howpsuz aragatnaşyk göz öňünde tutulmaýar.**

📌 *Netijede*: Maglumat ýitgi, wi-fi ýa-da signal kesilmeleri.

**4. Maglumat toplamak we ibermek**

* **Maglumat ýygylygy aşa ýokary** – bu tora düşýän agramy ýokarlandyrýar.
* **Raw (işlenmedik) maglumat iberilýär** – serwerde goşmaça işleýiş güýji talap edilýär.
* **Sensor maglumatlary şowsuz ýazylýar (format ýalňyşlygy)**

📌 *Netijede*: Ulgam haýal işleýär ýa-da maglumatlar nädogry görkezilýär.

**5. Bulut ýa-da serwer bilen integrasiýasy**

* **Sertifikat we howpsuzlyk meselesi göz öňünde tutulmaýar**
* **Serweriň kuwwaty ýetmezçilik edýär** (mysal: köp enjama bir wagtyň özünde hyzmat edip bilmeýär)
* **Offline ýagdaýlar üçin meýilnamasy ýok**

📌 *Netijede*: Ulgamyň işlemezligi ýa-da maglumatyň ýitmegi.

**6. Maglumatlaryň işlenişi we analiz**

* **Maglumatlary nädogry analiz etmek**
* **Outlier ýa-da nädogry datalary süzmezlik**
* **Hakyky wagtda maglumatyň işlenişi üçin algoritm haýal**

*Netijede*: Ulanyjy nädogry maglumat esasynda karar berýär.

**7. Ulanyjy interfeýsi (UI)**

* **Görnüşi düşnüksiz we ulanyjy üçin kyn**
* **Ulanyjynyň islegleri göz öňünde tutulmaýar**
* **Mobil ýa-a desktop üçin tapawut goýulmaýar**

📌 *Netijede*: Ulgam tehniki taýdan işlese-de, ulanyjy ony ulanmakda kynçylyk çekýär.

**8. Howpsuzlyk üpjünçiligi**

* **Maglumatlar şifrlenmezden iberilýär**
* **Parollaryň berk düzgün bilen döredilmezligi (admin:admin)**
* **Firmware täzelenme mehanizmi ýok**

📌 *Netijede*: Enjamlar döwülip (Hacked) edilip bilner we maglumatlar ogurlanyp bilner.

**9. Synag we işe girizmek**

* **Synag tapgyry doly geçirilmeýär ýa-da diňe teoriýada**
* **Ýeke-täk ýagdaý bilen çäklenilýär** – dürli ýagdaýlar (elektrik öçmegi, signal ýitmegi) synag edilmeýär.
* **Dökümantasiýanyň ýoklugy**

📌 *Netijede*: Ulgam hakydy durmuşda durnukly işlemeýär.

**10. Tehniki hyzmat we gözegçilik**

* **Log ýazgylary alnyp barylmaýar**
* **Ýalňyşlyk ýüze çykan ýagdaýynda bildiriş (alert) ulgamy ýok**
* **Enjamlaryň ýagdaýy awtomatik barlanmaýar**

📌 *Netijede*: Enjam näsaz bolup biler, ýöne ulanyjy muny derrew bilmez.

IoT ulgamlarynyň gurnalyşynda goýberilýän kemçilikleriň wagtynda ýüze çykarylyp düzedilmegi, ulgamyň umumy netijeliligini ýokarlandyrmaga we durnukly işlemegini üpjün etmäge gönükdirilen möhüm ädimdir. Her bir tapgyrda kemçilikleriň öňüni almak diňe tehniki taýdan däl, eýsem ykdysady we howpsuzlyk taýdan hem uly peýda berýär.

Ilki bilen, kemçilikleriň öňüni almak arkaly maglumatlaryň hilini ýokarlandyrmak mümkin bolýar. Sensorlaryň dogry ýerleşdirilmegi, laýyk aragatnaşyk protokollarynyň saýlanylmagy we maglumatlaryň takyk işlenmegi, ulgamdan alnan netijeleriň hakyky we ygtybarly bolmagyna getirýär. Bu bolsa, ulanyjylaryň ýa-da ýolbaşçylaryň dogry we wagtynda çözgüt kabul etmegine ýol açýar. Şeýle-de, howpsuzlygyň güýçlendirilmegi hem iň möhüm netijeleriň biridir. Maglumatlaryň şifrlenmegi, güýçli parollar, täzelenýän firmware ulgam howpsuzlygyny ýokarlandyrýar we hakerleriň çozuşlaryna garşy güýçli gorag döreýär. Munuň netijesinde ulgam diňe bir bugünki däl, eýsem uzak möhletleýin durnukly we ygtybarly bolup galýar.

Ulgamyň synagdan geçirilmegi we tehniki hyzmatyň guramaçylykly ýola goýulmagy, näsazlyklaryň wagtynda ýüze çykarylmagyna we tiz bejerilmegine mümkinçilik berýär. Bu bolsa işiň dowamlylygyny üpjün edýär we önümçiligiň bökdelmeginiň öňüni alýar.

Beýleki tarapdan bolsa, bu kemçilikleriň düzedilmezligi dürli töwekgelçiliklere getirip biler. Nädogry maglumat esasynda berlen kararlar ykdysady ýitgileri döredip biler. Howpsuzlyk kemçilikleri haker çozuşlaryna, maglumatlaryň ogurlanmagyna, hatda ähli ulgamyň doly zararsyzlandyrylmagyna sebäp bolup biler. Şeýle hem, ulanyjynyň ynamy peselip, ulgamyň ýaýramagyna päsgelçilik döredip biler.

Şonuň üçin, IoT ulgamyny taslamalaýarka we durmuşa geçirýärkä, her bir tapgyrda goýberilýän kemçilikleri anyklamak we düzetmek diňe bir ulgamyň tehniki derejesini ýokarlandyrman, eýsem onuň umumy çykdajylaryny azatlmaga howpsuzlygyny ýokarlandyrmaga , netijeliligini ardyrmaga we ulanyjylar taýdan giňden kabul edilmegine hem kömek edýär. Netijede, düýpli we toplumlaýyn çemeleşme arkaly IoT ulgamynyň üstünlikli we durnukly işlemegi üpjün edilýär.

Aşakda tablissada her tapgyr boýunça giňişleýin düşündiriş we şol tapgyrlarda duş gelýän ýalňyşlyklar barada aýdylýar:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Gurnama tapgyrlary** | **Goýberilýän ýalňyşlyklar** | **Netije** |
| **1. Talaplary we maksady kesgitlemek** | - Maksady anyk kesgitlemezlik  - Ulanyjynyň zerurlyklary öwrenilmeýär  - Giňeldilme mümkinçiligi göz öňünde tutulmaýar | Ulgam ýeterlik işlemeýär ýa-da soň täzeden düzülmeli bolýar |
| **2. Enjam saýlamak we ýerleşdirmek** | - Nädogry ýa-da gymmat enjam saýlamak  - Sensorlaryň ýalňyş ýerleşdirilmegi  - Energiýa çeşmesi göz öňünde tutulmaýar | Nädogry maglumat, zeperlenme ýa-da işlemeýän ulgam |
| **3. Aragatnaşyk protokollaryny saýlamak** | - Ýerine laýyk däl protokol  - Interferensiýa (päsgeçilik)  - Howpsuzlyk göz öňünde tutulmaýar | Signal ýitgi, maglumat arakesmeleri |
| **4. Maglumat toplamak we ibermek** | - Aşa ýygy maglumat ibermek  - Raw maglumat ibermek  - Format ýalňyşlygy | Ulgam haýal işleýär ýa-da maglumat nädogry görkezilýär |
| **5. Bulut / Serwer integrasiýasy** | - Sertifikat / howpsuzlyk ýok  - Serwer kuwwaty pes  - Offline ýagdaýlar üçin plan ýok | Maglumat ýitgi ýa-da ulgam işlemezligi |
| **6. Maglumatlaryň işlenişi we analiz** | - Nädogry analiz  - Outlier maglumatlary süzmezlik  - Haýal algoritm | Ulanyjy ýalňyş karar berýär |
| **7. Ulanyjy interfeýsi (UI)** | - Düşnüksiz görünüş  - Ulanyjy islegi göz öňünde tutulmaýar  - Mobil/desktop tapawudy ýok | Ulanyjy üçin ulanmak kyn, tejribe pes |
| **8. Howpsuzlyk üpjünçiligi** | - Maglumat şifrlenmeýär  - Güýçsüz parollar  - Firmware täzelenme ýok | Hack edilmek ýa-da maglumat ogurlygy |
| **9. Synag we işe girizmek** | - Synag geçirlýär däl  - Çäkli ýagdaýlar synalmýar  - Dökümantasiýa ýok | Ulgam durmuşda durnukly işlemän biler |
| **10. Tehniki hyzmat we gözegçilik** | - Log ýok  - Alert ulgamy ýok  - Awto barlag ýok | Näsazlyklar wagtynda ýüze çykarylmaýar |

Eger isleseň, bu tapgyrlaryň birini alaly we "aýdyň" mysal bilen jikme-jik çözüp geçeli – mysal üçin öý jaýynda IoT esasly ýagtylyk dolandyryş ulgamy. Şonda haýsy ýalňyşlygyň nädip ýüze çykýandygyny hem görkezýärin. Edeli?

