

მონაცემთა უსადენო გადაცემის ტექნოლოგიები და მათი მნიშვნელობა

ემელიანე გოგილიძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

განხილულია მონაცემთა უსადენო გადაცემის სამი ტექნოლოგია: Blue-Tooth, Wi-Fi და ZigBee. ტექნოლოგიების მიხედვით, დაყოფილია სფეროები, სადაც უკეთესი იქნება კონკრეტული ტექნოლოგიის გამოყენება. აღნიშნული ტექნოლოგიების კვლევამ ცხადჰყო, რომ მათი როლი თანამედროვე მსოფლიოს ცხოვრებაში ძალიან დიდია. განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო მონაცემთა უსადენო გადაცემის ZigBee ტექნოლოგიას. მისი უპირატესობა სხვა ტიპის უსადენო გადაცემის ტექნოლოგიებთან ნაჩვენებია უმეტესად, ენერგეტიკის კუთხით. კომპიუტერული და კომუნიკაციური ტექნიკის განვითარება, მათი შეღწევა მართვის ყველა სფეროში, მათ შორის ენერგობიექტების ავტომატიზაციაში, იწვევს ცვლილებებს, არა მხოლოდ ენერგობიექტების დაცვის სისტემების ტექნიკური საშუალებების მართვაში, არამედ ელექტროქსელური კომპლექსის აგების წესებშიც, რადგან ხორციელდება „გადასვლა“ ინტელექტუალურ ენერგოსისტემაზე. იგი დაფუძნებულია ZigBee-ის მონაცემთა უსადენო გადაცემის ქსელზე, რაც უფრო სრულყოფს ენერგობიექტების მოწყობილობათა დაცვისა და მართვის სისტემებს.

Keywords: უსადენო გადაცემა. BlueTooth. Wi-Fi. ZigBee. WPAN. ენერგობიექტი. ავტომატიზაცია. მართვის სისტემა. დაცვის სისტემა.

1. შესავალი

მონაცემთა უსადენო გადაცემა ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი მიღწევაა, რომელიც უდიდეს სამსახურს უწევს სხვადასხვა სამეცნიერო თუ სოციალური დარგების განვითარებას. მონაცემთა უსადენო ტექნოლოგიების საშუალებით ხორციელდება სხვადასხვა შენება- ნაგებობებსა და სამრეწველო ობიექტების მართვა.

მონაცემთა უსადენო ტექნოლოგია - არის უკაბელო სისტემა, ავტომატური კვებით განაწილებული, თვითორგანიზებადი, გამომთვლელი მოწყობილობების (სენსორების) ქსელი. მონაცემთა უსადენო ტექნოლოგიის ქსელი აწყობილია მინიატურული სენსორებისაგან, რომლებიც აღჭურვილია მიკროკონტროლერით და მიმდებ-გადამცემებით. ასეთი სისტემის კვანძები ერთმანეთში ახდენენ მონაცემების ტრანსლირებას, რითაც მცირე სიმძლავრის გადამცემებით უზრუნველყოფენ დიდი ფართობის დაფარვას.

2. მონაცემთა უსადენო გადაცემის ტექნოლოგიის ტიპები

BlueTooth-ი იყო პირველი ტექნოლოგია, რომელიც უზრუნველყოფდა მონაცემთა გადაცემის, უსადენო პერსონალური ქსელის ორგანიზების საშუალებას (WPAN - Wireless Personal Network). მისი საშუალებით, მონაცემთა, და ხმის გადაცემა ხორციელდება რადიოარხით, მოკლე მანძილზე (10-100მ), 2,4 გჰც სიხშირის დიაპაზონში.

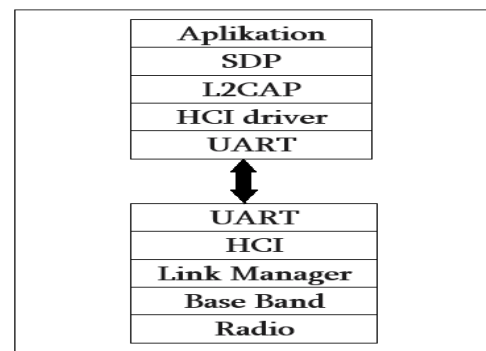
Bluetooth-ის განვითარების უზრუნველსაყოფად, 1998 წელს Ericsson-მა დააარსა კონსორციუმი - Bluetooth SIG (Special Interest Group), რომელსაც წინაშეც იდგა შემდეგი ამოცანების გადაწყვეტა:

- Bluetooth-ის შემდგომი დამუშავება;
- სატელეკომუნიკაციო ბაზარზე ახალი ტექნოლოგიის წინსვლა.

