

**IOT QURILMALARI UCHUN YENGIL OPERATSION  
TIZIMLARNING ARXITEKTURAVIY YECHIMLARI**

**Xujakulov Anvar Karomatullo o'g'li**

Qarshi davlat texnika universiteti

Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrası asistенти.

E-mail: [anvar\\_xujakulov@mail.ru](mailto:anvar_xujakulov@mail.ru)

Tel: +998912290219

**Panjiyev Murodilla Bozor o'g'li**

Qarshi Davlat Texnika universiteti talabasi

E-mail: [murodillapanjiyev373@gamil.com](mailto:murodillapanjiyev373@gamil.com)

Tel: +99891 964 04 01

**Yunusov Umidjon Sherali o'g'li**

Qarshi Davlat Texnika universiteti talabasi

E-mail: [yunusovu15@gmail.com](mailto:yunusovu15@gmail.com)

Tel: +998934754577

**Sardor Alimov Erkin o'g'li**

E-mail: [sardoralimov542@gmail.com](mailto:sardoralimov542@gmail.com)

Tel: +998880726888

**Kirish**

So'nggi yillarda Internet of Things (IoT) texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida millionlab aqlli qurilmalar real muhitda keng qo'llanilmoqda. Ushbu qurilmalar, odatda, cheklangan apparat resurslariga ega bo'lib, kam xotira, past quvvatli protsessor va batareya asosida ishlaydi. Shu sababli an'anaviy operatsion tizimlardan foydalanish samarasiz hisoblanadi. Mazkur muammoni hal etishda IoT qurilmalari uchun maxsus ishlab chiqilgan yengil operatsion tizimlar (Lightweight Operating Systems) muhim ahamiyat

kasb etadi. Ushbu tezisda IoT qurilmalari uchun mo'ljallangan yengil operatsion tizimlarning asosiy arxitekturaviy yechimlari, ularning afzalliklari va amaliy ahamiyati tahlil qilinadi.

### **Asosiy qism**

IoT qurilmalari uchun yengil operatsion tizimlarning arxitekturasi asosan cheklangan apparat resurslari sharoitida samarali ishlashga yo'naltirilgan. Bunday tizimlar minimal xotira hajmida ishlashi, past quvvat sarflashi hamda real vaqt talablarini qondirishi lozim. Shu sababli yengil operatsion tizimlar an'anaviy kompyuter operatsion tizimlaridan tubdan farq qiluvchi arxitekturaviy yondashuvlarga ega.

Yengil operatsion tizimlarning muhim tarkibiy qismi yadro arxitekturasi hisoblanadi. IoT tizimlarida ko'pincha monolit yoki mikro-yadroli arxitektura qo'llaniladi. Monolit yadroli tizimlarda rejalashtiruvchi, xotira boshqaruvi va qurilma drayverlari yagona yadro tarkibida joylashadi. Bu yondashuv tezkorlikni oshiradi va tizim hajmini kichraytiradi, natijada resurslari cheklangan mikrokontrollerlarda samarali ishlash imkonini beradi. Mikro-yadroli arxitekturada esa faqat eng zarur funksiyalar yadroda qoldirilib, qolgan xizmatlar alohida modullar sifatida ishlaydi. Bunday tuzilma tizim barqarorligi va xavfsizligini oshirib, xatoliklarning butun tizimga ta'sir qilishini kamaytiradi.



IoT operatsion  
tizimlarida vazifalarni  
boshqarish va rejalashtirish  
mexanizmlari real vaqt  
rejimida ishlashni

ta'minlashga qaratilgan. Ustuvorlikka asoslangan va preemptive rejalashtirish usullari yordamida muhim vazifalar o'z vaqtida bajariladi. Bu, ayniqsa, sensorlardan ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash va aktuatorlarni boshqarishda

muhim ahamiyatga ega. Rejalashtirish mexanizmlarining soddaligi tizimning umumiy yuklamasini kamaytirib, ish samaradorligini oshiradi.

Xotira boshqaruvi arxitekturasida ham yengil operatsion tizimlar uchun muhim omil hisoblanadi. Ko'pgina IoT tizimlarida statik xotira ajratish usuli qo'llanilib, dinamik xotira fragmentatsiyasi muammosi bartaraf etiladi. Bu tizimning barqaror ishlashini ta'minlaydi. Shuningdek, ayrim yengil operatsion tizimlarda Memory Protection Unit (MPU) texnologiyasidan foydalanilib, vazifalararo xotira himoyasi amalga oshiriladi. Bu esa tizim xavfsizligini oshirib, noto'g'ri ishlayotgan vazifaning butun tizimga salbiy ta'sirini cheklaydi.

Energiya samaradorligi yengil operatsion tizimlar arxitekturasining ajralmas qismi hisoblanadi. IoT qurilmalari ko'pincha batareyada ishlaganligi sababli, energiya tejovchi mexanizmlarga katta e'tibor qaratiladi. Hodisaga asoslangan arxitektura, "sleep" va "deep sleep" rejimlaridan foydalanish hamda tickless kernel texnologiyalari qurilmaning quvvat sarfini sezilarli darajada kamaytiradi. Natijada IoT qurilmalarining xizmat muddati uzayadi.

Yengil operatsion tizimlarning arxitekturasida aloqa va tarmoq imkoniyatlarini ham samarali tarzda ta'minlaydi. CoAP, MQTT va 6LoWPAN kabi yengil protokollardan foydalanish orqali tarmoq orqali ma'lumot almashish minimal resurslar bilan amalga oshiriladi. Modulli arxitektura tufayli faqat zarur bo'lgan protokollar tizimga qo'shiladi, bu esa operatsion tizimning umumiy hajmini kamaytirib, moslashuvchanligini oshiradi.

### **Xulosa**

Xulosa qilib aytganda, IoT qurilmalari uchun yengil operatsion tizimlarning arxitekturaviy yechimlari cheklangan resurslar sharoitida barqaror, xavfsiz va energiya tejamkor ishlashni ta'minlashga qaratilgan. Monolit va mikro-yadroli yondashuvlar, real vaqt rejalashtirish, statik xotira boshqaruvi hamda modulli aloqa steklari IoT tizimlarining samaradorligini oshiradi. Ushbu arxitekturaviy yechimlar aqlli shaharlar, sanoat avtomatikasi,

tibbiy qurilmalar va boshqa ko‘plab sohalarda IoT texnologiyalarining muvaffaqiyatli qo‘llanilishiga asos bo‘lib xizmat qiladi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

Tanenbaum A. S., Bos H. Modern Operating Systems. – Pearson Education, 2015.

Stallings W. Operating Systems: Internals and Design Principles. – Pearson, 2018.

Dunkels A., Grönvall B., Voigt T. Contiki – A Lightweight and Flexible Operating System for Tiny Networked Sensors. IEEE, 2004.

Zephyr Project Documentation. Zephyr RTOS Architecture.

FreeRTOS Documentation. FreeRTOS Kernel Overview.

Al-Fuqaha A. et al. Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications. IEEE Communications Surveys, 2015.