IoT (Internet of Things) ulgamlaryny gurmak birnäçe tapgyrdan ybarat bolýar. Her tapgyr ulgamyň netijeli, howpsuz we ygtybarly işlemegini üpjün etmek üçin möhümdir. IoT ulgamyny döretmegiň esasy tapgyrlary:

**1. Talaplary we maksady kesgitlemek.** Näme maksat bilen IoT ulgamy gurulýar? (mysal üçin:öý awtomatizasiýasy, senagat gözegçiligi, oba hojalygy).

**2. Enjam saýlamak we ýerleşdirmek.** Sensorlar, motorlar, çyralar, suw nasoslar, mikrokontrollerler (Arduino, Raspberry Pi, ESP32 we ş.m.), enjam ýerleşdiriljek ýerleri saýlamak.

**3. Aragatnaşyk protokollaryny saýlamak.** Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LoRa, NB-IoT we ş.m. (Protokol saýlanyňyzda: aralyk, energiýa sarp edilişi, ondan geçiriljek maglumatyň mukdary göz öňünde tutulýar)

**4. Maglumat toplamak we ibermek.**

**5. Bulut / Serwer integrasiýasy.** Maglumat saklamak, analiz etmek we görkezmek üçin serwer/ platforma bilen integrasiýa (AWS IoT, Google Cloud IoT, Azure IoT, ThingSpeak we ş.m.).

**6. Maglumatlaryň işlenişi we analizi.** Hakyky wagtda maglumatlaryň analiz edilmegi, AI ýa-da ML ulanmak bilen öňünden çaklama, optimizasiýa.

**7. Ulanyjy interfeýsi (UI).** Web ýa-da mobil programma, panel (dashboard) arkaly gözegçilik .

**8. Howpsuzlyk üpjünçiligi.** Enjam bilen serwer arasyndaky maglumat şifrlemek (encryption, authentication, authorization), Firmware täzelenmeleri.

**9. Synag we işe girizmek.** Sistemanyň ähli bölekleriniň synagdan geçirilmegi we ygtybarlylyk barlagy.

**10. Tehniki hyzmat we gözegçilik**

Elbetde! Her tapgyryň özünde adatça duş gelýän ýa-da goýberilýän ýalňyşlyklary bar. IoT ulgamy gurulanda bu ýalňyşlyklardan gaça durmak üçin öňünden bilmek peýdaly. Aşakda her tapgyr boýunça giňişleýin düşündiriş we şol tapgyrlarda duş gelýän ýalňyşlyklar barada aýdylýar:

**1. Talaplary we maksady kesgitlemek**

**Ýalňyşlyklar:**

* **Doly planlaşdyrmazlyk**: Ulanylyş maksady anyk kesgitlenmezden başlanylýar.
* **Ulanyjynyň zerurlyklary ýeterlik öwrenilmeýär.**
* **Gelejekdäki giňeldilme mümkinçiligini göz öňünde tutmazlyk.**

📌 *Netije*: Ulgam ýeterlik derejede işlemeýär ýa-da soň täzeden düzmeli bolýar.

**2. Enjam saýlamak we ýerleşdirmek**

**Ýalňyşlyklar:**

* **Ýaramaz ýa-da ýokary bahaly enjam saýlamak** (mysal: ýokary güýje mätäç Wi-Fi moduly zerur bolmadyk ýerde ulanmak)
* **Sensorlaryň ýerleşişi ýalňyş** – (mysal: temperatura sensoryny pejiň golaýyna goýmak)
* **Energiýa çeşmesi göz öňünde tutulmaýar** – (batareýanyň tiz gutarmagy)

📌 *Netije*: Nädogry maglumat, enjam zeperlenmesi ýa-da işlemezligi.

**3. Aragatnaşyk protokollaryny saýlamak**

**Ýalňyşlyklar:**

* **Ýerine laýyk däl protokol saýlamak** (mysal: uzak aralyk üçin Bluetooth ulanmak)
* **Interferensiýa bilen baglanyşykly meseleler** – Zigbee bilen Wi-Fi biri-birine päsgel berýär.
* **Howpsuz aragatnaşyk göz öňünde tutulmaýar.**

📌 *Netije*: Maglumat ýitgi, wi-fi ýa-da signal arakesmeleri.

**4. Maglumat toplamak we ibermek**

**Ýalňyşlyklar:**

* **Maglumat ýygylygy aşa ýokary** – bu bulut çykdajylaryny ýokarlandyrýar.
* **Raw (işlenmedik) maglumat iberilýär** – serwerde goşmaça işleýiş güýji talap edilýär.
* **Sensor datalary şowsuz ýazylýar (format ýalňyşlygy)**

📌 *Netije*: Ulgam haýal işleýär ýa-da maglumatlar nädogry görkezilýär.

**5. Bulut / Serwer integrasiýasy**

**Ýalňyşlyklar:**

* **Sertifikat we howpsuzlyk meselesi göz öňünde tutulmaýar**
* **Serwer kuwwaty ýetmezçilik edýär** (mysal: köp enjama bir wagtyň özünde hyzmat edip bilmeýär)
* **Offline ýagdaýlar üçin plan ýok**

📌 *Netije*: Ulgam işlemezligi ýa-da maglumat ýitmegi.

**6. Maglumatlaryň işlenişi we analiz**

**Ýalňyşlyklar:**

* **Maglumatlary nädogry analiz etmek**
* **Outlier ýa-da nädogry datalary süzmezlik**
* **Reallik wagtdaky işleniş üçin algoritm haýal**

📌 *Netije*: Ulanyjy nädogry maglumat esasynda karar berýär.

**7. Ulanyjy interfeýsi (UI)**

**Ýalňyşlyklar:**

* **Görnüşi düşnüksiz we ulanyjy üçin kyn**
* **Ulanyjynyň islegleri göz öňünde tutulmaýar**
* **Mobil/desktop üçin tapawut goýulmaýar**

📌 *Netije*: Ulgam tehniki taýdan işlese-de, ulanyjy ony ulanmakda kynçylyk çekýär.

**8. Howpsuzlyk üpjünçiligi**

**Ýalňyşlyklar:**

* **Maglumatlar şifrlenmezden iberilýär**
* **Parollaryň berk düzgün bilen döredilmezligi (admin:admin)**
* **Firmware täzelenme mehanizmi ýok**

📌 *Netije*: Enjamlar hack edilip bilner, maglumatlar ogurlanyp bilner.

**9. Synag we işe girizmek**

**Ýalňyşlyklar:**

* **Synag tapgyry geçirlýär däl ýa-da diňe teoriýada**
* **Ýeke-täk ýagdaý bilen çäklenilýär** – dürli ýagdaýlar (elektrik öçmegi, signal ýitmegi) synalmýar
* **Dökümantasiýanyň ýoklugy**

📌 *Netije*: Ulgam real durmuşda durnukly işlemeýär.

**10. Tehniki hyzmat we gözegçilik**

**Ýalňyşlyklar:**

* **Log ýazgylary tutulmaýar**
* **Ýalňyşlyk ýüze çykan ýagdaýynda bildiriş (alert) ulgamy ýok**
* **Enjamlaryň ýagdaýy awtomatik barlanmaýar**

📌 *Netije*: Enjam näsaz bolup biler, ýöne ulanyjy muny derrew bilmez.

Eger isleseň, bu tapgyrlaryň birini alaly we "aýdyň" mysal bilen jikme-jik çözüp geçeli – mysal üçin öý jaýynda IoT esasly ýagtylyk dolandyryş ulgamy. Şonda haýsy ýalňyşlygyň nädip ýüze çykýandygyny hem görkezýärin. Edeli?

ulgamyny gurnamakda goýberilýän kemçilikler birnäçe esasy meselelerden ybarat bolup, olaryň her biri howpsuzlyk, efektiwlik we ösüş prosesine ýetirýän täsiri bilen aýratynlykda möhüm bolup bilýär. Aşakda IoT ulgamyny gurnamakda öňe çykýan esasy kemçilikler sanalýar:

1. **Howpsuzlyk meseleleri**:
   * **Ygtybarsyz enjamlar**: IoT ulgamynyň enjamlar bilen üpjün edilmegi, olaryň ygtybarlylygy we goraglylygy üçin möhüm rol oýnaýar. Eger enjamlar howpsuzlyk taýdan ýerliksiz ýa-da gowşak bolsa, olar asanlyk bilen hakerleriň gurnamagy we hujumlar üçin amatly nokat bolup biler.
   * **Ygtybarly däl protokollar**: IoT enjamlarynyň arasynda maglumat alyş-berişi amala aşyrýan protokollar ygtybarly we şifrlenmeli bolmalydyr. Şifrleýiş we aýdyň alynýan maglumatlaryň goralmadyk ýagdaýynda kiberhowplar bilen ýüzbe-ýüz bolmak mümkin.
2. **Düzgünnamanyň we standartlaryň ýetersizligi**:
   * IoT ulgamyny guranyňyzda, dünýäniň dürli ýurtlarynda dürli standartlar we düzgünnamalar bar. Bu düzgünnamalaryň ýoklugy ýa-da bir-birine gabat gelmezligi, dünýä boýunça IoT ulgamynyň dolandyryşyny we howpsuzlygyny kynlaşdyrýar.
3. **Çetden dolandyrylýan enjamlar we maglumatlaryň yzygiderli gözegçiligi**:
   * IoT enjamlar, adatça, internet arkaly uzakdan dolandyrylýar. Munuň netijesinde, enjamlar arkaly gözegçilik we dolandyrmak işleri iň ýokarlanan ýagdaýda amala aşyrylmalydyr. Şeýlelik bilen, şol enjamlar gözegçiliksiz ýa-da nädogry dolandyrylyp bilner.
4. **Çok sanly cihazlar we maglumatlaryň köpüsi**:
   * IoT ulgamynyň esasy aýratynlygy, birnäçe enjamyň birbada baglanyşmagydyr. Şeýlelik bilen, maglumatlaryň arasynda hyzmatdaşlyk etmegi üpjün etmek, maglumatlaryň saklanmagy we işlendişi üçin güýçli infrastruktura talap edilýär. Eger bu infrastrukturanyň gowşaklygy ýa-da nädogry ýüklenmesi bolýan bolsa, tizligin we netijeliligiň peselmegine sebäp bolup biler.
5. **Haryt we hyzmatlar üçin howpsuzlyk**:
   * IoT enjamlarynyň we hyzmatlarynyň arasynda howpsuzlygy üpjün etmek üçin ähli taraplaryň, hyzmat üpjün edijileriniň we haryt öndürijileriniň arasyndaky hyzmatdaşlyk zerur. Çynlakaý howpsuzlyk syýasatynyň we çäreleriniň ýerine ýetirilmezligi, sistemalaryň howpsuzlyk taýdan gowşaklygyny döredip biler.
6. **Ýokary döwrebap enjamlar we ýokary tehnologiýalar**:
   * IoT enjamlar mundan beýläk täze we döwrebap tehnologiýalar bilen üpjün edilmelidir. Şeýle-de bolsa, bu enjamlar täze we ýokary tehnologiýaly bolmagy bilen bilelikde ulanyjylaryň üçin köpçülikleýin kabul edilmegine ýa-da ulanmagyna howpsuzlyk we garşy durmak boýunça kynçylyklar ýüze çykaryp biler.
7. **Maglumatlaryň gizlinligi**:
   * IoT ulgamynyň işlemek üçin köp sanly maglumatlary toplamak zerur. Bu maglumatlar ulanyjylaryň hususy maglumatlary bolup biler, we olary goramak zerur bolup galýar. Maglumatlaryň gizlinliginiň saklanmadyk ýagdaýynda, ulanyjylaryň we kompaniýalaryň wekilçilik edýän hak-hukuklaryna garşy durmak üçin ýeterlik çäreler bolmaz.
8. **Teknik taýdan güýçli taýdan gorama almak**:
   * IoT ulgamynyň üpjün edilmegi, öňden bäri bar bolan güýçli enjamlar bilen üpjün edilmelidir. Şeýle-de bolsa, köpleriň enjamlar arasyndaky dolandyryş we goşmaça howpsuzlyk önünde açyk ýerler bolup biler, bu hem enjam bilen dolandyrylan maglumatlaryň gowşak bolmagyna sebäp bolup biler.

IoT ulgamynyň gurnalmagy, bu kemçilikler bilen ýüzbe-ýüz bolman we öňünden öňüni alýan çäreler görmek bilen has täsirli we howpsuz bolmagy mümkin.

IoT ulgamyny gurnamakda goýberilýän **kemçilikleriň** ýüze çykmagynyň birnäçe **sebäbi** bolup bilýär. Bu sebäpler tehniki, guramaçylyk, hem-de adam faktory bilen baglanyşykly bolýar. Aşakda bu ýagdaýlaryň esasy sebäplerini tapyp bilersiň:

**📌 IoT ulgamyndaky kemçilikleriň esasy sebäpleri:**

**1. Ýeterlik planlaşdyrmazlyk**

* Taslamanyň başynda maksady we talaplary anyk kesgitlemezlik.
* Ulanyjynyň hakyky zerurlygyny göz öňünde tutmazlyk.
* Gelejek üçin giňeldilme mümkinçiliklerine taýyn bolmazlyk.

🔄 *Netije*: Sistemanyň düýbi nädogry tutulýar, soňra birnäçe bölegi täzeden gurulmaly bolýar.

**2. Tehniki bilim ýetmezçiligi**

* IoT bilen iş salyşýan toparyň ýa-da adamyň degişli tejribesiniň bolmazlygy.
* Sensorlar, protokollar, howpsuzlyk we bulut platformalary baradaky bilimiň çäkliligi.

🔄 *Netije*: Nädogry platforma, enjam ýa-da protokol saýlanylýar.

**3. Ýaramaz enjamlary saýlamak**

* Arzan, hil taýdan pes enjamlar ulanmak.
* Enjamlaryň aýratynlyklarynyň taslama üçin laýyk däldigine üns bermek.

🔄 *Netije*: Enjamlar çalt döwülýär, maglumat ýalňyş bolýar.

**4. Howpsuzlyk meselesine ähmiýet bermek**

* Maglumat şifrleme ulanmazlyk.
* Güýçsüz parollar ýa-da açyk portlar goýbermek.
* Firmware täzelenme mümkinçilikleriniň bolmazlygy.

🔄 *Netije*: Ulgam cybersaldyra ýa-da maglumat ogurlygyna sezewar bolýar.

**5. Aragatnaşyk meselelerine üns bermek**

* Protokol saýlanyňda signal aralygy, päsgelçilikler we stabilizasiýa göz öňünde tutulmaýar.
* Aşak hilli Wi-Fi ýa-da Bluetooth arabaglanyşygy.

🔄 *Netije*: Maglumat ýitýär ýa-da tizligi pes bolýar.

**6. Test etmegiň ýetmezçiligi**

* Ulgamy diňe teoriýada synagdan geçirmek.
* Doly real ýagdaýlar bilen synag etmän ulanmak.

🔄 *Netije*: Ulgam diňe gurluşyk döwründe işleýär, real durmuşda şowsuzlyga uçraýar.

**7. Täzelenmeler we hyzmat üçin taýynlygyň ýoklugy**

* Enjamlar ýa-da programmalar täzelenme funksiýasyna eýe däl.
* Tehniki goldaw bilen baglanyşykly meýilnamanyň ýoklugy.

🔄 *Netije*: Sistemanyň dowamlylygy we durnuklylygy peselýär.

**8. Bilelikde işlemekdäki kemçilikler**

* Taslamada dürli hünärmenleriň arasynda koordinasiýanyň ýokdugy (elektronika, programma, dizayn).
* Dökümantasiýanyň ýetmezçiligi.

🔄 *Netije*: Işiň dowamynda nädogry düşünmeler ýüze çykýar.

Eger isleýän bolsaň, IoT taslamalaryňda bu sebäplerden nädip gaça durmalydygy barada hem ýörite maslahatlar we çözgütler taýýarlap bereýin. Şonuň ýaly kömek gerekmi?

Современный Интернет — это не только компьютеры и смартфоны. Человечество вступило в новую эру коммуникации и обмена информацией — эру Интернета вещей. В этой статье мы поговорим о том, что такое IoT приложения (англ. IoT apps), и как создать IoT приложение для бизнеса.

## Что такое IoT?



IoT (англ. the Internet of Things, интернет вещей) — это экосистема девайсов, имеющих соединение с Интернетом. Главная составляющая часть экосистемы IoT — умные устройства. На сегодняшний день существует великое множество примеров IoT: от смарт-часов и зубных щеток до автоматизированных систем орошения. Но как же работают такие девайсы?

Главная характеристика IoT гаджетов — это наличие чувствительных датчиков, реагирующих на любые, даже самые малейшие изменения в окружающей среде. Как только датчик получил всю необходимую информацию, он может направить ее на обработку другому девайсу или системе с помощью Wi-Fi, Bluetooth или других сетевых технологий. Для этого IoT устройства используют встроенные программные обеспечения — ПО, созданные для поддержки IoT. Наконец, собранные датчиками данные обрабатываются специальными программами и предоставляются пользователям в структурированном виде.

Разработка приложений для IoT (англ. “IoT app development”) довольно сильно отличается от создания обычных программных обеспечений и сайтов. Веб-разработчики должны учитывать не только внутреннюю архитектуру приложения, но и то, с каким устройством это приложение будет сопряжено.

Несложно представить, что такая технология может принести огромную пользу в практически любой индустрии. Вот несколько примеров тех сфер, в которых IoT устройства (англ. IoT devices) и IoT apps используются чаще всего.

### IoT: Примеры использования



#### Медицина

IoT технологии настолько широко используются в медицине, что для них даже придумали специальный термин — интернет медицинских вещей.

Оптимизация — это один из главных примеров того, как IoT технологии могут помочь в здравоохранении. В частности, они могут снизить цены платных медицинских услуг. Например, в стоимость лечения часто входит содержание пациента на территории больницы. IoT позволяет врачам дистанционно следить за состоянием пациента в случаях, когда госпитализация не обязательна.

Кроме того, IoT приложения для медицины позволяют больным самостоятельно следить за своим состоянием. Продукция таких компаний, как Dexcom, дает миллионам людей по всему миру возможность контролировать уровень сахара в крови с помощью мобильного приложения.