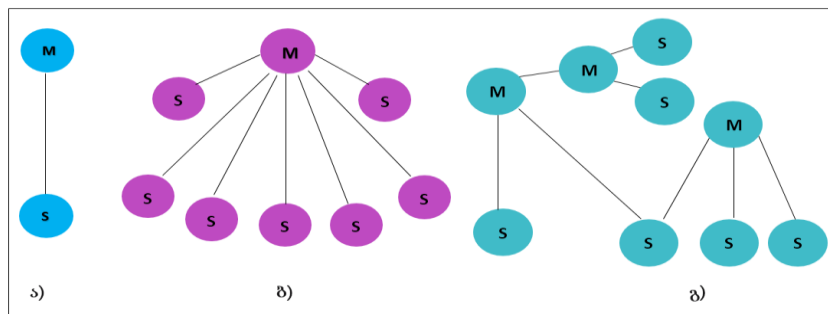
Bluetooth SIG (Special Interest Group)-მა განახორციელა ახალი ტექნოლოგიის სტანდარტიზაცია, სხვადასხვა ფორმების მიერ დამუშავებული Bluetooth-მოწყობილობის თავსებადობის მიზნით. დამუშავდა სპეციფიკაციები, რომელიც დეტალურად აღწერს ახალი სტანდარტის გამოყენების მეთოდებს და მონაცემთა გადაცემის პროტოკოლების მახასიათებლებს. - შემუშავებულ იქნა მონაცემთა უსადენო გადაცემის Bluetooth პროტოკოლის დასტა (სტეკი) (ნახ.1).

Bluetooth-ი ამყარებს, როგორც «წერტილი-წერტილი», ასევე, «წერტილი-მრავალი წერტილი» ტიპის მიერთებას. ერთი და იგივე არხის მომხმარებელი, ორი ან მეტი მოწყობილობა ქმნის პიკოქსელს (piconet). ერთი მოწყობილობა მუშაობს, როგორც ძირითადი (master), ხოლო დანარჩენები კი როგორც დაქვემდებარებული (slave). ერთ პიკოქსელში შეიძლება იყოს შვიდამდე აქტიური დაქვემდებარებული მოწყობილობა, ამასთან, დანარჩენი დაქვემდებარებული მოწყობილობები იმყოფება „პარკირების“ მდგომარეობაში, რჩება რა სინქრონიზირებული ძირითად მოწყობილობასთან. ურთიერთ-მოქმედი პიკოქსელები ქმნიან „განაწილებულ ქსელს“ (scatternet).

ყოველ პიკოქსელში მოქმედებს ერთი ძირითადი მოწყობილობა, თუმცა დაქვემდებარებული მოწყობილობები შეიძლება შედიოდეს სხვადასხვა პიკოქსელებში. გარდა ამისა, ერთი პიკოქსელის ძირითადი მოწყობილობა შეიძლება იყოს დაქვემდებარებული სხვა პიკოქსელში (ნახ. 2).



ნახ. 1. Bluetooth პროტოკოლის დასტა (სტეკი)

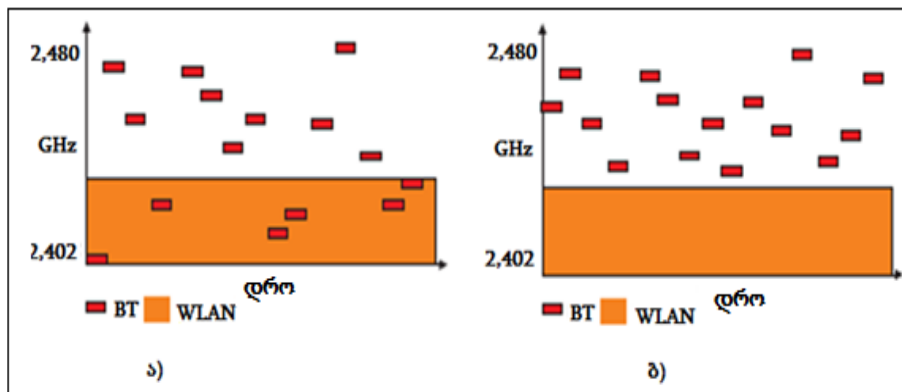


ნახ.2. პიკოქსელი დაქვემდებარებული მოწყობილობებით:
 ა) ერთი მოწყობილობით ბ) რამდენიმეით გ) განაწილებული ქსელით

უმეტეს შემთხვევაში Bluetooth-ი დეველოპერების მიერ გამოიყენება, ორი მოწყობილობის სადენიანი მიმდევრობითი შეერთების შესაცვლელად, უსადენო შეერთებით; შეერთების ორგანოზებისა და მონაცემთა გადაცემისთვის, დეველოპერისთვის აუცილებელია პროგრამულად, ჰოსტ-კონტროლერის ინტერფეისის (HCI - Host Controller Interface)

