

O'RNATILGAN TIZIMLARNING SOHALARGA TADBIQI VA IMKONIYATLARI

Rizvonov Orzubek Dovurbek o'g'li, To'rabayev Xursandbek Mansurbek o'g'li,
Ro'zmetov Norbek O'ktam o'g'li

Toshkent axborot texnologiyalari universiteti talabalari

Annotatsiya: Ushbu maqola o'rnatilgan tizimlarning turli sohalarga tatbiqi, ularning kelajakdagi rivojlanish istiqbollari va innovatsiyalarni o'rganishga bag'ishlangan. O'rnatilgan tizimlar — kichik va maxsus vazifalarni bajarish uchun ishlab chiqilgan tizimlar bo'lib, ular avtomobil sanoati, sog'liqni saqlash, aqlli uylar, sanoat avtomatizatsiyasi va kommunikatsiya kabi sohalarda keng qo'llaniladi. Ushbu tizimlarning kelajagi, shuningdek, sun'iy intellekt va mashina o'rganish kabi ilg'or texnologiyalar bilan integratsiyasi bilan bog'liq. 5G texnologiyalari va Internet of Things (IoT) tizimlari rivojlanishi bilan o'rnatilgan tizimlarning imkoniyatlari yanada kengayadi, bu esa yuqori tezlikda ma'lumot uzatish, real vaqt rejimida monitoring qilish va samaradorlikni oshirish imkonini beradi. Aqlli shaharlarda o'rnatilgan tizimlar transport, energiya, xavfsizlik va atrof-muhitni boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Kelajakda o'rnatilgan tizimlar nafaqat texnologik yangiliklarni amalga oshiradi, balki insonlar hayotini yanada qulay va xavfsiz qilishga yordam beradi. Maqola o'rnatilgan tizimlarning rivojlanish istiqbollari, ularning kelajakdagi roli va jamiyatga ta'sirini tahlil qilib, ushbu texnologiyalarning yangi imkoniyatlariga yoritish maqsadida yozilgan.

1. O'rnatilgan tizimlar haqida umumiy tushuncha

O'rnatilgan tizimlar (Embedded Systems) – bu maxsus vazifalarni bajarish uchun mo'ljallangan kompyuter tizimlaridir. Ular asosan boshqa tizimlarning bir qismi sifatida ishlaydi va umumiy maqsadga xizmat qiladi. O'rnatilgan tizimlar oddiy kompyuterlarga qaraganda, o'ziga xosdir, chunki ular faqat bir yoki bir necha maxsus vazifalarni bajarish uchun optimallashtirilgan. Ularning tarkibida ko'pincha mikroprotssessor yoki mikrokontroller bo'ladi, ular sensorlar, aktuatorlar, xotira va boshqa elektron qurilmalar bilan birgalikda ishlaydi.

O'rnatilgan tizimlar ko'pincha real vaqt tizimlari sifatida ishlaydi, ya'ni ular ma'lum bir vaqt ichida javob berishi kerak bo'lgan tizimlardir. Bunday tizimlar juda ishonchli va samarali bo'lishi kerak, chunki ular ko'plab sanoat va kundalik hayot jarayonlarini boshqarishda muhim ahamiyatga ega.

2. O'rnatilgan tizimlarning ahamiyati va roli

O'rnatilgan tizimlar zamonaviy texnologiyalarning ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Ular turli xil qurilma va tizimlarni boshqaradi, jumladan, avtomobillar, tibbiy qurilmalar, aqlli uylar, sanoat robotlari va ko'plab boshqa sohalarda ishlaydi. O'rnatilgan tizimlarning ahamiyati quyidagi jihatlardan ko'rinadi:

- **Samaradorlik:** O'rnatilgan tizimlar biror bir maqsadni amalga oshirish uchun maksimal darajada optimallashtirilgan bo'lib, ularning energiya sarfi juda past bo'ladi. Bu, ayniqsa, uzoq muddat ishlashni talab qiladigan qurilmalarda muhim ahamiyatga ega.
- **Ishonchlilik:** O'rnatilgan tizimlar juda yuqori darajada ishonchli bo'lishi kerak, chunki ular ko'pincha xavfli yoki muhim jarayonlarni boshqaradi (masalan, tibbiy qurilmalar yoki avtomatik boshqaruv tizimlari). Ularning uzluksiz ishlashi hayot va xavfsizlik uchun juda muhimdir.