#### Промышленность

IoT также широко используется в обрабатывающей промышленности. Благодаря своей высокой чувствительности, такие приборы позволяют точно отслеживать весь промышленный процесс, от производства продукта до его дистрибуции. Поскольку искусственный интеллект часто является важным вспомогательным элементом IoT, эта технология также может выявлять ошибки и улучшать уже существующие системы. IoT помогает значительно снизить не только количество ошибок, но и их вероятность, тем самым улучшая качество продукции и повышая производительность труда.

С популяризацией “умных” приборов автоматизация важных процессов стала доступнее, чем когда-либо прежде. Например, программы прогноза технического состояния оборудования может сообщать о любых изменениях в режиме реального времени и предупреждать работников о неполадках.

#### Сельское хозяйство

Фермерский бизнес может стать убыточным также легко, как и прибыльным. Все потому, что некоторые факторы, влияющие на успех фермы, не поддаются человеческому влиянию (например, климатические изменения). Несмотря на это, достичь успеха возможно, если подготовиться к сложностям наперед.  IoT приборы могут с легкостью вычислить возможный исход основываясь на собранных данных.

Автоматические системы орошения полей, которые сейчас можно найти на любой современной ферме — это тоже один из видов IoT. Простым нажатием кнопки фермеры могут оснащать водой целые поля, не прибегая к физическому труду. Еще одно замечательное IoT изобретение, которое облегчает жизнь агрономам — спутниковая система мониторинга полей. Благодаря ей, фермеры могут следить за состоянием посевов с любого расстояния и на территории любого размера.

#### Логистика

Логистика — это огромная отрасль, охватывающая множество областей, от производства и закупок до складирования и дистрибуции. Практически ни одно предприятие, маленькое или большое, не может функционировать без какой-либо логистической поддержки.

IoT технологии помогают логистическим предприятиям в управлении цепочками поставок и складами, отслеживании маршрутов и многих других сферах. Они также позволяют строить более прозрачные и доверительные отношения с клиентами. Например, IoT приложения для доставки могут отслеживать свои заказы и сообщать пользователям информацию о любых изменениях статуса в режиме онлайн.

Итак, одна из главнейших заслуг “интернета вещей” — это упрощение сложных процессов.

#### **Туризм**

Туризм — еще одна отрасль, которая выигрывает от использования IoT решений. При этом польза этих технологий в сфере туризма выходит далеко за рамки базовых вещей вроде отслеживания багажа, хотя и это, бесспорно, очень важно.

Внедряя IoT устройства, населенные пункты могут обеспечить гостям и жителям более комфортные условия для путешествий, привлекая тем самым туристов. “Умные города” могут собирать данные о путешественниках с помощью датчиков для последующего анализа, помогая компаниям и правительствам принимать более обоснованные решения.

## Главные составляющие IoT технологии

Чтобы понять, что такое разработка для умных устройств IoT, нужно разобраться в сути самой технологии. Давайте посмотрим, из каких основных частей состоят “умные устройства”.

### Аппаратное и программное обеспечение

Так как одна из главных составляющих частей решений IoT — умные устройства, аппаратное обеспечение составляет костяк IoT систем. Один из самых распространенных примеров IoT аппаратуры — сенсоры.  Встроенные программные обеспечения — это другая необходимая часть IoT. Как раз она позволяет девайсам собирать данные и обмениваться ими, а также выполнять другие важные функции.

### Облачные сервисы

Без облачных сервисов, IoT приложения не смогли бы обрабатывать, хранить и передавать огромное количество данных.

### Протоколы передачи данных

Протоколы позволяют скорректировать ошибки, возникшие при передаче данных с одного устройства на другое.

### Машинное обучение

Машинное обучение — важнейшая часть многих IoT приложений, так как оно помогает принимать решения, основанные на собранных данных.

### Базы данных

Так как IoT устройства могут производить и передавать огромные количества данных, им требуются базы данных, способные их хранить. Их главное отличие от обычных баз данных в том, что они созданы для хранения и анализа неструктурированных данных.

### Напишите нам

Поможем разобраться что нужно твоему бизнесу и подберем лучшие IT-решения для результатаСвязаться

## Что выбрать для IoT устройства: мобильное приложение или веб-приложение?

Прежде чем переходить к созданию IoT приложения, нужно определиться с его форматом. Перед вами два пути — мобильное приложение или веб-приложение. У обоих вариантов есть свои преимущества и недостатки, поэтому давайте подробнее рассмотрим каждый вариант.

### Мобильные приложения

Мобильные приложения — это программные обеспечения, специально созданные для смартфонов и планшетов. Обычно, их загружают из магазинов приложений, например, из App Store или Google Play. Мобильные приложения могут работать как с подключением к Интернету, как и без него. Они также часто имеют доступ к GPS и камере и могут отправлять push-уведомления.

Одно из главных преимуществ мобильных приложений — простота и удобство в использовании. Так как этот формат приложения уже давно знаком пользователям, они смогут взаимодействовать с ним интуитивно, основываясь на уже имеющемся опыте.

С другой стороны, у мобильных приложений для IoT есть и минусы. К примеру, мобильные приложения обычно создаются для конкретных операционных систем и поддерживаются не всеми устройствами. Кроме того, мобильные приложения обязательно нужно скачивать и устанавливать на телефон или планшет.

### Веб-приложения

Веб-приложения — программы или сайты, доступ к которым осуществляется через браузер. Так как их можно открывать с любого устройства, имеющего подключение к интернету, они более доступны, чем мобильные приложения. Их не нужно устанавливать на гаджет, а значит, и памяти они занимают меньше. Кроме того, вам не придется разрабатывать отдельные приложения для разных операционных систем.

В то же время, веб-приложения во многом уступают мобильным. К примеру, у веб-приложений не такой богатый функционал. К тому же, некоторые виды веб-приложений вообще не будут работать в условиях нестабильного подключения к Интернету.

Что же лучше — мобильное приложение или веб-приложение? При выборе платформы для вашего IoT приложения стоит учитывать специфику вашей конкретной ситуации. Мобильные приложения отличаются интуитивно понятным интерфейсом, а веб-приложения более универсальны. Выбирая технологический стек для IoT приложения, важно принимать во внимание конкретные потребности вашего предприятия.

Читайте также о разработке приложений для финансов [в нашей статье](https://chillicode.agency/blog/polnyj-gajd-po-razrabotke-prilozhenij-dlya-finansov-poshagovoe-rukovodstvo)

## На что стоит обратить внимание перед созданием IoT приложения

Разработка приложения для IoT — трудоемкий и длительный процесс. Перед тем, как приступить к созданию приложения, следует учесть некоторые ограничения.

Первое, что должен учитывать разработчик, это различия между IoT и более традиционными технологиями. Например, он может знать, как создать приложение для смартфона или ПК, но не знать, как создать приложение IoT. Кроме того, память и вычислительная мощность IoT устройств обычно невелика, что может напрямую повлиять на работу приложения.

Как и при разработке любого устройства, имеющего соединение с Интернетом и способного хранить информацию, создавая IoT приложение необходимо уделять внимание безопасности. Пренебрегая необходимыми мерами, например, протоколами шифрования данных и систем авторизации доступа, разработчики ставят под угрозу сохранность пользовательских данных.

Наконец, приложение не может существовать без пользовательского интерфейса. Приложение, созданное без учета потребностей пользователей, не будет пользоваться популярностью и может даже навредить прибыли бизнеса.

## Как создать IoT приложение за 6 шагов?



Итак, вы решили обзавестись IoT приложением для своего бизнеса. Наш гайд поможет вам разобраться в тонкостях процесса создания IoT приложения (IoT app development).

### Шаг 1: Определите цели и задачи приложения

Перед тем, как взяться за любой проект, нужно обозначить его рамки. Цели и задачи, которых вы хотите достичь при помощи IoT приложения, определят то, каким будет процесс его разработки. В чем заключаются основные функции вашего IoT?

IoT могут:

* Отслеживать изменения и сообщать об этом пользователям
* Оптимизировать процесс или несколько процессов и улучшать эффективность производства
* Структурировать данные и делиться ими с пользователями, помогая им принимать информированные решения

После того, как вы определитесь с целями приложения, можно переходить к его характеристикам. Вот примеры характеристик, которые чаще всего встречаются в IoT приложениях:

* Интерактивные аналитические панели (дашборды)
* Способность связываться с другими девайсами (D2D)
* Дистанционное управление
* Обновления прошивки по воздуху

### Шаг 2: Выберите IoT платформу

IoT платформа это инструмент, который помогают создавать IoT приложения и управлять ими. Это мощные сервисы, способные поддерживать соединение с множеством устройств одновременно. Многие из них находятся в открытом доступе, так что ограниченный бюджет — не проблема.

Так как современный рынок предлагает огромное количество IoT платформ, может быть непросто решить, какая из них вам подойдет больше. Например, некоторые сервисы предлагают ряд решений для любых задач, связанных с созданием IoT: от разработки программных обеспечений до производства аппаратуры.  Есть также и такие платформы, которые направлены на решение конкретных задач, например, поддерживание связи устройства с сетью.

Вот на что стоит обратить внимание, прежде чем принимать окончательное решение:

**Как давно существует платформа?**

То, сколько IoT платформа существует на рынке — это важный показатель, который позволит понять, стоит ли доверять ей свой проект. Несмотря на то, что IoT — это сама по себе довольно новая технология, сравнить разные варианты лишним не будет. К тому же, следует выяснить, работала ли платформа с крупными проектами ранее. Выбирая сервис, который уже зарекомендовал себя как надежный, вы можете быть уверены в успехе своего приложения.