ბრძანებების საშუალებით, მოხდეს რეალიზება Bluetooth-ის პროტოკოლის სტეკის ზედა დონეების (L2CAP, RFCOMM, SDP), ურთიერთქმედების პროფილი მიმდევრობით პორტზე - SPP (Serial Port Profile) და მომსახურების აღმოჩენის პროფილი SDP (Service Discovery Profile). - ამ ყოველივეს გათვალისწინებით, შემუშავდა Bluetooth-მოდულების მიკროპროგრამა (Firmware), რომელიც წარმოადგენს Bluetooth პროტოკოლის მთელი დასტის დასრულებულ პროგრამულ რეალიზაციას (ნახ.1), ასევე SPP და SDP პროფილების. ეს გადაწყვეტა დეველოპერს საშუალებას აძლევს განახორციელოს მოდულის მართვა, დაამყაროს უსადენო მიმდევრობითი კავშირი და შეასრულოს მონაცემთა გადაცემა სპეციალური ბრძანებებით.

Bluetooth-ი და Wi-Fi-ი იყენებს 2,4 გჰც-ის დიაპაზონს; - იმ შემთხვევაში, როდესაც Bluetooth-მოწყობილობა მდებარეობს Wi-Fi-მოწყობილობების მოქმედების ზონაში, და ერთმანეთთან ახორციელებენ მონაცემთა გაცვლას, ამან შეიძლება გამოიწვიოს კოლიზიები, და იმოქმედოს მოწყობილობების შრომისუნარიანობაზე. ტექნოლოგია AFH (Adaptive Frequency Hopping), საშუალებას იძლევა თავიდან იქნას არიდებული კოლიზიების გაჩენა; - ინფორმაციების გაცვლისას, Bluetooth-ი იყენებს არხის სიხშირის ნახტომისებურ გადაწყობას, რომლის შერჩევასაც არ გაითვალისწინებთ სიხშირული არხები, რომლებზეც მონაცემთა გადაცემას ახორციელებს Wi-Fi-მოწყობილობა. ნახ.3-ზე ნაჩვენებია AFH ტექნოლოგიის მოქმედების პრინციპი.



ნახ.3. AFH ტექნოლოგიის მოქმედების პრინციპი: ა) კოლიზიები ბ) კოლიზიების თავის არიდება არხის სიხშირის ადაპტური გადაწყობის მეშვეობით

2.1. მონაცემთა უსადენო გადაცემის ტექნოლოგია Wi-Fi

Wi-Fi არის უსადენო ლოკალური ქსელების მოწყობილობებს (WLAN) შორის, მონაცემთა უსადენო გადაცემის ტექნოლოგია. Wi-Fi-მოწყობილობა ასოცირდება წვდომის წერტილების ორგანიზაციასთან, ინტერნეტში შესასვლელად, და სააბონენტო მოწყობილობებთან. სამხედრო სფეროშიც არ დატოვა უყურადღებოდ IEEE 802.11 a, b და g სტანდარტები. ბაზრის ამ სეგმენტზე არის შეთავაზებები, რომელიც საშუალებას იძლევა გახადოს ნებისმიერი მოწყობილობა Wi-Fi თავსებადი. ლაპარაკია IEEE 802.11b სტანდარტის OEM (Original Equipment Manufacturer) მოდულებზე, რომლის შემადგენლობაში შედის: მიმღებ-გადამცემი, აპლიკაციების დამუშავებისა და პროგრამული უზრუნველყოფის შესრულების პროცესორი. - ეს მოდულები წარმოადგენს დასრულებულ გადაწყვეტას, რომელითაც მცირდება შემუშავებული ნაწარმის Wi-Fi თავსებადობის

რეალიზაციის დრო და ღირებულება. IEEE 802.11b სტანდარტის OEM მოდულები ძირითადად ინტეგრირდება დისტანციური მონიტორინგისა და ინტერნეტის მეშვეობით, მართვის მოწყობილობებში. IEEE 802.11b სტანდარტის OEM მოდულის მოწყობილობასთან მისაერთებლად გამოიყენება მიმდევრობითი ინტერფეისი RS-232. მაქსიმალური დაშორება IEEE 802.11b სტანდარტის OEM მოდულსა და წვდომის წერტილს შორის, სპეციალური გადასატანი ანტენის გამოყენებისას, შეადგენს 500 მეტრს; შენობაში მაქსიმალური დაშორება არ აჭარბებს 100 მეტრს.