- **Miniaturizatsiya va ixchamlik:** O'rnatilgan tizimlar kichik o'lchamda ishlab chiqilishi mumkin, bu esa ularni bir qancha qurilmalarga o'rnatish imkonini beradi. Bu texnologiyalarni kundalik hayotda keng qo'llashni osonlashtiradi.
- **Moslashuvchanlik:** O'rnatilgan tizimlar ko'p hollarda turli xil sensorlar va aktuatorlar bilan ishlashga moslasha oladi, bu esa ularni turli sohalarga qo'llash imkonini yaratadi.
- **Tezkor ishlash:** O'rnatilgan tizimlar real vaqt rejimida ishlashga moslashgan va juda tezkor qarorlar qabul qilishi kerak. Masalan, avtomobilning avtomatik tormozlash tizimi yoki havfsizlik sensorlari tez va aniq ishlashi zarur.

2. O'rnatilgan tizimlarning ta'rifi va xususiyatlari

O'rnatilgan tizimlar (Embedded Systems) – bu maxsus bir vazifani bajarish uchun mo'ljallangan va boshqa tizimlarning tarkibiy qismi sifatida ishlaydigan kompyuter tizimlaridir. Ular o'rnatilgan va keng qo'llaniladigan qurilmalarning bir qismi bo'lib, ko'pincha foydalanuvchi tomonidan ko'rish yoki bevosita boshqarilmaydi. O'rnatilgan tizimlar asosan mikroprotsessori yoki mikrokontroller asosida qurilgan bo'lib, ularda maxsus dasturlar o'rnatiladi, bu dasturlar tizimning belgilangan maqsadlarini amalga oshirishga qaratilgan.

Bu tizimlar ko'pincha real vaqt tizimlari sifatida ishlaydi, ya'ni ular biror vazifani bajarish uchun aniqlangan vaqt ichida ishlashlari kerak. O'rnatilgan tizimlar ko'plab qurilmalarda, jumladan, avtomobillarda, tibbiy asboblarda, uy jihozlarida, sanoat robotlarida va boshqa turli texnologik qurilmalarda mavjud.

O'rnatilgan tizimlar faqat bitta yoki bir necha maxsus vazifalarni bajarish uchun ishlaydi. Ularning ishlash prinsipi quyidagi bosqichlardan iborat bo'ladi:

1. **Kirish ma'lumotlarini qabul qilish:** O'rnatilgan tizimlar ma'lum bir qurilmadan yoki tashqi manbadan ma'lumotlarni qabul qiladi. Bu ma'lumotlar sensorlar yoki boshqa o'rnatilgan qurilmalar orqali olinadi (masalan, harorat, bosim, tezlik va boshqalar).
2. **Ma'lumotlarni qayta ishlash:** Qabul qilingan ma'lumotlar mikroprotsessori yoki mikrokontroller orqali qayta ishlanadi. Tizim belgilangan vazifani bajarish uchun ma'lumotlarni tahlil qiladi va kerakli javobni chiqaradi.
3. **Chiqish (boshqaruv) signalini yuborish:** Qayta ishlangan ma'lumotlar asosida tizim chiqish signalini yuboradi. Bu chiqish signalini aktuatorlar yoki boshqaruv qurilmalari orqali amalga oshiradi (masalan, dvigatelni yoqish, tormozni bosish, svetoforning rangini o'zgartirish).
4. **Real vaqt tizimi:** O'rnatilgan tizimlar odatda real vaqt tizimlari sifatida ishlaydi. Bu shuni anglatadiki, tizim ma'lum bir vaqt cheklovi ichida reaksiya bildirishga majbur. Masalan, avtomobillarda ishlaydigan xavfsizlik tizimlari yoki tibbiy qurilmalarda ishlashda tizimning vaqtni to'g'ri boshqarishi muhim ahamiyatga ega.