**Аппаратура**

Нельзя создать IoT приложение без аппаратного обеспечения, ведь главная черта этой технологии — это ее тесная связь с устройствами. IoT программное обеспечение и IoT аппаратура должны идеально подходить друг к другу. В противном случае, ваши устройства и приложения не будут работать.

Одни IoT платформы предоставляют аппаратуру, другие — только программное обеспечение. Можно попытаться найти идеально подходящие друг к другу аппарат и программное обеспечение у двух разных поставщиков, но приобрести и то, и другое у одного сервиса — гораздо проще, быстрее, и эффективнее.

**Охват платформы**

Если вы планируете расширять свой бизнес, вам понадобится IoT платформа соответствующего масштаба. То, какие сетевые протоколы использует IoT платформа, сыграет решающую роль в успехе вашего продукта. Чтобы ваше IoT устройство было доступно как можно большему количеству людей, выбирайте платформу, которая предоставляет максимальный пользовательский охват.

**Инструменты для дистанционного управления**

Дистанционное управление — одна из основных предлагаемых IoT платформами услуг. Несмотря на это, следует убедиться, что платформа, которую вы выбрали, может предоставить полный спектр услуг. Например, вам наверняка пригодится возможность дистанционно присоединять устройства к сети, обновлять их, и проводить диагностику.

**Политика конфиденциальности платформы**

Когда дело доходит до конфиденциальности и безопасности, необходимо учитывать множество факторов. Как и любое устройство, имеющее подключение к Интернету, IoT гаджет может быть взломан, а значит, данные ваших клиентов — под угрозой. Выбранная вами платформа должна использовать новейшие протоколы безопасности, шифрования, а также другие меры безопасности (например, двухфакторную аутентификацию и системы контроля и управления доступом). Кроме того, системы безопасности должны регулярно обновляться и обслуживаться.

### Шаг 3: Выберите аппаратное обеспечение

Если вы уже выбрали IoT платформу, которая предоставляет как встроенное ПО, так и аппаратуру для вашего будущего устройства, вы можете пропустить этот шаг. Однако в некоторых случаях вам может потребоваться приобрести оборудование дополнительно. Если вы уже определились с тем, какие функции ваше приложение должно будет выполнять, поиск подходящего “костяка” не составит труда.

Разные виды оборудования решают разные задачи. С одной стороны, датчики необходимы, если вам нужно, чтобы ваше IoT устройство реагировало на изменения в окружающей среде, например, отслеживало уровни температуры и влажности.

С другой стороны, если ваш проект ориентирован на логистические компании, то вам могут понадобиться GPS-трекеры. Это не означает, что одно устройство может иметь только один вид аппаратного обеспечения. Сложность аппаратной архитектуры вашего устройства будет зависеть от конкретных целей вашего приложения.

Читайте также нашу статью о [главных трендах разработки мобильных приложений](https://chillicode.agency/blog/top-10-glavnyh-trendov-razrabotki-mobilnyh-prilozhenij)

### Шаг 4: Разработка архитектуры приложения

Вот тут и начинается самое интересное. Процесс проектирования архитектуры IoT приложений — это сложный, многоуровневый процесс. На этой стадии особенности аппаратного обеспечения устройства, сетевые подключения, хранилище данных, аналитические инструменты и, наконец, пользовательский интерфейс собираются в законченный продукт. Разные архитектуры по-разному сочетают эти элементы.

**Оборудование**

Аппаратное обеспечение устройства — это движущая сила разработки приложения. Мы уже говорили о том, что очень важно выбрать подходящее аппаратное обеспечение намного задолго до того, как придет время разрабатывать дизайна приложения. Оборудование IoT устройства отвечает за сбор информации, поступающей из внешних источников.

**Сеть**

Сетевое подключение играет ключевую роль в разработке архитектуры IoT. Этот уровень архитектуры состоит из различных коммуникационных технологий и выступает в качестве связующего звена между аппаратным обеспечением и другими частями архитектуры IoT приложения. Вот краткий обзор коммуникационных технологий, которые часто используются при разработке IoT.

Name

Pros

Cons

Application examples

Wi-Fi

Обладает высокой пропускной способностью, высокая скорость передачи данных

Ограниченная масштабируемость, высокое энергопотребление

Локальные подключения (например, умные здания)

Cellular networks (e.g., 5G)

Широкополосная связь

Плохо совместимы с устройствами, работающими от аккумулятора, большие эксплуатационные расходы

Логистика, здравоохранение (очень распространенный вариант для IoT приложений)

LPWAN (Low Power Wide Area Networks)

Создан для крупномасштабных IoT,

оптимальная масштабируемость, энергоэффективный, относительно недорогой

Может передавать только небольшие объемы данных с ограниченной скоростью

Сельское хозяйство, логистика, умные города

Bluetooth

Низкое энергопотребление, совместимость с различными устройствами, более высокая скорость передачи данных

Подходит только для связи на небольших расстояниях

Здравоохранение (носимые устройства), умная бытовая техника

ZigBee

Низкое энергопотребление, высокая масштабируемость, безопасность, способность поддерживать крупные сети

Подходит только для связи на небольших расстояниях, более медленная передача данных

Промышленность, умная бытовая техника

**Данные**

Базы данных в архитектуре IoT — это то, где хранится, обрабатывается и анализируется информация, передаваемая по сети. IoT системы передают большие потоки неструктурированных данных, но в таком виде они не могут быть представлены обычным пользователям. Чтобы бизнес мог извлекать пользу из данных, собранных приложением, они должны проходить процесс фильтрации и форматирования.

**Пользовательский интерфейс**

Успех IoT приложения во многом зависит от того, насколько удобно оно в использовании. Именно поэтому этап разработки пользовательского интерфейса чрезвычайно важен. Любой, даже самый революционный продукт, провалится, если его функции недоступны большинству пользователей.

На этом этапе вам необходимо убедиться, что данные, собранные и проанализированные IoT, отображаются пользователям в понятном для них формате. Вам также следует решить, к каким данным вы хотите предоставить доступ. Например, носимые умные устройства, например, smart-часы, часто отображают такие данные, как частота сердечных сокращений, темп, скорость, местоположение и т.д.

### Шаг 5: Протестируйте приложение

Тестирование IoT приложения — задача не из простых. Поскольку IoT системы часто состоят из полностью оригинальных комбинаций программного и аппаратного обеспечения, универсальных решений для их проверки не существует. Это означает, что разработчикам нужно будет создать индивидуальный план тестирования с нуля.

Помимо выполнения базовых проверок (также известных как “smoke-тестирование”) на выявление очевидных ошибок, оцениваются также функциональность, производительность, удобство использования, безопасность и совместимость приложения.

Наконец, на этапе бета-тестирования корректируются последние недочеты и готовят приложение к запуску. Обычно, небольшому числу пользователей предлагают опробовать приложение перед его выходом. Так, разработчики могут понаблюдать за тем, как приложение будет вести себя в реальной ситуации.

### Шаг 6: Запустите приложение

Как только вы убедитесь, что все функции вашего IoT приложения работают должным образом, придет время запуска. Однако и тут не все так просто, как может показаться. Во-первых, важно разработать стратегию запуска до того, как приложение выйдет в открытый доступ. Это может включать в себя каналы продвижения, которые вы будете использовать для продвижения приложения, и на какие показатели эффективности вы будете обращать внимание.

Более того, то, как ваше приложение отображается на торговых площадках, будет играть ключевую роль в том, как его воспримут пользователи. Чтобы завоевать доверие потенциальных пользователей, убедитесь, что описание вашего приложения хорошо структурировано, написано грамотным языком, и предоставляет достоверную информацию о вашем продукте.

Стоит включить описания услуг, предоставляемых приложением, и его основных функций. Добавьте скриншоты и видео, чтобы пользователи могли сформировать представление о вашем приложении.

Социальные сети — это незаменимый помощник в продвижении любого продукта или проекта. Создание онлайн-присутствия может помочь завоевать доверие пользователей и повысить узнаваемость бренда еще до запуска приложения.

## Подписка на нашу рассылку

### Станьте одним из первых, кто будет в курсе новостей

Начало формы

Подписаться

Конец формы

## Поддержка и обновление приложения

Мало разработать приложение и загрузить его на маркетплейс. Важно также постоянно мониторить приложение, чтобы убедиться в том, что оно работает так, как должно, и пользователи всем довольны. Следует отслеживать производительность приложение, учитывать отзывы пользователей и по необходимости обновлять системы безопасности.

## Разработка IoT приложений: Основные проблемы

Вот некоторые сложности, которые включает в себя разработка для умных устройств.

### Безопасность

Когда дело доходит до IoT приложений, к сожалению, нарушения безопасности — не редкость. Несмотря на это, можно снизить их вероятность до минимума с помощью различных протоколов и других мер безопасности.

### Масштабируемость

Как вы уже знаете, IoT приложения обрабатывают огромные объемы данных. Это означает, что разработчикам необходимо найти способ обеспечить хранилище соответствующего размера и иметь наготове стратегию восстановления данных.

### Совместимость

IoT устройства используют множество коммуникационных протоколов и форматов данных. Таким образом, разработчики должны убедиться, что они могут беспрепятственно взаимодействовать с приложениями и другими устройствами.