1-ელ ცხრილში ნაჩვენებია IEEE 802.11 a, b და g სტანდარტების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები [1,2].

IEEE 802.11a, b და g სტანდარტების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები ცხრ.1

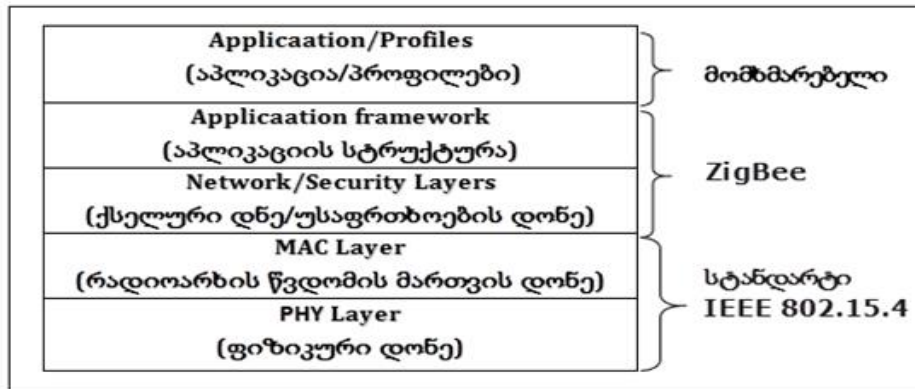
სტანდარტი	IEEE 802.11b	IEEE 802.11a	IEEE 802.11g
სიხშირული დიაპაზონი	2,4-2,483 გჰც	5,15-5,25 გჰც 5,67-5,85 გჰც	2,4-2,483 გჰც
რადიოარხის წვდომის მეთოდი	CSMA-CA	CSMA-CA	CSMA-CA
მოდულაციის მეთოდი	BPSK, CCK	OFDM	OFDM
გადაცემის მაქსიმალური სიჩქარე	11 მბიტ/წმ	54 მბიტ/წმ	54 მბიტ/წმ
აბონენტთა რაოდენობა ერთ არხზე	64	64	64
კავშირის მანძილი შენობაში	20-100 მ	10-20 მ	20-50 მ

2.2. მონაცემთა უსადენო გადაცემის ტექნოლოგია ZigBee

ZigBee-ის შექმნა, უპირველეს ყოვლისა, განპირობებული იყო იმით, რომ ზოგიერთი აპლიკაციისათვის (მაგალითად, განათების ან ავტოფარეხის კარების დისტანციური მართვისათვის, ან გადამწოდებიდან ინფორმაციის მისაღებად), უსადენო გადაცემის ტექნოლოგიის შერჩევის ძირითადი კრიტერიუმებია: აპარატურული ნაწილის მცირე ენერგომოხმარება და მისი დაბალი ღირებულება; შესაბამისად დაბალი გამტარუნარიანობაც, რადგან უმეტეს შემთხვევაში, გადამწოდების ენერგოკვება ხორციელდება ჩაშენებული ბატარეებიდან, რომელთა ექსპლუატაციის ვადა უნდა აჭარბებდეს რამდენიმე თვეს, წელსაც კი; - სხვაგვარად, ბატარეების ყოველთვიური ცვლა კარდინალურად შეცვლის მომხმარებლის დამოკიდებულებას უსადენო ტექნოლოგიებისადმი.

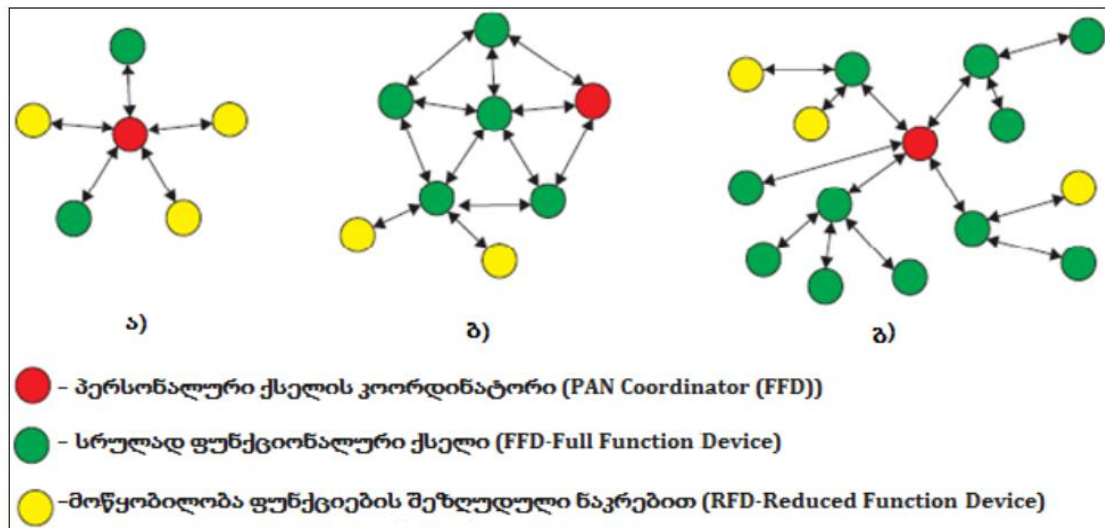
ZigBee-ის შექმნამდე არსებული მონაცემთა გადაცემის უსადენო ტექნოლოგიები: Bluetooth და Wi-Fi არ შეესაბამებოდა ამ კრიტერიუმებს, რადგან უზრუნველყოფდა მონაცემთა გადაცემას მაღალი სიჩქარით, ენერგომოხმარების მაღალი დონით და აპარატურული ნაწილის მაღალი ღირებულებით. - ZigBee-ის შექმნით ყველა ეს პრობლემა გადაიჭრა. იგი მუშაობს IEEE 802.15.4-ის სტანდარტზე.