O'rnatilgan tizimlar o'zining maxsus xususiyatlari bilan ajralib turadi. Quyidagi xususiyatlar o'rnatilgan tizimlarning eng muhim jihatlari hisoblanadi:

1. Real vaqt:

O'rnatilgan tizimlar ko'pincha real vaqt tizimlari sifatida ishlaydi. Bu demakdirki, ular ma'lum bir vaqt ichida harakat qilish yoki javob berish kerak. Real vaqt tizimlarida har bir operatsiya yoki hisoblash aniqlangan vaqt oralig'ida bajarilishi zarur. Masalan, avtomobillarni boshqarish tizimlarida, tibbiy monitorlar va xavfsizlik tizimlarida real vaqtning ahamiyati juda yuqori. Bunday tizimlarda javob berish kechikishi jiddiy oqibatlariga olib kelishi mumkin, shuning uchun ular juda aniqlik va tezlik bilan ishlashlari kerak.

2. **Samaradorlik:**

O'rnatilgan tizimlar samaradorlikka katta e'tibor beradi, chunki ular ko'pincha cheklangan resurslar (xotira, protsessor kuchi, energiya) bilan ishlaydi. Bu tizimlar yuqori samaradorlik bilan ishlashi kerak. Dastur kodlari optimallashtirilgan bo'lib, tizim faqat kerakli vazifalarni bajarishga yo'naltirilgan. Samaradorlik o'rnatilgan tizimlarning eng muhim xususiyatlaridan biri hisoblanadi, chunki ular energiya sarfini kamaytirish va tizim resurslaridan samarali foydalanishni ta'minlash uchun optimallashtiriladi.

3. **Miniaturizatsiya:**

O'rnatilgan tizimlar ko'pincha kichik va ixcham o'lchamda bo'ladi, bu esa ularni boshqa qurilmalarga o'rnatishga imkon beradi. Ular mikroprotsessorlar yoki mikrokontrollerlar asosida quriladi, bu esa tizimni juda kichik va ixcham qilishga imkon beradi. Miniaturizatsiya orqali tizimlarni turli xil qurilmalarga joylashtirish, transport vositalariga o'rnatish yoki kundalik hayotdagi elektron qurilmalarda qo'llash mumkin. Shu bilan birga, miniaturizatsiya tizimni yaxshilab optimallashtirishga yordam beradi, chunki kichikroq qurilmalar kamroq energiya sarflaydi va tezroq ishlaydi.

4. **Ishonchlilik va xavfsizlik:**

O'rnatilgan tizimlar juda yuqori darajada ishonchli bo'lishi kerak, chunki ular ko'pincha xavfli yoki juda muhim jarayonlarni boshqaradi. Masalan, tibbiy qurilmalarda yoki avtomobillarda ishlatiladigan tizimlar juda ishonchli bo'lishi lozim. O'rnatilgan tizimlar tomonidan amalga oshiriladigan ishlar kechikishi yoki nosozliklar oqibatida jiddiy xavflar yuzaga kelishi mumkin. Shuning uchun ularning xavfsizligi va ishonchliligi yuqori darajada bo'lishi kerak.

5. **Moslashuvchanlik:**

O'rnatilgan tizimlar turli xil sensorlar, aktuatorlar va boshqa qurilmalarga moslashishga qodir. Bu ularni turli sohalarda qo'llash imkonini yaratadi. Masalan, sanoat avtomatizatsiyasida, aqlli uylar tizimida yoki tibbiy qurilmalarda har xil turdagi tizimlar bir-biriga mos keladigan komponentlar bilan ishlaydi. Ularning moslashuvchanligi tizimning keng qo'llanilishiga imkon beradi.