### Пользовательский опыт

Важно создать приложение, которое сможет отображать собранные данные в понятном для обычных пользователей формате. Эту задачу можно легко решить, если нанять frontend разработчика со знанием принципов UX/UI.

## Разработка IoT приложений в 2025 году

Мы уже рассказали о том, насколько обширна область IoT решений. Сегодня высокочувствительные и надежные программные обеспечения можно найти повсюду. От отслеживания частоты сердцебиения до отслеживания посылок — IoT приложения давно стали неотъемлемой частью повседневной жизни.

Но применение технологий Интернета вещей на этом не заканчивается. С каждым годом количество устройств в экосистеме IoT растет. Согласно последним исследованиям, к концу 2024 года во всем мире будет использоваться более 15 миллионов таких девайсов. И это число только растет: по прогнозам экспертов, к 2030 году активных устройств Интернета вещей станет в два раза больше.

Разработка для умных устройств в 2025 году может стать выгодной траекторией для вашего бизнеса. Чем скорее вы присоединитесь к этой глобальной экосистеме, тем скорее вы увидите результат.

## Стоимость разработки IoT приложений

Сколько стоит разработка приложения для IoT ? При расчете приблизительной стоимости необходимо учитывать несколько факторов.

### Сложность архитектуры приложения

Это одна из первых переменных, влияющих на то, сколько будет стоить разработка IoT решения. Насколько аппаратное и программное обеспечение сложны в разработке? Какой объем данных ваше приложение должно обрабатывать? Все это сыграет роль в формировании конечной стоимости разработки.

### Функции приложения

В зависимости от количества и вида функций, которые вы хотите включить в свое приложение, затраты на разработку будут варьироваться. Соответственно, чем больше функций — тем дороже финальная стоимость.

### Команда разработчиков

Для создания приложения, вам понадобится сотрудничать с веб-разработчиками. Опыт и состав команды разработчиков IoT приложений повлияет на стоимость разработки. Если вы уже нашли подходящую веб-студию, свяжитесь с ней и попросите сориентировать вас по расценкам.

### Срочность проекта

Чем меньше времени вы отводите разработчикам на разработку, тем дороже вам обойдется их работа.

### Сколько будет стоить приложение?

То, сколько будет стоить разработка IoT приложения, будет зависеть от ваших конкретных потребностей. Несмотря на это, есть один надежный способ значительно снизить расходы — ИТ-аутсорсинг. Вы всегда можете передать разработку сторонней компании, предоставляющей услуги по созданию IoT приложений. Таким образом, вам не придется тратить ресурсы на поддержку собственной команды разработчиков.

## ИТ-аутсорсинг: Нанять frontend разработчика

Чтобы нанять frontend разработчика для своего проекта, вы можете либо собрать штатную команду внутри своего предприятия, либо обратиться за помощью к сторонней организации.

Аутсорсинг услуг по разработке IoT приложений — чрезвычайно распространенная практика. Это не только выгодно, но и может помочь вам сэкономить время на создании новой команды разработчиков с нуля. Веб-студия или агентство, занимающееся разработкой IoT приложений, может предоставить вам слаженную команду опытных экспертов, которые уже долго работают вместе и знают, как сделать процесс разработки максимально эффективным.

Например, команда CHILLICODE состоит из опытных веб-разработчиков, работающих в тесном сотрудничестве для того, чтобы сделать коммуникацию наиболее эффективной и прозрачной. Мы работаем по гибкой методологии разработки, что позволяет нам качественно и своевременно выполнять проекты любой сложности. Мы также используем передовой стек, чтобы всегда не только оправдать, но и превосходить ваши ожидания.

Вы можете быть уверены, что наша поддержка останется с вами даже после завершения проекта. Мы ведем подробнейшую документацию, которая поможет вам управлять IoT приложением и чинить его в будущем. Мы также готовы предоставить вашему уже существующему приложению техническую поддержку и помочь в его обслуживании.

Ищете надежную и опытную команду, предоставляющую первоклассные услуги по разработке мобильных и веб-приложений для IoT устройств? CHILLICODE уже почти 10 лет создает эффективные приложения для различных сфер и отраслей. Не сомневайтесь — мы сможем создать приложение, которое идеально подойдет для решения именно ваших задач.

## Заключительные мысли

В этой статье мы обсудили то, как создать IoT решение для вашего бизнеса. Экосистема Интернета вещей постоянно развивается и растет, каждый год охватывая все новые сферы.  Если и вы захотите следовать по пути инноваций, мы сделаем все, чтобы помочь вам достичь желаемого результата.

Руководство по разработке продуктов Интернета вещей в 2024 году: 10 этапов производства

Вы боретесь со сложностями и проблемами разработки продуктов Интернета вещей? Будь то интеграция аппаратного и программного обеспечения или обеспечение бесперебойной связи и обмена данными, создание интеллектуального и ориентированного на клиента решения Интернета вещей может оказаться сложной задачей. Разочарование часто возрастает, когда разработчики ориентируются в сложном ландшафте разнообразных технологий и проблем подключения. Но не бойтесь: наше комплексное руководство по разработке продуктов Интернета вещей на 2024 год поможет вам. В этом руководстве описаны десять основных этапов производства и дан четкий план преобразования ваших инновационных идей в успешные решения Интернета вещей. Погрузитесь прямо сейчас и узнайте, как можно эффективно разрабатывать и уверенно развертывать продукты Интернета вещей.

Разработка продуктов Интернета вещей объединяет разнородный набор аппаратного обеспечения, программного обеспечения, средств связи/подключения, аналитики и других соответствующих технологий, составляющих [IoT решения](https://www.dusuniot.com/ru/solution/smart-home-solution/).

Целью разработки этого стека является создание интеллектуального, ориентированного на клиента решения, содержащего устройства, которые взаимодействуют и обмениваются данными в режиме реального времени.

Прежде чем мы подробно рассмотрим этапы разработки продукта, давайте рассмотрим аппаратные и программные компоненты, составляющие экосистему Интернета вещей, чтобы понять, что нам нужно разработать.

## Продукты или компоненты IoT, требующие разработки

### Аппаратные средства

Аппаратные компоненты в основном состоят из конечных узлов и [IoT-шлюзы](https://www.dusuniot.com/ru/landing-pages/smart-gateways/). Мы можем классифицировать эти аппаратные компоненты по следующим категориям.

* **Вещи**: объекты, которые вы хотите отслеживать и контролировать.
* **Модуль сбора данных**: Датчики, которые собирают данные из окружающей среды.
* **Модуль обработки данных**: [Микропроцессоры, SoC или микроконтроллеры](https://www.dusuniot.com/ru/blog/mcu-soc-mpu-for-iot-devices/), которые обрабатывают данные локально (граничные вычисления).
* **Устройства вывода**: некоторые компоненты IoT имеют дисплеи и динамики для обеспечения вывода и интерфейса взаимодействия с пользователем.
* **Модуль связи**: Сюда входят беспроводные модули для таких протоколов, как [ZigBee](https://www.dusuniot.com/ru/blog/the-definitive-guide-for-zigbee-gateway-for-solution-vendors/), Wi-Fi и [BLE](https://www.dusuniot.com/ru/blog/how-bluetooth-1-0-2-0-3-0-4-0-and-5-0-compare/)или порты связи, такие как USB, CAN и [Modbus](https://www.dusuniot.com/ru/blog/what-is-the-modbus-protocol-and-how-does-it-work/).

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Мы можем разделить программное обеспечение на две части: ОС и приложения.

#### **OS**

Сложность вашего [продукт Интернета вещей](https://www.dusuniot.com/ru/shop/) или система сама определит, какая ОС ей нужна. Кроме того, некоторые шлюзы работают на микроконтроллерах для выполнения простых сетевых задач и не могут запускать операционные системы. Следовательно, этот программный компонент не понадобится.

Но для сложных [периферийные вычислительные устройства](https://www.dusuniot.com/ru/landing-pages/edge-computing-gateway/)необходимы операционные системы, такие как Debian, Ubuntu и Android.

#### **Приложения**

Приложения Интернета вещей помогают в сборе данных, аналитике, локальном автоматизированном управлении (с периферийного устройства) и потоковой передаче данных на [облако](https://www.dusuniot.com/ru/blog/top-cloud-computing-services-providers/). Шлюзы «голого железа» могут выполнять только ограниченную функциональность своих приложений из-за таких факторов, как ограниченная вычислительная мощность и память. Таким образом, сложность приложения в решении IoT будет определять необходимое оборудование.

### связь

Под возможностью подключения понимается, как устройства IoT обмениваются данными, и она связана с аппаратными и программными компонентами, поскольку включает в себя:

* **Инфраструктура**: IPV4/IPV6, 6LowPAN, RPL и т. д.
* **Протоколы связи**: [LoRaWAN](https://www.dusuniot.com/ru/landing-pages/lorawan-gateway/), БЛЕ, [ZigBee](https://www.dusuniot.com/ru/landing-pages/zigbee-gateways/), Wi-Fi и т. д.
* **Идентификация**: uCode, URI, EPC и т. д.
* **Дискавери**: DNS-SD, mDNS, физическая сеть и т. д.
* **Протоколы данных/сообщений**: MQTT, Websocket, CoAP, Node и т. д.
* **Управление устройством**: ОМА-ДМ, ТР-069 и др.
* **Семантика**: Модель веб-вещей и JSON для связывания данных.
* **Многоуровневые структуры**: Weave и Homekit

### Анализ данных

Данные, собираемые системой Интернета вещей, огромны и нуждаются в аналитике, чтобы сделать их значимыми для пользователя. Говоря техническим языком, аналитика означает поиск закономерностей в данных, составление прогнозов и получение информации.

