

Wrocław, 13 listopada 2019r.

Mikołaj Baran, 241128
Jakub Aniszewski, 241133

prowadzący: Dominik Żelazny

Laboratorium Urządzeń Peryferyjnych

Ćwiczenie 14 - Bluetooth

1 Cel ćwiczenia

1. Wykryć adaptery BT podłączone do PC.
2. Użyć wybranego adaptera do zdalnego wyszukiwania urządzeń BT.
3. Pobrać adres MAC wybranego (wyszukanego w pkt. 2) urządzenia.
4. Dokonać autoryzacji obu urządzeń:
 - po stronie urządzenia BT autoryzować PC
 - po stronie PC autoryzować urządzenie BT.
5. Uruchomić urządzenie BT w tryb pracy transferu plików.
6. Przesłać plik tekstowy do urządzenia BT.
7. Przesłać plik graficzny do urządzenia BT.

2 Wstęp

Bluetooth jest standardem bezprzewodowej komunikacji o krótkim zasięgu pomiędzy różnymi urządzeniami elektronicznymi, najczęściej są to telefony komórkowe. Jest to otwarty standard opisany w **IEEE 802.15.1** a jego specyfikacja techniczna obejmuje trzy klasy mocy nadawczej:

- Klasa 1 - 100 mW ma zasięg do 100 m
- Klasa 2 - 2,5 mW ma zasięg do 10 m
- Klasa 3 - 1 mW ma zasięg do 1 m

Najczęściej spotykana jest klasa druga. Standard ten wykorzystuje fale radiowe w nielicencjonowanym paśmie **ISM 2,4GHz**, które początkowo przeznaczone było dla zastosowań przemysłowych, naukowych oraz medycznych, natomiast obecnie z części tych zakresów korzystają systemy bezprzewodowej transmisji danych.

W pierwszej wersji tego standardu maksymalna przepustowość wynosiła **21 kb/s**. W obecnej wersji, tj. Bluetooth 5.0 Transfer wynosi do **50 Mb/s**. Standard Bluetooth ma własny model dla protokołów, składający się z 3 warstw. Najważniejszą i najniższą z nich jest **warstwa radiowa**, odpowiedzialna za transport danych od urządzenia typu master do slave oraz w drugą stronę. Kolejną jest warstwa **Baseband Layer** która pakuje luźne bity w ramki. Ostatnia warstwa **L2CAP** przyjmuje pakiety od wyższych warstw i dzieli je na ramki, zajmuje się multipleksją oraz demultipleksją złożonych pakietów, a także zajmuje się wymaganiami na jakość usługi.

OBEX – Object Exchange to protokół komunikacyjny, określający procedury wymiany danych binarnych między urządzeniami. Rozwojem i utrzymaniem specyfikacji zajmuje się Infrared Data Association. Protokół jest używany do przesyłania danych w takich technologiach jak: Bluetooth, USB czy RS232. Specyfikacja protokołu OBEX opiera się na architekturze klient – serwer. Klient wykorzystuje zaufane medium transportowe do połączenia się z serwerem w celu zażądania transmisji obiektów. Przesyłane obiekty są zapisane w formacie binarnym.

3 Opis programu

Program był pisany w języku C# w środowisku Visual Studio przy użyciu biblioteki 32feet.NET oraz transmisji plików OBEX.

Na początku należy użyć opcji “Wyszukaj urządzenia” aby program znalazł inne urządzenia z włączoną usługą Bluetooth w pobliżu.

Bluetooth

Informacje o urządzeniu:

Nazwa: Mikolaj B

Autoryzowany: False

Połączony: False

Adres: D004012CF5F5

A6S
Mikolaj B

Wyszukaj urządzenia Wybierz plik Wyślij plik Sparuj

Kiedy już je znajdzie możemy wybrać urządzenie które nas interesuje i zobaczyć bardziej szczegółowe informacje, czy został zautoryzowany, czy jest połączony oraz adres MAC urządzenia.

Po wybraniu urządzenia oraz pliku jaki chcemy wysłać odblokujemy przycisk “Wyślij plik”.

Bluetooth

×

Informacje o urządzeniu:

Nazwa:

Mikolaj B

Autoryzowany:

False

Połączony:

False

Adres:

D004012CF5F5

A6S

Mikolaj B

Wyszukaj urządzenia

Wybierz plik

Wyślij plik

Sparuj

Teraz po jego wciśnięciu na innym urządzeniu otrzymujemy pytanie czy chcemy odebrać dany plik.