3. O'rnatilgan tizimlarning sohalarga tadbiqu

O'rnatilgan tizimlar turli sohalarda keng qo'llanilmoqda, ularning samaradorligi, miniaturizatsiyasi va ishonchliligi tufayli har bir sohada o'z o'rnini topgan. Quyida o'rnatilgan tizimlarning turli sohalarda qanday ishlashini va ularning imkoniyatlarini ko'rib chiqamiz:

O'rnatilgan tizimlar avtomobil sanoatida turli xil maxsus vazifalarni bajarishda muhim rol o'ynaydi.

1. **Avtomatik boshqaruv tizimlari:**

Avtomobil sanoatida o'rnatilgan tizimlar, ayniqsa, avtomatik boshqaruv tizimlarida keng qo'llaniladi. Bu tizimlar avtomobilni tezlikni, yo'lni va boshqa shartlarni hisobga olgan holda boshqaradi. Misol uchun, avtomatik park qilish tizimlari va adaptiv kruiz nazorati tizimlari haydovchining ishini sezilarli darajada yengillashtiradi.

2. **Xavfsizlik tizimlari (masalan, avtomatik tormozlash):**

O'rnatilgan tizimlar avtomobil xavfsizligini ta'minlashda ham muhim rol o'ynaydi. Avtomatik tormozlash tizimi, orqa va yon sensorlar yordamida, transport vositasining oldiga kelayotgan to'siqni aniqlab, haydovchidan oldin tormozlarni avtomatik ravishda bosadi. Bu tizimlar o'lim holatlarini kamaytirishga yordam beradi.

O'rnatilgan tizimlar tibbiy sohada ham katta ahamiyatga ega, chunki ular bemorlarning holatini doimiy ravishda nazorat qilishga va tezkor tahlil qilishga yordam beradi.

1. Tibbiy diagnostika qurilmalari:

O'rnatilgan tizimlar tibbiy diagnostika qurilmalari, masalan, EKG (elektrokardiyogramma) va rentgen apparatlarida ishlatiladi. Ular tezkor tahlil qilish, tashxis qo'yish va natijalarni avtomatik ravishda to'plash imkonini beradi.

2. Masofaviy monitoring tizimlari:

Masofaviy monitoring tizimlari yordamida bemorlarning sog'lik holati, yurak urish tezligi, qon bosimi kabi ko'rsatkichlar doimiy ravishda nazorat qilinadi va shifokorga masofadan turib holatni baholash imkonini beradi. Bu tizimlar o'zgaras va tezkor monitoringni ta'minlaydi.

IoT tizimlari va aqlli uylar kundalik hayotda tobora keng tarqalib bormoqda, chunki ular energiya tejash, xavfsizlik va qulaylikni ta'minlaydi.

1. Aqlli uy tizimlari (energiya tejash, xavfsizlik):

Aqlli uylar o'rnatilgan tizimlar yordamida boshqariladi. Misol uchun, energiya tejash tizimlari, haroratni avtomatik ravishda boshqarish, yoritishni o'zgartirish, xavfsizlik tizimlari (kamera va sensorlar) orqali uylar himoyalanaadi. Ushbu tizimlar foydalanuvchining ehtiyojlariga moslashadi va energiya sarfini kamaytiradi.

2. IoT qurilmalari va ularning amaliyoti:

IoT qurilmalari, masalan, aqlli termostatlar, to'plovchilar, uy jihozlari va boshqa sensorlar, o'rnatilgan tizimlar yordamida tarmoq orqali bir-biriga ulanadi. Bu qurilmalar foydalanuvchiga ular ustidan masofadan turib nazorat qilish imkonini beradi va yashash joylarida ko'proq qulaylik yaratadi.

O'rnatilgan tizimlar sanoat sohasida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda, samaradorlikni oshirishda va xavfsizlikni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.

1. Ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirilishi:

Sanoatdagi o'rnatilgan tizimlar ishlab chiqarish liniyalarini boshqarishda qo'llaniladi. Sensorlar, aktuatorlar va mikrokontrollerlar yordamida ishlab chiqarish jarayonlari avtomatik ravishda nazorat qilinadi, bu esa jarayonlarni tezlashtiradi va xatoliklarni kamaytiradi.

2. Robototexnika va sensor tizimlari:

Sanoat robotlari va avtomatlashtirilgan tizimlar ishlab chiqarishda ko'plab vazifalarni bajaradi. Masalan, qismlarni yig'ish, paketlash, tekshirish va tasniflash kabi jarayonlar robotlar yordamida bajariladi. Ushbu tizimlar yuqori samaradorlik va tezlikni ta'minlaydi, shuningdek, xavfsizlikni oshiradi.

O'rnatilgan tizimlar kommunikatsiya va telekommunikatsiya tarmoqlarida tezkor va ishonchli aloqani ta'minlaydi.

1. Mobil telefonlar va tarmoqlar:

Mobil telefonlar, smartfonlar va ularning tarmoqlari o'rnatilgan tizimlar yordamida ishlaydi. Ushbu qurilmalar doimiy ravishda tarmoq orqali axborot almashadi, telefon qo'ng'iroqlari, internetga ulanish va boshqa ko'plab funksiyalarni bajaradi.

2. Wi-Fi, Bluetooth va boshqa tarmoq tizimlari:

Wi-Fi va Bluetooth kabi simsiz aloqalar o'rnatilgan tizimlar yordamida amalga oshiriladi. Bu tizimlar foydalanuvchilarga ma'lumotlarni tezda va ishonchli tarzda uzatish imkonini beradi, shu bilan birga, qurilmalar o'rtasida masofaviy aloqani ta'minlaydi.

Konsumer elektronika sohasida o'rnatilgan tizimlar ko'plab qurilmalarda mavjud, ular kundalik hayotimizda katta rol o'ynaydi.

1. Televizorlar, musiqiy tizimlar, smartfonlar:

O'rnatilgan tizimlar televizorlar, musiqiy tizimlar va smartfonlar kabi qurilmalarda ishlaydi. Ular foydalanuvchilarga yuqori sifatli video va audio tajribasini taqdim etadi, ekranning yoritilishini, ovoz balandligini va boshqa ko'plab parametrlarni avtomatik tarzda boshqaradi.

2. Kundalik hayotda o'rnatilgan tizimlar:

Kundalik hayotda o'rnatilgan tizimlar o'rnatilgan televizorlar, avtomatlashtirilgan oshxona qurilmalari, aqlli soatlar, kiyimlar va boshqalar kabi ko'plab qurilmalarda mavjud. Bu tizimlar o'zgaruvchan ehtiyojlar va sharoitlarga moslashadi, inson hayotini qulay va samarali qilishga yordam beradi.

Kelajakdagi rivojlanish va innovatsiyalar

O'rnatilgan tizimlar bugungi kunda hayotimizning ayrilmas qismiga aylangan bo'lsa-da, ularning rivojlanishi va innovatsiyalari davom etmoqda. Bu tizimlar yangi texnologiyalar bilan integratsiyalashgan holda yanada rivojlanmoqda va kengaymoqda. Quyida o'rnatilgan tizimlarning kelajakdagi rivojlanish istiqbollari, sun'iy intellekt va mashina o'rganish bilan integratsiyasi, 5G texnologiyalari va IoT'ning o'sishi, shuningdek, aqlli shaharlarda o'rnatilgan tizimlarning roli haqida batafsil ma'lumot beramiz.