Традиционно аналитикой занималось облако, но новые шлюзы периферийных вычислений разделяют часть этой нагрузки, а некоторые даже используют искусственный интеллект для помощи в прогнозировании. Недавние достижения в области искусственного интеллекта сделали его важнейшим компонентом анализа данных в Интернете вещей.

## Требования к оборудованию при разработке продуктов Интернета вещей

Аппаратное обеспечение Интернета вещей формирует основу, на которой расположены все остальные компоненты, поэтому все устройства в стеке должны соответствовать этим требованиям, чтобы быть конкурентоспособными на рынке.

* **Безопасность.**: Крайне важно разрабатывать аппаратное обеспечение с использованием индивидуального подхода к обеспечению безопасности для защиты системы от кибератак, уязвимостей и кражи данных в сети.
* **Обработка и хранение данных**: Требования к обработке и хранению данных в сети Интернета вещей должны соответствовать количеству модулей сбора данных, их разрешению и частоте дискретизации. Это уменьшит задержки и время простоя.
* **Запитан**: Аналитика больших данных и обработка ИИ важны, но не необходимы для всех приложений, поскольку они увеличивают энергопотребление на периферии, что может повлиять на взаимодействие с пользователем.
* **связь**: [Конечные узлы Интернета вещей](https://www.dusuniot.com/ru/landing-pages/smart-sensor/), центрам Интернета вещей и облачным серверам нужны надежные сети для связи и выполнения необходимых функций.
* **Физический дизайн**: при проектировании устройств Интернета вещей и их корпусов обращайте внимание на такие факторы, как размер устройства, уплотнение для защиты от воздействия окружающей среды и внешний вид.
* **Цена**: Стоимость имеет решающее значение. Поэтому, как разработчик, сосредоточьтесь на экономической эффективности без ущерба для качества.

## Этапы процесса разработки продукта Интернета вещей

Этот процесс состоит из этих 10 шагов.

### Анализ бизнес-требований

Первым шагом является анализ бизнес-операций вашего клиента, чтобы определить наиболее подходящие функции для включения в продукт Интернета вещей. Этот анализ помогает определить функциональные требования к продукту, такие как процессы обработки данных (сбор и обработка), управление питанием, подключение и безопасность.

Ключевые области этого анализа включают в себя:

* Понимание логики или операций бизнеса клиента
* Подтверждение необходимых функций (датчики дверей/шлагбаумов, электрозамки, автоматический контроль температуры и т.д.)
* Определение критических компонентов
* Находим потенциальные узкие места
* Планирование взаимодействия между периферийными устройствами

Помните, что продукт или решение Интернета вещей должны адаптироваться к потребностям клиента, поэтому этот анализ имеет жизненно важное значение в процессе разработки.

### Проведите исследование конкурентных продуктов

После анализа функциональных требований к продукту Интернета вещей важно провести исследование рынка для выявления аналогичных конкурентных решений, существующих на рынке.

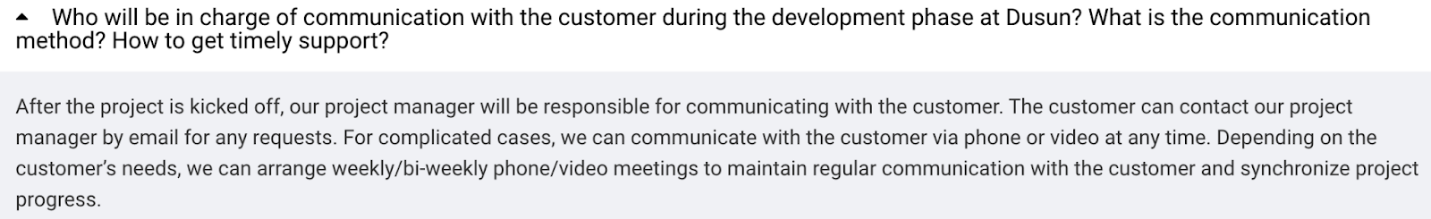
Цель состоит в том, чтобы найти последние рыночные тенденции, которые будут соответствовать определенным требованиям, чтобы обеспечить максимальную производительность и оставаться актуальными как можно дольше. Однако продукт также должен быть конкурентоспособным с точки зрения стоимости. Убедитесь, что вы соблюдаете требования к оборудованию, перечисленные выше.

### Консультация известного производителя оборудования для Интернета вещей

Вместо того, чтобы тратить свои внутренние ресурсы исключительно на этот процесс разработки, мы рекомендуем передать некоторые функции, например производство оборудования, на аутсорсинг. Привлечение к процессу разработки авторитетного производителя оборудования для Интернета вещей имеет решающее значение для обеспечения успеха проекта.

Этот партнер должен иметь подтвержденную репутацию в области качества и профессионализма при производстве оборудования IoT.

Как только вы его найдете, сообщите этому производителю о требованиях проекта и выберите четкий канал связи, чтобы избежать путаницы или дорогостоящих ошибок во время разработки.



### Выберите подходящий технологический стек и функции

С помощью вашего партнера определите подходящий набор технологий и функции продукта, рассматривая новейшие продукты на рынке. Посмотрите на такие факторы, как:

* Уведомления/оповещения в режиме реального времени
* Безопасность и конфиденциальность
* Интеграция и совместимость
* Предиктивное обслуживание
* Удаленное управление и мониторинг

Максимально настройте список функций в соответствии с определенными бизнес-требованиями.

### Дизайн продукта и прототипирование

Проектирование аппаратного обеспечения включает в себя несколько этапов, таких как создание блок-схемы, разработка прототипа на макете, создание прототипа на универсальной плате (без контроллера) и модификация дизайна/прототипа. Эти начальные шаги важны для подтверждения концепции.

Оправдав концепцию аппаратного обеспечения, спроектируйте схему, а затем разметку печатной платы. Обязательно привлеките к этому процессу производителя оборудования для уточнения макета на основе принципов DFM, DFA и DFT. Также подготовьте спецификацию материалов и другие документы, необходимые для изготовления и сборки печатной платы.



Наш процесс разработки оборудования ODM

### Разработка прошивки

Разработка прошивки может идти рука об руку с производством аппаратного обеспечения после определения подходящего микроконтроллера или SoC для продукта. При разработке прошивки учитывайте такие вещи, как беспроводные обновления, безопасность устройства, конфиденциальность журналов, автономные панели администратора и уникальные идентификаторы для прошивки серийного оборудования.

### Уточнение и корректировка изготовленного прототипа

Перед массовым производством запросите несколько образцов изготовленной и собранной печатной платы, чтобы проверить и проверить функциональность оборудования, особенно качество сигнала.

Прежде чем выполнять эти тесты, запустите прошивку установленного чипа. Если все выглядит нормально, приступайте к массовому производству. В противном случае придется переделывать некоторые детали или корректировать конструкцию изделия, чтобы оно функционировало как требуется.

### Массовое производство

Дайте инструкции производителю о массовом производстве оборудования с установленной прошивкой после того, как все прототипы пройдут испытания.

### Сертификация и соответствие нормативным требованиям

Сертификация и испытания на соответствие нормативным требованиям необходимы для обеспечения соответствия вашей продукции требуемым стандартам безопасности и защиты. Эти сертификаты различаются в зависимости от конкретного продукта и региона, в котором вы хотите его продавать, наиболее популярными из них являются FCC, RoHS, CE и IC.

### Поддержка

Поддержка продукта — это послепродажное обслуживание, которое включает в себя такие функции, как:

* Обновления OTA
* Установка и настройка
* Returns
* Заводские сбросы

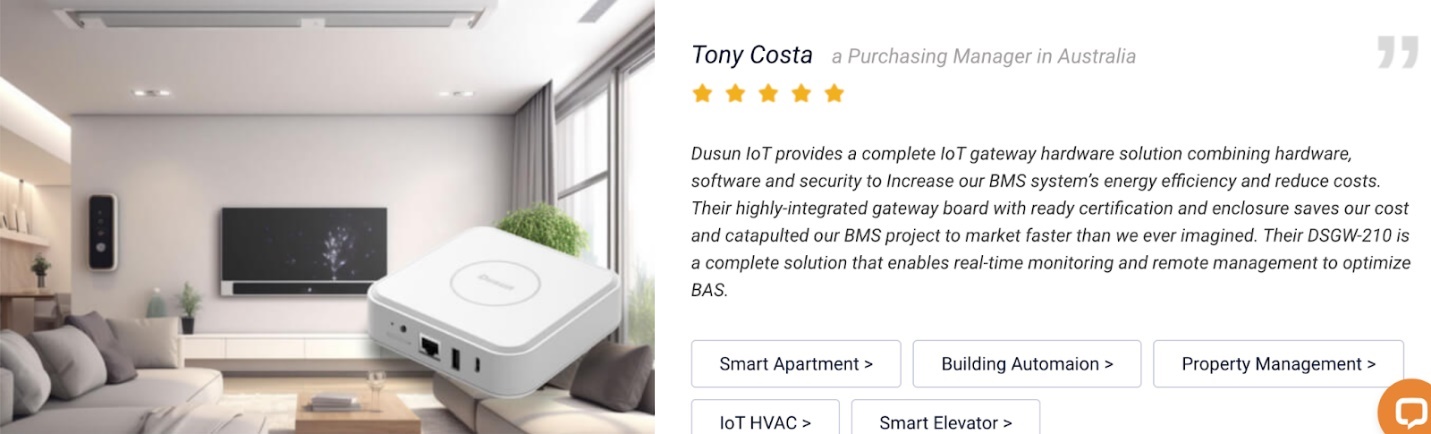
## Проблемы разработки продуктов Интернета вещей

* Комплексная интеграция продуктов
* Высокие затраты на производство и испытания.
* Ограниченная масштабируемость
* Недостаточно сертификатов для конкретных рынков.

