

## IoT TRAFIGINING ON/OFF MODELI

Islom Jurayev

*Graduate student of Tashkent University of Information Technologies  
named after Muhammad al-Khorazmi*

### ABSTRACT:

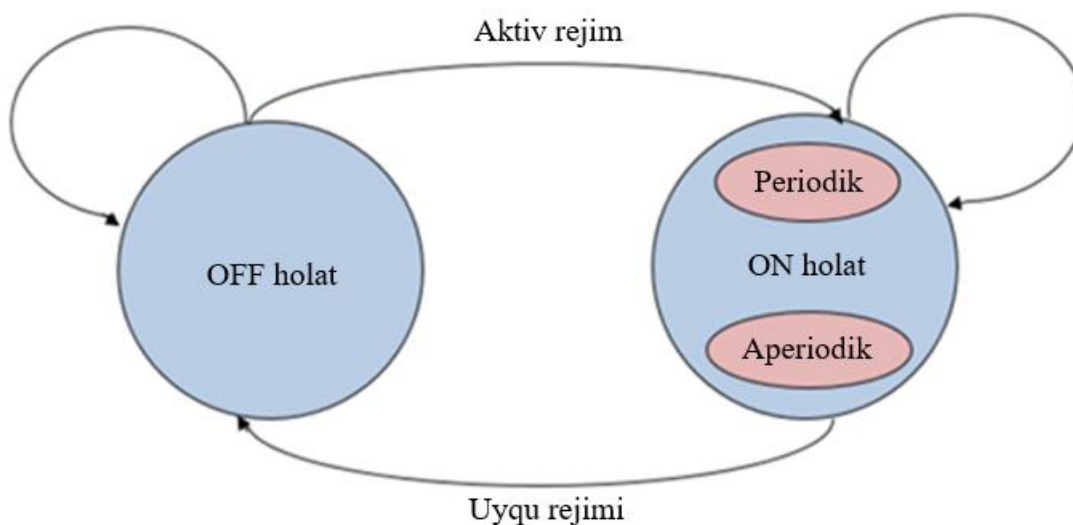
In the ON/OFF traffic model, sensor nodes transmit packets when the object (event) is in the monitoring zone (ON state) and stop transmitting packets when the object (event) leaves the scanned area (OFF state). This traffic pattern can be seen as a sequence of ON and OFF cycles.

**KEY WORDS:** TRAFFIC MODEL, TIMER, ACTIVE MODE, MODELING

ON holati ON taymerining muddati tugaguncha qoladi. Agar ishga tushirish taymerining muddati tugagunga qadar boshqa paket yetib kelsa, ishga tushirish taymeri qayta ishga tushiriladi. Taymerni yoqish oynasida hech qanday paket kelmasa, holat o‘chiriladi.

Oldingi ON/OFF trafik modeli singari, kengaytirilgan ON/OFF trafik modellari faol rejimda (masalan, ON-holat) va kutish/uyqu rejimida (masalan, OFF holatida) ishlashi mumkin. Kengaytirilgan ON/OFF trafigini modellashtirish texnikasi IoT, Aqlli shaharda foydalanish holatlarini modellashtirish bilan cheklanmaydi. Biroq, u IoT-dan foydalanish holatlarining ma’lumotlar trafigini ma’lum o‘ziga xosliklar va xususiyatlarga ega ishonchli trafik yondashuvlariga tasniflaydi. Bundan tashqari, energiya sarfini tejaydi va IoT geterojen tarmoqlari uchun ishonchlilik strategiyasini oshiradi.

Qayta tiklanadigan trafikni modellashtirish texnikasi ON holatidagi paketlar yetib kelish vaqtlarida (masalan, ON davrlari) Kbit yoki bayt uchun paket hajmining eng yuqori qiymatida yangi paket kelishini hosil qiladi. U sekundiga yetib kelish vaqtini (OFF davrlari) ikkita qo‘shni paketlar kelishi o‘rtasidagi fazo-vaqt sifatida qayd etadi. Shunday qilib, trafik sxemasi parametrlari to‘rtta asosiy tasodifiy o‘zgaruvchilarga ajratiladi: ichki kelish vaqti, paketlarning kelish vaqti, paket o‘lchamlari va kelgan paketlar soni. 2.2-rasmda mos ravishda ON/OFF harakatini modellashtirish texnikasining holati diagrammasi va ularning yondashuvlari ko‘rsatilgan.