O'rnatilgan tizimlar sohasidagi kelajakdagi rivojlanish, texnologiyalarning tez sur'atlarda o'zgarishi va yangi imkoniyatlarning ochilishi bilan belgilanadi. Keling, ushbu tizimlar kelajakda qanday rivojlanishi mumkinligini ko'rib chiqaylik:

1. Miniaturizatsiya va energiya samaradorligi:

O'rnatilgan tizimlarning kelajagi kichikroq va energiya tejamkorroq qurilmalar ishlab chiqishda bo'ladi. Texnologiyalar rivojlanishi bilan mikrosxemalar va mikrokontrollerlarning o'lchamlari yanada kichrayadi, bu esa yanada ixcham va samarali tizimlarni yaratish imkonini beradi. Bu, o'z navbatida, energiya sarfini kamaytirish va tizimlarning samaradorligini oshirishga yordam beradi.

2. Ko'p funktsiyali tizimlar:

O'rnatilgan tizimlar tobora ko'proq funktsiyalarni bajarishga qodir bo'ladigan holga keladi. Ular bir vaqtning o'zida bir nechta vazifalarni bajarish imkoniyatiga ega bo'lishadi, masalan, avtomobillarda xavfsizlik va boshqaruv tizimlarini birlashtirish.

3. Yuqori tezlikda ma'lumot uzatish va tarmoqni boshqarish:

5G texnologiyalari va IoT tarmoqlari rivojlanishi bilan, o'rnatilgan tizimlar yuqori tezlikda ma'lumotlarni uzatish va boshqarishda ilg'or imkoniyatlarga ega bo'ladi. Bu tizimlar real vaqt ma'lumotlarini qayta ishlash va tarmoqni samarali boshqarish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar va internet resurslari:

1. Stallings, W. (2018). *Computer Organization and Architecture: Designing for Performance*. 10th ed. Pearson.
— Ushbu kitobda o'rnatilgan tizimlar va mikrokontrollerlar, shuningdek, tizim dizayni va arxitekturasi haqida batafsil ma'lumotlar keltirilgan.
2. Lysecky, R. & Vahid, F. (2012). *Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction*. 2nd ed. Cengage Learning.
— O'rnatilgan tizimlarning ishlash prinsiplari va ularning amaliyotga tatbiqi bo'yicha tushunchalar taqdim etilgan.
3. Merriam-Webster Dictionary. (2024). "Embedded Systems." <https://www.merriam-webster.com>.
— O'rnatilgan tizimlar haqida umumiy tushunchalar va ularning texnologik ta'rifi.
4. Borgia, E. (2014). "The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues." *Computer Communications*, 54, 1-31.
— IoT va aqlli uy tizimlarining rivojlanishi, o'rnatilgan tizimlar bilan bog'liq imkoniyatlar va cheklovlar.
5. Hussain, Z., & Zubair, M. (2017). "Applications of Embedded Systems in Healthcare." *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8(7).
— Tibbiyotda o'rnatilgan tizimlar, masalan, tibbiy diagnostika qurilmalari va masofaviy monitoring tizimlari.
6. Internet of Things (IoT) - A Survey on the Communication Technologies. (2021). *International Journal of Computer Applications*.
— IoT texnologiyalari va uning o'rnatilgan tizimlar bilan integratsiyasi haqida ma'lumot.
7. Gonzalez, R. & Woods, R. (2017). *Digital Image Processing*. 4th ed. Pearson.
— O'rnatilgan tizimlar yordamida amalga oshiriladigan tasvirni qayta ishlash va analiz qilish.
8. Sarma, A., & Prasad, R. (2020). "5G Technology and its Applications in Embedded Systems." *IEEE Access*, 8, 93701-93709.
— 5G texnologiyalari va ularning o'rnatilgan tizimlar bilan integratsiyasini o'rganish.

9. Wikipedia contributors. (2024). "Embedded System." *Wikipedia*, https://en.wikipedia.org/wiki/Embedded_system.
— O'rnatilgan tizimlarning umumiy ta'rifi va asosiy xususiyatlari haqida ma'lumot.
10. Madakam, S., & Reddy, S. (2015). "Smart Cities and IoT: A Survey." *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 5(1).
— Aqlli shaharlar va IoT tizimlari haqida batafsil ma'lumotlar, ularning o'rnatilgan tizimlar bilan aloqasi.