Bluetooth ▾

Plik przychodzący

test.txt

ODRZUĆ

AKCEPTUJ

Widoczne dla innych urządzeń jako „Mikolaj B”

Funkcja działa zarówno dla plików tekstowych jak i obrazów.

4 Najważniejsze funkcje w programie

- Funkcja wyszukująca urządzenia.

```
void bg_DoWork(object sender, DoWorkEventArgs e)
{
    List<Device> devices = new List<Device>();
    InTheHand.Net.Sockets.BluetoothClient bc = new InTheHand.Net.Sockets.BluetoothClient();
    InTheHand.Net.Sockets.BluetoothDeviceInfo[] array = bc.DiscoverDevices();
    int count = array.Length;
    for (int i = 0; i < count; i++)
    {
        Device device = new Device(array[i]);
        devices.Add(device);
    }
    e.Result = devices;
}
```

Funkcja na początku tworzy listę urządzeń. *Device* to napisana na potrzeby programu klasa która przechowuje informacje o urządzeniu. Następnie tworzymy instancję klasy *BluetoothClient* ponieważ posiada ona metodę *DiscoverDevices* która wyszukuje urządzenia w pobliżu. Znalezione urządzenia zapisujemy w tablicy. Potem tylko iterujemy przez tę tablicę i używając konstruktora klasy *Device* przechowujemy w programie informacje o odnalezionym urządzeniu w bardziej przystępny sposób i dodajemy utworzone obiekty do listy.

- Funkcja do wysyłania plików.

```
public static ObexStatusCode SendFile(BluetoothAddress address,
                                     string file_path)
{
    Uri uri = new Uri("obex://" + address.ToString() + "/" + file_path);

    ObexWebRequest request = new ObexWebRequest(uri);
    request.ReadFile(file_path);
    ObexWebResponse response = (ObexWebResponse)request.GetResponse();
    response.Close();

    return response.StatusCode;
}
```

Na początku tworzymy obiekt klasy *Uri* któremu w konstruktorze przekazujemy adres urządzenia oraz ścieżkę do naszego pliku. URI (Uniform Resource Identifier) czyli ujednolicony identyfikator zasobów jest standardem internetowym umożliwiającym łatwą identyfikację zasobów w sieci. Następnie tworzymy instancję klasy *ObexWebRequest* aby móc użyć jej metody *ReadFile* która wczytuje zawartość naszego pliku do otwartego strumienia. Potem aby uzyskać tworzymy *ObexWebResponse* na który rzutujemy wynik metody *GetResponse*, zamykamy strumień i zwracamy kod informujący o powodzeniu lub niepowodzeniu wysyłania.

- Funkcja pozwalająca wybierać pliki z systemu.

```
private void browseBtnClick(object sender, RoutedEventArgs e)
{
    Microsoft.Win32.OpenFileDialog dlg = new Microsoft.Win32.OpenFileDialog();
    dlg.FileName = "File To Send";
    dlg.DefaultExt = " *.*";

    Nullable<bool> result = dlg.ShowDialog();

    if (result == true)
    {
        FilePath = dlg.FileName;
        sendBtn.IsEnabled = true;
    }
    else
        sendBtn.IsEnabled = false;
}
```

Tworzymy instancję klasy *OpenFileDialog* która przedstawia wspólne okno dialogowe, umożliwiające użytkownikowi określenie nazwy pliku, który ma zostać otwarty. Ustawiamy domyślną nazwę pliku oraz jego rozszerzenie na dowolne. Teraz wyświetlamy to okno przy użyciu *ShowDialog* i zapisujemy czy użytkownik klikną w nim **OK** czy **Cancel**. na podstawie tego zapamiętujemy ścieżkę do otwartego pliku i aktywujemy lub dezaktywujemy przycisk "Wyślij plik".

5 Wnioski

Podczas zajęć laboratoryjnych mieliśmy okazję zapoznać się z działaniem technologii Bluetooth z perspektywy programisty. Dowiedzieliśmy się, że do przesyłania obiektów przez Bluetooth można wykorzystać protokół *OBEX*. Przy tworzeniu aplikacji wykorzystaliśmy również bibliotekę *32feet.NET*.

Napisany przez nas program pozwala na realizację wszystkich podpunktów wymienionych w celach ćwiczenia oprócz autoryzacji urządzenia. Autoryzacja nie funkcjonowała poprawnie, ponieważ metoda *pairBtnClick*, która odpowiada za parowanie urządzeń powinna zostać rozszerzona o możliwość podania przez użytkownika kodu PIN potrzebnego do sparowania urządzeń.