2.2-rasm. Kengaytirilgan ON-OFF trafik modellashtirish texnikasi holat diagrammasi

Kengaytirilgan ON/OFF trafik modellashtirish texnikasining ikkita holatining batafsil tavsifini quyida keltirib o‘tamiz.

Kengaytirilgan ON/OFF trafik modellashtirish texnikasi holatida ikkita asosiy nuqtai nazarga ko‘ra beshta trafik sxemasiga bo‘linadi: davriy va aperiodik trafik shakllari.

Davriy trafik yondashuvlari bir xil davriy kelish vaqtiga ega. U Davriy ma’lumotlar trafigiga va “Jonli saqlash” holati deb nomlangan davriy nazorat trafigiga tasniflanadi:

1) Davriy ma’lumotlar trafigida IoT manba tuguni ketma-ket ikkita paket kelishi o‘rtasidagi doimiy kelish vaqti ichida muntazam ma’lumot uzatishni yuboradi. Favqulodda trafik holatlariga nisbatan ushbu turdagi trafik kam quvvat iste’moli, yuqori ishonchlilik, o‘rtacha vaqt sezgirligi ( $s^{-1}$ ) va past kirish ustuvorligi sifatida tavsiflanishi mumkin. U aqlli o‘lchash kabi real vaqtda bo‘lmagan ilovalar uchun keng qo‘llaniladi. Yetib kelish vaqti doimiy qiymatga ega ( $s^{-1}$ ). Paket o‘lchamlari ham, paketning kelish vaqti ham bir xil taqsimlangan. Kelgan paketlar soni Puasson taqsimotiga bo‘ysinadi.

2) Davriy nazorat trafiki yoki “Jonli saqlash” holati xabarlarini saqlaydi. Bu manba tugunlarining hech qanday nosozliksiz to‘g‘ri ishlashini yoki IoT tarmoqlarida pasayishlarni kafolatlash uchun ishlatiladi. Har bir tugun vaqti-vaqti bilan “Jonli saqlash” xabarini (“Keep-Alive MSG”) IoT stsenariy tarmoqlaridagi tengdosh tugunlarga yuboradi. Agar xabar mavjud bo‘lmasa, demak, IoT tarmoq tugunlari

tushib ketishi yoki ular xizmat ko'rsatishdan tashqarida bo'lishi mumkin. Bu yaxshilangan ON/OFF modellashtirish texnikasining ma'lumotlar trafigining namunalariga sog'lom tekshirish sifatida qo'shilishi mumkin. Davriy nazorat ma'lumotlari favqulodda vaziyatlarning yuqori kirish ustuvor ma'lumotlar trafigiga ko'proq mos keladi. "Jonli saqlash" xabarining trafik modeli davriy ma'lumotlar trafigining modeliga o'xshaydi.

Aperiodik trafik yondashuvlari stoxastik yondashuv sifatida tavsiflanadi. U har xil uch xilda tasodifiy kelish vaqtiga ega: o'rtacha ichki yetib kelish vaqti (s), uzoq ichki yetib kelish vaqti (min yoki soat) va juda qisqa ichki yetib kelish vaqti (ms). O'rtacha ichki yetib kelish vaqtining namunasi normal aperiodik yondashuv deb ataladi. Foydali yuklama almashinuvi sxemasi uzoq ichki yetib kelish vaqt oraliq'iga ega. Hodisaga asoslangan yondashuv juda qisqa ichki yetib kelish vaqti sifatida tavsiflanadi:

1) Normal aperiodik trafik sxemasi tasodifiy ichki yetib kelish vaqtlari va bir xil bo'lmagan paketlarning kelish vaqtlariga ega. Bu davriy trafikka qaraganda soniyada o'rtacha vaqt sezgirliigi, o'rtacha quvvat sarfi va o'rtacha kirish ustuvorligi sifatida tavsiflanadi. U real vaqtda bo'lmagan ilovalarda ishlatilishi mumkin. U aqlli shahar binolarida tabiiy gaz konsentratsiyasini tasodifiy kuzatish uchun keng qo'llaniladi. Oddiy aperiodik trafik sxemasi mos ravishda diskret bir xil taqsimot, Puasson taqsimoti va geometrik taqsimot bilan modellashtirilgan paketlarning kelish vaqtlari, paket o'lchamlari, paketlar soni va o'zaro kelish vaqtlari tasodifiy o'zgaruvchilarni ko'rsatadi.

