Всеукраїнський інтерактивний конкурс «МАН-Юніор-Дослідник»

Номінація «Технік»

**ТЕЗИ**

**творчої роботи «Програмно-апаратний комплекс для передачі текстових повідомлень за технологією LI-FI»**

**Виконавець:** ***Татарінов Андрій Максимович*** - Комунальний заклад «Харківський ліцей № 47 Харківської міської ради», 7 клас, Комунальний заклад «Харківська обласна МАН Харківської обласної ради Харківської області», м. Харків, тел. (066) 817 32 02, e-mail:andr.tatarinov2912@gmail.com.

**Науковий керівник: *Лавров Володимир Дмитрович*** - керівник гуртка Комунального закладу «Харківська обласна Мала академія наук Харківської обласної ради».

Оптичні та світлові явища з давніх часів використовувались людством для передачі інформації на значні відстані. Подальший розвиток науки і техніки дозволив значно змінити технології оптичного зв’язку, зокрема привів до появи такого його виду як Visible Light Communication (VLC), в якому використовується видимий спектр електромагнітного випромінювання (частотою приблизно від 400 до 800 ТГц) [2], більш відомого під терміном Li-Fi (Light and Fidelity). Засновником сучасної технології Li-Fi став професор Единбурзького університету (Великобританія), доктор технічних наук Харальд Хаас (Harald Haas) [3] . У червні 2011 року він продемонстрував, що світлодіодна лампа, що знаряджена модулятором для кодування сигналу, може передавати на комп'ютер відео високої чіткості [4].

Оптичний канал передачі інформації у технології VLC або Li-Fi формується з світлодіодного випромінювача та фотоелектронного приймача, яким цей сигнал приймається. Ця технологія має набагато ширший спектр для передачі у порівнянні з звичайними методами бездротового зв’язку, де використовуються радіохвилі [1].

Появі технології Li-Fi передувала низка відкрить у сфері оптичних та світлових явищ. Насамперед, це явище електричної люмінесценції, яке має місце у p-n – переходах деяких напівпровідників при дії на них електричного поля. Відкриття цього явища привело до винаходу світлодіодів – напівпровідникових приладів, які на цей час широко використовуються для побудови освітлювальних пристроїв та світлових індикаторів.

Велике значення для оптичної технології зв’язку стало відкриття внутрішнього фотоефекту у напівпровідниках [6].

На явищі внутрішнього фотоефекту в напівпровідниках побудовані такі пристрої як фоторезистори, фотодіоди, фототранзистори, сонячні батареї тощо.

Метою даної роботи є вивчення Li-Fi – технології, особливостей її застосування, створення на її базі програмно-апаратного комплексу для передачі текстової інформації, виготовлення та випробування макету такого пристрою, підготовка рекомендацій, щодо подальшого використання результатів дослідження.

Актуальність дослідження обґрунтовується наступними чинниками:

* складностями у подальшому нарощуванні мережі стільникових радіочастот;
* обмеженістю радіочастотного діапазону;
* низькою енергетичною ефективністю роботи стільникових станцій;
* безпечною експлуатацію, відсутністю шкідливого впливу на оточуюче середовище;
* захищеністю каналу передачі інформації.

В рамках дослідження, на підставі аналізу зібраного матеріалу по предмету дослідження, обґрунтовані технічні вимоги до пристрою передачі текстових повідомлень за технологією LI-FI, виготовлено макет такого пристрою, випробування якого підтвердило працездатність прийнятих технічних рішень.

Об’єктом дослідження у роботі є оптичні технології зв’язку.

Предмет дослідження – пристрій LI-FI – зв’язку для передачі текстових повідомлень.

Для досягнення мети виконані наступні завдання:

* здійснений збір та аналіз матеріалу , щодо предмету дослідження;
* розроблені технічні вимоги до комплексу;
* прийняті технічні рішення щодо складу та будови комплексу;
* розроблена електрична схема приймача комплексу;
* розроблено програмне забезпечення приймача комплексу;
* виготовлено макет приймача комплексу;
* здійснено випробування комплексу;
* сформульовані висновки та рекомендації, щодо подальшого використання результатів дослідження.

Створена у роботі система Li-Fi – зв’язку складається з передавача (мобільного Android – пристрою) з встановленим застосунком «LiFiProject»., та приймача оптичного сигналу. В якості випромінювача оптичного сигналу використовується світлодіодний ліхтарик мобільного телефону, в якості приймача – фоторезистор. Саме вони і складають оптичний канал передачі даних.

Світловий сигнал сприймається фоторезистором приймача, декодується в цифровий електричний сигнал (послідовність 0 та 1) який за допомогою мікроконтролера генерується в текстове зображення на екрані LCD-дисплею приймача.

Пристрій побудований на платформі Arduino, має не складну конструкцію, досить простий в експлуатації. Програмування пристрою виконано в безкоштовному програмному середовищі Arduino IDE.

Прийняті теоретичні технічні рішення перевірені експериментальними дослідженнями, випробуванням макету комплекса.

Робота носить прикладний характер та має практичне значення. Її результати можуть бути використаними для побудови бездротових мереж передачі даних.