მე-4 ნახაზზე ნაჩვენებია IEEE 802.15.4-ის სტანდარტის, მონაცემთა უსადენო გადაცემის ტექნოლოგიის ZigBee-ის, და მომხმარებლის ურთიერთქმედების მოდელი.



ნახ.4. IEEE 802.15.4-ის სტანდარტის მონაცემთა უსადენო გადაცემის ZigBee ტექნოლოგიის და მომხმარებლის ურთიერთქმედების მოდელი

ZigBee განსაზღვრავს ურთიერთქმედების მოდელის დანარჩენ დონეებს, რომლებსაც განეკუთვნება ქსელური, უსაფრთხოების, აპლიკაციის სტრუქტურის, და აპლიკაციის პროფილის დონეები. ZigBee-ის ქსელური დონე პასუხისმგებელია მოწყობილობათა აღმოჩენასა და ქსელის კონფიგურაციაზე; - მხარს უჭერს ქსელის ტოპოლოგიის 3 ვარიანტს (ნახ.5).



ნახ.5. ქსელის ტოპოლოგიის 3 ვარიანტი

ZigBee-ის სხვადასხვა აპლიკაციაში, დაბალი ღირებულების უზრუნველსაყოფად, IEEE 802.15.4 სტანდარტის აპარატული ნაწილის ფიზიკური რეალიზაცია ხორციელდება ორ შესრულებად: მოწყობილობა ფუნქციების შეზღუდული ნაკრებით (RFD) და სრულად ფუნქციური მოწყობილობა (FFD). მე-6 ნახაზზე არსებული ქსელის ერთ-ერთი ტოპოლოგიის შესრულებისათვის, აუცილებელია ქსელური კოორდინატორის როლის შემსრულებელი მინიმუმ ერთი FFD-მოწყობილობა. RFD-მოწყობილობის აპარატული ნაწილის დაბალი ღირებულება უზრუნველყოფილია ქსელურ კოორდინატორთან ან FFD-მოწყობილობასთან ურთიერთქმედების ორგანიზებისას, ფუნქციათა შეზღუდული ნაკრების ხარჯზე. ეს, თავის მხრივ აისახება მე-4 ნახაზზე არსებულ ურთიერთქმედების მოდელის რეალიზაციაზე [3].

ZigBee-ში განსაზღვრულია ლოგიკური მოწყობილობის 3 ტიპი:

- კოორდინატორი - ახორციელებს ქსელის ინიციალიზაციას, კვანძების მართვას; ინახავს ინფორმაციას, ქსელთან დაკავშირებული ყოველი კვანძის შესახებ;
- ZigBee მარშრუტიზატორი - პასუხისმგებელია ქსელში ერთი კვანძიდან მეორესთვის გადაცემული შეტყობინების მარშრუტზე;
- ZigBee-ის დასრულებული მოწყობილობა - ქსელთან დაკავშირებული ნებისმიერი დასრულებული მოწყობილობა. (ზემოთ განხილული RFD და FFD მოწყობილობებია დასრულებული სახით).

ქსელის გამართვისას, ლოგიკური მოწყობილობის ტიპს განსაზღვრავს მომხმარებელი პროფილის შერჩევის გზით (ნახ.4). ქსელის გამართვისას ტოპოლოგიით „ყველა-ყველასთან“ შეტყობინების გადაცემა, ერთი კვანძიდან მეორეზე, შეიძლება განხორციელდეს სხვადასხვა მარშრუტით, რაც განაწილებული ქსელის (აერთიანებს რამდენიმე პატარა ქსელს ერთ დიდ ქსელში - კლასტერული ხე) გამართვის საშუალებას იძლევა, ერთი კვანძის მეორესგან საკმაოდ დიდ მანძილზე დაყენებითა და უზრუნველყოფს შეტყობინების საიმედო გადაცემას.