2) Foydali yuklama almashinuvi trafigi juda yuqori ma'lumotlarni uzatishda va vaqt oraliq'ida uzluksiz uzatishda mos keladi. Uning trafik profili millisekundlarda juda qisqa ichki yetib kelish vaqtlarini va yuzlab soniyalarda juda uzoq ON davrlarini qayd etadi. U real vaqt rejimidagi ilovalarga qo'llaniladi. IoT xavfsizlik tizimlarida kamera kuzatuvu ushbu turdagi trafik uchun ilova hisoblanadi. Foydali yuklama almashinuvi trafigining xususiyatlariga asoslanib, trafik profili yuqori quvvat va yuqori kirish ustuvorligini sarflaydi. Foydali yuklama almashinuvi trafigini modellashtirish katta hajmdagi foydali yuklama almashinuvi ma'lumotlar trafigini, qisqa ichki yetib kelish vaqtlari, uzoq ON davrlari, juda katta paket o'lchamlari va kelgan paketlar sonining yuqori qiymati bilan bog'liq.

3) Hodisaga asoslangan trafik xususiyatlarini uzoq OFF davrlari, qisqa ON davrlari, past ish sikli va paketlarning oz soni, tasodifiy paketlarning kelish vaqti, kichik ma'lumotlarni uzatish, vaqtga sezgir va kam quvvat iste'moli sifatida umumlashtirish mumkin. Hodisaga asoslangan trafik profili turli xil IoT elementar trafik yondashuvlariga qaraganda yuqori kirish ustuvorligiga ega. Bu real vaqt

rejimidagi ilovalar (masalan, tutun signalizatsiyalari va yong'in signalizatsiyalari) uchun qo'llaniladi. Foydali yuklama almashinuvi trafik modeli o'rniga, hodisaga asoslangan trafingining uzoq OFF davrlari Pareto taqsimotiga amal qiladi. Pareto taqsimoti OFF davrlarining empirik ma'lumotlarini modellashtirish uchun optimal yechimdir. Bu mustaqil va bir xil taqsimlangan kelish vaqti uchun eng mos keladi. Paket trafingida o'z-o'ziga o'xshash kelishni modellashtirish uchun mo'ljallangan.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Kamel K.Y., Ibrahim A.S., Zekry A. et al.: 'On design of M2M smart energy control and management architecture using smart metering technology'. 11th Int. Conf. On Computer Engineering & Systems (ICCES), Egypt, Cairo, 2016, pp. 452–460.
2. Montgomery D.C., Runger G.C.: 'Applied statistics and probability for engineers', in: 'Discrete random variables and probability distributions, continuous random variables and probability distributions' (J. WILEY, Hoboken, NJ, 2014, 6th Edn.), pp. 66–97 & 107–146.
3. Hobfeld T., Metzger F., Heegaard P.E.: 'Traffic modeling for aggregated periodic IoT data'. 21st Conf. Innovation in Clouds, Internet and Networks and Workshops (ICIN), France, 2018.
4. Ferdouse L., Anpalagan A., Misra S.: 'Congestion and overload control techniques in massive M2M systems: a survey' (John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 2015), pp. 1–17.
5. Hsu W.-H., Li Q., Han X.-H. et al.: 'A hybrid IoT traffic generator for Mobile network performance assesment'. 13th Int. Wireless Communications and Mobile Computing Conf. (IWCMC), Valencia, Spain, 2017.
6. Wang Q., Zhang T.: 'Source traffic modelling in wireless sensor networks for target tracking'. Proc. the fifth ACM Int. Symp. on Performance Evaluation of Wireless ad hoc, Sensor and Ubiquitous Networks, Vancouver, Canada, 2008, pp. 96–100.