Новизна дослідження полягає в подальшому розвитку технологій оптичного бездротового зв’язку, застосування для їх побудови платформи Arduino.

Особистий вклад автора полягає в виконанні аналізу зібраного матеріалу стосовно технології Li-Fi, розробці принципової електричної схеми, програмного забезпечення, виготовленні та випробуванні макету пристрою.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Світлі технології Li-Fi // URL: https://learn-english.net.ua/samovchitel/svitli-texnologii-li-fi (дата звернення - 12 січня 2024р.)
2. What is LiFi? // URL: http://www.lifi-centre.com/about-li-fi/what-is-li-fi-technology/ (дата звернення - 10 січня 2024р.)
3. Light becomes data // URL: https://purelifi.com/ (дата звернення - 12 січня 2024р.)
4. Li-Fi - технологія з кіно проникає у наше життя // URL: https://besprovodnik.ru/li-fi-tekhnologiya/ (дата звернення - 18 січня 2024р.)
5. Люмінесценція. Добра фізика // URL: http://gutpfusik.blogspot.com/2014/03/blog-post.html (дата звернення - 18 лютого 2024р.)
6. Фотоефект. Information Portal REPORTER // URL: https://reporter.zp.ua/fotoefekt-l-uk.html (дата звернення - 18 лютого 2024р.)

**ДОДАТОК А**

**Технічні вимоги до програмно-апаратного комплексу для передачі текстових повідомлень за технологією LI-FI**

1. Програмно-апаратний комплекс призначений для передачі текстових повідомлень за технологією оптичного зв’язку Li-Fi;
2. Комплекс повинен забезпечувати передачу наступних повідомлень:

-"hi"

-"hello"

-"how are you?"

-"I am fine"

-"ok"

-"good morning"

-"good afternoon"

-"good evening"

-"thank you"

-"sorry"

3. В якості передавача повинен використовуватись мобільний телефон ОС Android;

4. Відображення текстового повідомлення на приймачі повинну здійснюватися на LCD – екрані;

5. Приймач повинен бути автономним пристроєм з автономним живленням.

**ДОДАТОК Б**

/\* програмне забезпечення приймача комплексу.

Модифікаціф від 24 лютого 2024, виконав Татаріновим Андрієм\*/

1. #include <Wire.h> // підключаємо бібліотеки
2. #include <LiquidCrystal\_I2C.h>
3. LiquidCrystal\_I2C lcd(0x27,16,2); // ініціалізуємо екран
4. #define ldr A0 // макровизначення для фото резистора
5. int val; // змінна для регестраціі спалаху світлодіода ліхтаря
6. int val2; // змінна для регестраціі спалаху світлодіода ліхтаря
7. String duration; // допоміжна змінна
8. void setup() {
9. lcd.init(); // підключаємо екран
10. lcd.backlight(); // вмикаємо підсвітку екрану
11. pinMode(ldr, INPUT); // пін фото резистору працює на вхід
12. }
13. void loop() {
14. bool val = digitalRead(ldr); // зчитуємо значення на піні фото резистору
15. while(val == 0) // якщо воно дорівнює 0 то запускаємо цикл
16. {
17. int val2 = digitalRead(ldr); // зчитуємо значення на піні фото резистору
18. duration += val2; // збільшуємо значення duratioun на val2
19. if(duration == "001")//якщо значення duration = 001
20. {
21. lcd.clear(); // очищуємо екран
22. lcd.setCursor(1,0); /\*виставляємо курсор на перший рядок першу позицію\*/
23. lcd.print("hi"); // друкуємо hi
24. }
25. if(duration == "0001")
26. {
27. lcd.clear();
28. lcd.setCursor(1,0);
29. lcd.print("hello");
30. }
31. if(duration == "00001")
32. {
33. lcd.clear();
34. lcd.setCursor(1,0);
35. lcd.print("how are you?");
36. }
37. if(duration == "000001")
38. {
39. lcd.clear();
40. lcd.setCursor(1,0);
41. lcd.print("I am fine");
42. }
43. if(duration == "0000001")
44. {
45. lcd.clear();
46. lcd.setCursor(1,0);
47. lcd.print("ok");
48. }
49. if(duration == "00000001")
50. {
51. lcd.clear();
52. lcd.setCursor(1,0);
53. lcd.print("good morning");
54. }
55. if(duration == "000000001")
56. {
57. lcd.clear();
58. lcd.setCursor(1,0);
59. lcd.print("good afternoon");
60. }
61. if(duration == "0000000001")
62. {
63. lcd.clear();
64. lcd.setCursor(1,0);
65. lcd.print("good evening");
66. }
67. if(duration == "00000000001")
68. {
69. lcd.clear();
70. lcd.setCursor(1,0);
71. lcd.print("thank you");
72. }
73. if(duration == "000000000001")
74. {
75. lcd.clear();
76. lcd.setCursor(1,0);
77. lcd.print("sorry");
78. }
79. if(val2 == 1) // якщо значення val2 = 1
80. {
81. duration = "";// присвоюємо duration = ""
82. break; // закінчюемо цикл
83. }
84. delay(200); // чекаємо 200 милисекунд
85. }
86. }