ტრაფიკი, გადაცემული ZigBee-ის ქსელში, არის: პერიოდული, წყვეტილი და განმეორებადი (ხასიათდება მცირე დროითი ინტერვალით, საინფორმაციო შეტყობინებების გაგზავნებს შორის).

პერიოდული ტრაფიკი - აპლიკაცია, რომლისთვისაც აუცილებელია დისტანციურად მიიღოს ინფორმაცია, მაგალითად, უსადენო სენსორული გადამწოდებისაგან ან მრიცხველებისაგან. ასეთ აპლიკაციებში ინფორმაციის მიღება გადამწოდიდან ან მრიცხველიდან ხორციელდება შემდეგი სახით: ნებისმიერი დასრულებული მოწყობილობა, რომლის ნიმუშადაც მოცემულ მაგალითში მოყვანილია უსადენო გადამწოდი, სამუშაო დროის უმეტეს ნაწილში უნდა იყოს „მიძინების“ რეჟიმში, რაც უზრუნველყოფს ძალიან დაბალ ენერგომომხმარებას. ინფორმაციის გადაცემისათვის დასრულებული მოწყობილობა დროის განსაზღვრულ მომენტებში გამოდის „მიძინების“ რეჟიმიდან და ასრულებს რადიოეთერში სპეციალური სიგნალის (შუქურა) ძიებას, რომელიც გადაიცემა ქსელის მართვის მოწყობილობით (ZigBee-კოორდინატორით ან ZigBee-მარშრუტიზატორით), რომელთანაც დაკავშირებულია უსადენო გადამწოდი. რადიოეთერში სპეციალური სიგნალის (შუქურა) არსებობისას, დასრულებული მოწყობილობა ახორციელებს ინფორმაციის გადაცემას ქსელის მართვის მოწყობილობაზე და მაშინვე გადადის „მიძინების“ რეჟიმში, კავშირის შემდეგ სეანსამდე.

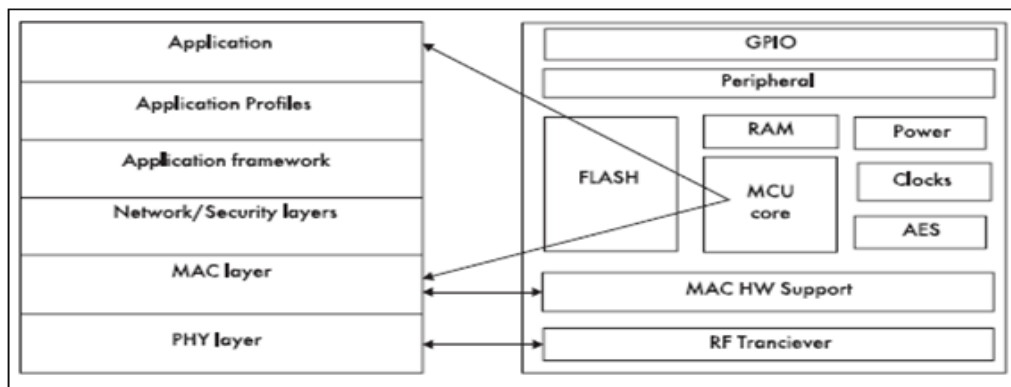
წყვეტილი ტრაფიკი - ახასიათებს, განათების დისტანციური მართვის მოწყობილობებს. მაგალითად, აუცილებელია შემოსასვლელ კართან დამონტაჟებული მოძრაობის გადამწოდის ამუშავებისას, გადაიცეს შემოსასვლელში განათების ჩართვის ბრძანება, - ბრძანების გადაცემა ხორციელდება შემდეგნაირად: ქსელის მართვის მოწყობილობის მიერ მოძრაობის გადამწოდის ამუშავების შესახებ სიგნალის მიღებისას, ის გადასცემს ბრძანებას დასრულებულ მოწყობილობაზე (უსადენო ჩამრთველზე), დაუკავშირდეს უსადენო ქსელს - ZigBee-ი. შემდეგ მყარდება კავშირი დასრულებულ მოწყობილობასთან (უსადენო ჩამრთველთან) და სრულდება საინფორმაციო შეტყობინების გადაცემა, რომელიც შეიცავს

ბრძანებას, განათების ჩართვის შესახებ. ბრძანების მიღების შემდეგ კავშირი წყდება და ხდება უსადენო ჩამრთველის გამოთიშვა ZigBee-ის ქსელიდან.