## Как Dusun Может решить эти проблемы разработки продуктов Интернета вещей

### Интеграция продуктов

Интеграция продуктов является сложной задачей, если вы используете оборудование разных производителей. Но мы производим устройства как на уровне периферийных вычислений, так и на уровне конечных узлов, производя вертикально интегрированные продукты для всех проектов Интернета вещей.



### Высокие производственные затраты

Наши производственные затраты являются разумными, поскольку мы поддерживаем долгосрочные партнерские отношения с крупными производителями микросхем, которые являются основными компонентами этих продуктов Интернета вещей. Эти партнерства помогают решить проблемы управления поставками, которые могут увеличить производственные затраты.

Кроме того, у нас есть зрелые производственные линии, которые обеспечивают быструю и стабильную поставку высококачественных печатных плат в короткие сроки.

Кроме того, мы предоставляем готовые аппаратные продукты IoT по конкурентоспособным ценам для клиентов с различными возможностями разработки аппаратного и программного обеспечения, чтобы сократить расходы и время выхода на рынок.

### Масштабируемость

Оборудование IoT должно удовлетворять возникающие потребности клиентов и оставаться актуальным в долгосрочной перспективе. Мы производим модульное оборудование, состоящее из таких частей, как [SoM](https://www.dusuniot.com/ru/landing-pages/som-module/), которые можно подключить к несущим платам конкретного приложения. Эти конструкции легко модернизировать на шлюзах в соответствии с меняющимися требованиями.

### Все сертификаты

Dusun вложил много времени и усилий, чтобы обеспечить соответствие всей выпускаемой аппаратной продукции различным [сертификация](https://www.dusuniot.com/ru/certification/) стандарты, такие как CE, FCC, RoHS, IC

## Начните свой проект по разработке продуктов Интернета вещей уже сегодня

Благодаря перечисленным выше этапам разработки продуктов Интернета вещей вы теперь можете планировать свой проект и сотрудничать с нами в этом процессе. У нас более 20 лет опыта в [ODM услуги](https://www.dusuniot.com/ru/landing-pages/odm/) и сильная команда исследований и разработок, состоящая из более чем 100 профессионалов, которые помогут вам исследовать, проектировать и разрабатывать различные продукты IoT для ваших клиентов. [Свяжитесь с нами](https://www.dusuniot.com/ru/contact-us/) с нами сегодня, чтобы начать процесс успешного вывода концепции вашего продукта на рынок.

Thinking...

Окей, мне нужно разобраться с этапами установки и разработки IoT-системы. Начну с того, что вспомню, что IoT — это интернет вещей, то есть различные устройства, подключенные к сети, которые обмениваются данными. Думаю, процесс разработки такой системы должен включать несколько этапов. Возможно, сначала нужно определить цели и задачи проекта. Без четкого понимания, зачем это нужно, дальше двигаться нельзя.

Потом, наверное, следует проектирование архитектуры системы. Нужно решить, какие устройства будут использоваться, как они будут соединяться между собой, какой протокол связи выбрать. Например, Wi-Fi, Bluetooth, LoRaWAN или что-то еще. Также важно подумать о том, как данные будут обрабатываться: на локальном сервере, в облаке или гибридный вариант.

Дальше, наверное, надо выбрать подходящие аппаратные компоненты. Это могут быть датчики, микроконтроллеры, платы типа Arduino или Raspberry Pi. Нужно учитывать энергопотребление, условия эксплуатации, возможность масштабирования.

После этого, думаю, наступает этап разработки программного обеспечения. Тут и прошивка для устройств, и серверная часть, и пользовательский интерфейс. Надо подумать о безопасности данных, аутентификации устройств, шифровании передаваемой информации.

Тестирование — важный этап. Нужно проверить, как устройства работают в реальных условиях, нет ли помех в передаче данных, как система справляется с нагрузкой. Возможно, потребуется несколько итераций тестирования и доработок.

Затем внедрение системы. Установка устройств на местах, настройка, интеграция с существующей инфраструктурой. Тут могут возникнуть проблемы с совместимостью, которые нужно решать.

После внедрения — эксплуатация и поддержка. Мониторинг работы системы, обновление ПО, устранение неисправностей. Возможно, сбор обратной связи от пользователей для дальнейшего улучшения системы.

Но я, наверное, что-то упустил. Может быть, этап анализа данных? Ведь IoT-системы часто собирают большие объемы данных, которые нужно анализировать для извлечения полезной информации. Возможно, нужно включить этап настройки аналитики и машинного обучения.

Или этап обеспечения безопасности? Он должен быть на всех этапах, но, возможно, стоит выделить отдельно. Также важно подумать о масштабируемости системы на будущее.

Еще стоит учесть выбор облачного провайдера, если используется облако. Или разработку мобильного приложения для управления устройствами. Возможно, интеграция с другими системами через API.

Нужно структурировать все эти мысли в четкие этапы, чтобы получилось логичное руководство. Возможно, разбить на основные фазы: планирование, проектирование, разработка, тестирование, внедрение, эксплуатация. В каждом из них будут свои подэтапы. Важно не забыть про документацию на каждом этапе, это облегчит поддержку и масштабирование в будущем.

Разработка и установка IoT-системы — сложный процесс, требующий тщательного планирования и поэтапного подхода. Вот структурированное описание ключевых этапов:

**1. Определение целей и требований**

* **Анализ задач**: Четко сформулируйте цели системы (мониторинг, управление, прогнозирование и т.д.).
* **Сбор требований**:
  + Функциональные (какие данные собирать, как обрабатывать).
  + Нефункциональные (безопасность, масштабируемость, энергоэффективность).
  + Ограничения (бюджет, сроки, законодательство).

**2. Проектирование архитектуры**

* **Выбор компонентов**:
  + **Устройства**: Датчики, актуаторы, микроконтроллеры (Arduino, Raspberry Pi), модули связи (Wi-Fi, LoRaWAN, NB-IoT).
  + **Сетевая инфраструктура**: Локальные шлюзы, облачные платформы (AWS IoT, Azure IoT), протоколы (MQTT, HTTP).
  + **Обработка данных**: Edge-компьютинг (локальная обработка) или облачные сервисы.
* **Схема взаимодействия**: Как устройства обмениваются данными, интеграция с внешними системами (API, CRM).

**3. Разработка аппаратной части**

* **Прототипирование**: Сборка тестового устройства, проверка совместимости компонентов.
* **Оптимизация**: Уменьшение энергопотребления, защита от внешних условий (температура, влажность).
* **Документация**: Схемы подключения, спецификации компонентов.

**4. Создание программного обеспечения**

* **Прошивка для устройств**: Написание кода для сбора данных и управления (C/C++, Python).
* **Серверная часть**:
  + Базы данных (SQL/NoSQL) для хранения данных.
  + API для взаимодействия с устройствами и внешними системами.
* **Пользовательский интерфейс**: Веб- или мобильное приложение для визуализации данных и управления.
* **Безопасность**: Шифрование данных, аутентификация устройств, защита от DDoS-атак.

**5. Тестирование**

* **Лабораторные испытания**: Проверка работы устройств в контролируемых условиях.
* **Полевые тесты**: Работа в реальной среде (устойчивость к помехам, автономность).
* **Нагрузочное тестирование**: Проверка масштабируемости и отказоустойчивости.

**6. Внедрение и установка**

* **Развертывание устройств**: Монтаж датчиков, настройка сети.
* **Интеграция**: Подключение к облачным сервисам, CRM, ERP.
* **Обучение пользователей**: Инструкции по работе с интерфейсом.

**7. Эксплуатация и поддержка**

* **Мониторинг**: Отслеживание работоспособности системы, сбор логов.
* **Обновления**: Патчи для безопасности, улучшение функционала.
* **Аналитика**: Использование ML/AI для прогнозирования (например, предиктивная аналитика).
* **Масштабирование**: Добавление новых устройств или функций.

**8. Документация и оптимизация**

* **Техническая документация**: Руководства для разработчиков и пользователей.
* **Обратная связь**: Учет мнения пользователей для доработок.
* **Оптимизация затрат**: Переход на более эффективные технологии, сокращение издержек.

**Ключевые аспекты для успеха:**

* **Безопасность**: Регулярный аудит, обновление сертификатов.
* **Совместимость**: Использование стандартов (IEEE, ISO).
* **Гибкость**: Возможность адаптации под новые требования.

Разработка IoT-системы — итерационный процесс. Важно тесно взаимодействовать с заказчиками и пользователями на всех этапах, чтобы система оставалась актуальной и эффективной.