ZigBee-ის ქსელთან დასრულებული მოწყობილობის მიერთება/გამორთვა, საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად გაიზარდოს დასრულებული მოწყობილობის „მიძინების“ რეჟიმ-ში ყოფნის დრო, რაც უზრუნველყოფს მინიმალურ ენერგომომხმარებას.

განმეორებადი ტრაფიკი - ზოგიერთ აპლიკაციაში, მაალითად, დაცვის სისტემებში, ინფორმაციის გადაცემა, გადამწოდების ამოქმედების შესახებ, უნდა განხორციელდეს პრაქტიკულად მყისიერად, შეფერხების გარეშე. გათვალისწინებული უნდა იყოს ის ფაქტიც, რომ განსაზღვრულ მომენტში შეიძლება ამოქმედდეს რამდენიმე გადამწოდი, რაც ქსელში განმეორებადი ტრაფიკის გენერირებას იწვევს. მოცემული მოვლენის ალბათობა მცირეა, მაგრამ მისი არგათვალისწინება დაცვის სისტემებში დაუშვებელია.

ZigBee-ის აპარატურული ნაწილის დამუშავებისას, რომელიც ახდენს ურთიერთქმედების მოდელის რეალიზებას, ყველა მწარმოებელი ემხრობა კონცეფციას, რომლის შესაბამისადაც მთელი აპარატურული ნაწილი განთავსებულია ერთ ჩიპზე. მე-6 ნახაზზე ნაჩვენებია ZigBee-ის აპარატურული ნაწილის კონცეფციის რეალიზაცია.



ნახ.6. ZigBee-ის აპარატური ნაწილის შესრულების კონცეფცია

უსადენო ქსელის გამართვისათვის (მაგალითად, ქსელი ტოპოლოგიით „ვარსკვლავი“), ZigBee-ის საფუძველზე, დეველოპერისთვის აუცილებელია თუნდაც ერთი ქსელური კოორდინატორი და დასრულებულ მოწყობილობათს აუცილებელი რაოდენობა. ქსელის დაგეგმვი-სას გათვალისწინებული უნდა იყოს ისიც, რომ ქსელურ კოორდინატორზე მიერთებული აქტიური დასრულებული მოწყობილობების რაოდენობა არ უნდა აღარბედეს 240-ს. გარდა ამისა, ZigBee-ის მწარმოებლისგან შეძენილ უნდა იქნას პროგრამული საშუალებები ქსელის დამუშავებისა და კონფიგურაციისთვის და სამომხმარებლო აპლიკაციებისა და პროფი-ლების შექმნისთვის. ZigBee-ის პრაქტიკულად ყველა მწარმოებელი ბაზარზე წარმოადგენს პროდუქციის მთელ ხაზს, რომლებიც, როგორც წესი, ერთმანეთისაგან მხოლოდ ROM და RAM მეხსიერების მოცულობით განსხვავდება.

ZigBee-ის გამოჩენა გახდა გარკვეული პასუხი ბაზრის მოთხოვნაზე, შექმნილიყო კერძო სახლებისა და შენობა-ნაგებობების მართვის ინტელექტუალური სისტემები; მოთხოვნა რომელიც ყოველწლიურად იზრდება. უახლოეს მომავალში (მასობრივად), კერძო სახლები და შენობა-ნაგებობები, აღჭურვილი იქნება უსადენო ქსელური კვანძებით, რომლებსაც შეუძლიათ სახლის სისტემების მონიტორინგი და მართვა.

ZIGBEE ენერგეტიკაში: ZigBee®Alliance-მა გააერთიანა რა კომპანიები, რომლებიც ქმნის უსადენო გადაწყვეტებს ენერგეტიკაში, საცხოვრებელ სექტორში, საყოფაცხოვრებო ტექნიკასა და მრეწველობაში გამოსაყენებლად, გამოაცხადა წევრთა ძალისხმევის გაერთიანების შესახებ, უსადენო მოწყობილობებისა და ხელსაწყოების შექმნის საქმეში, მომავალ მსოფლიო ენერგეტიკულ კრიზისთან საბრძოლველად.

ნაკისრ ვალდებულებათა შესაბამისად ZigBee®Alliance-ი აფართოვებს წევრობას და ზრდის თავის შესაძლებლობებს იმ გადაწყვეტების განხორციელებისა, რომლებიც საშუალებას მისცემს მომხმარებელს, მეწარმეებსა და მომსახურე კომპანიებს აამაღლონ ეფექტიანობა და დაზოგონ რესურსები.

ენერგობიექტები უზრუნველყოფილია ZigBee-ის სტანდარტზე მომუშავე მოწყობილობებით, რომლებიც ერთანეთთან ურთიერთქმედებს კავშირის ღია სტანდარტით, აერთიანებს რა მომხმარებელსა და სამრეწველო მოწყობილობას ერთიან ენერგოსისტემაში, ZigBee-ის მზომი ინფრასტრუქტურის პროფილით (Advanced Metering Infrastructure AMI). - ZigBee-ის სტანდარტის პროფილი AMI-ი, უზრუნველყოფს ინტელექტუალური გადაწყვეტილების დაკავშირებას ZigBee-ის სტანდარტის ქსელებთან, ახორციელებს რა ენერგობიექტების ავტომატიზაციას. ეს აუმაღლებს ენერგოსისტემების მუშაობის ეფექტურობის ხარისხს. ის ამავე დროს, დაბალი ენერგომომხმარების სტანდარტია [4-7].

3. დასკვნა

ამგვარად, სტატიაში მოყვანილი მონაცემთა უსადენო გადაცემის ტექნოლოგიების BlueTooth-ის, Wi-Fi-ის და ZigBee-ის მიმოხილვა გვიჩვენებს, რომ მონაცემთა უსადენო გადაცემის ტექნოლოგიებმა მოიცვა ჩვენი ყოფიერების თითქმის ყველა სფერო. ბოლო 20-წლეულში მათზე მოთხოვნა გაიზარდა, და ყოველდღიურად იზრდება.

ლიტერატურა - References – Литература:

1. www.BlueTooth.org.
2. www.ieee.com.
3. გოგილიძე ე. (2015). ენერგეტიკული ობიექტების დაცვის მიკროკონტროლერული სისტემის გამოკვლევა. სტუ. სადისერტაციო ნაშრომი; თბ., <http://dspace.nplg.gov.ge/bitstream/1234/172240/1/Disertacia.pdf>
4. Dadunashvili S.A., Gogilidze E.R. (2013). Special Features of Wireless Sensor Network Technology - Georgian Engineering News, No.1, p.36-42.
5. Dadunashvili S.A., Gogilidze E.R., Kekenadze V.M., Sesadze V.K. (2013). Embedded Units for Data Compilation and Control Systems. Georgian Engineering News. No.2, pp.14-19.
6. Dadunashvili S.A. (2008). Definition of structure of multilevel «Embedded System» - Proceedings of the international scientific conference “Information Technologies 2008”, Tbilisi. pp.252-256.
7. Григорьев В.А., Лагутенко О.И., Распаев Ю.А. (2005). Системы и сети радиодоступа. -М., ЭкоТрендз.

WIRELESS TRANSMISSION TECHNOLOGIES AND THEIR MEANING

Gogilidze Emeliane

Georgian Technical University

Summary

The article considers 3 technologies of wireless data transmission: Blue-Tooth, Wi-Fi and ZigBee. - According to the technology, it is divided into areas in which it would be better to use this or that technology. Research of three technologies for wireless data transmission have shown that, their role in the modern world of life is very high. In the article, special attention was paid to the technology of wireless data transmission - ZigBee. Its advantage, in comparison with other technologies of wireless data transmission, is shown basically, from the point of view of power engineering. The development of computer and communication equipment, their access to management in all areas, including the automation of energy facilities, lead to changes, not only in the field of management of systems of protection of technical facilities of energy facilities, but also in the rules for the construction of an electric grid complex, too, since "Transition" to an intelligent power system - which is based on a wireless data transmission network - ZigBee. This situation, more improving the protection devices and management systems of energy objects.

ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ И ИХ ЗНАЧЕНИЯ

Гогилидзе Е.

Грузинский Технический Университет

Резюме

Рассматриваются 3 технологии беспроводной передачи данных: Blue-Tooth, Wi-Fi и ZigBee. Согласно технологиям, разделены области, в которых предпочтительнее использование конкретной технологии. Исследование указанных технологий показало, б что их роль в современном жизни очень важна. В статье, особое внимание было уделено технологии беспроводной передачи данных ZigBee. Ее преимущество по сравнению с другими технологиями беспроводной передачи данных, показано в основном, с точки зрения энергетики. Развитие компьютерной и коммуникационной техники, их применение в управлении в различных областях, в том числе, в автоматизации энергообъектов, приводят к изменениям не только в области управления системами защиты технических средств энергообъектов, но и в правила строительства электро-сетевого комплекса, поскольку осуществляется "переход" на интеллектуальную энергосистему, которая основана на сети беспроводной передачи данных – ZigBee. Это обстоятельство способствует совершенствованию устройств защиты и систем управления энергообъектов.