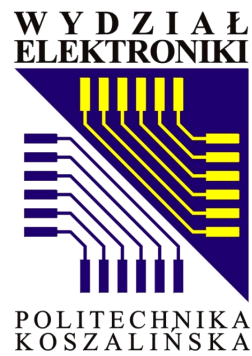


Projektowanie sieci komputerowych  
**Informatyka III Semestr, Grupa 1**

# Sieć operatora Plus

**Jakub Achtełik**



Politechnika Koszalińska  
2023

## Spis Treści

<b>1</b>	<b>Opis Operatora</b>	<b>2</b>
1.1	Plus - Polkomtel Sp. z o.o.	2
1.2	Zasięg Operatora	2
1.3	Dostępne Technologie Podłączeń	4
1.4	Oferowane Technologie Połączenia	4
1.5	Pasma Transmisyjne	4
1.6	Oferta Cenowa	4
<b>2</b>	<b>Opis Technologii Połączenia, Identyfikacji i Transmisji Danych</b>	<b>5</b>
2.1	Technologia Połączenia	5
2.2	Identyfikacja	5
2.3	Transmisja Danych	5
<b>3</b>	<b>Schemat Logiczny Podłączenia Internetu Mobilnego</b>	<b>6</b>
3.1	Schemat Ogólny	6
3.2	Połączenie z Internetem	6
<b>4</b>	<b>Specyfikacja wymaganych urządzeń technicznych</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Obsługiwane Protokoły Sieciowe przez Operatora Plus</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Rankingi</b>	<b>10</b>

## 1 Opis Operatora

### 1.1 Plus - Polkomtel Sp. z o.o.

Polkomtel Sp. z o.o. to operator telekomunikacyjny w Polsce, świadczący usługi pod marką Plus. Jest częścią Grupy Polsat Plus, grupy medialno-telekomunikacyjnej w Polsce dostarczającej swoim klientom łącznie ponad 20 mln usług telefonii komórkowej, płatnej telewizji i dostępu do Internetu.



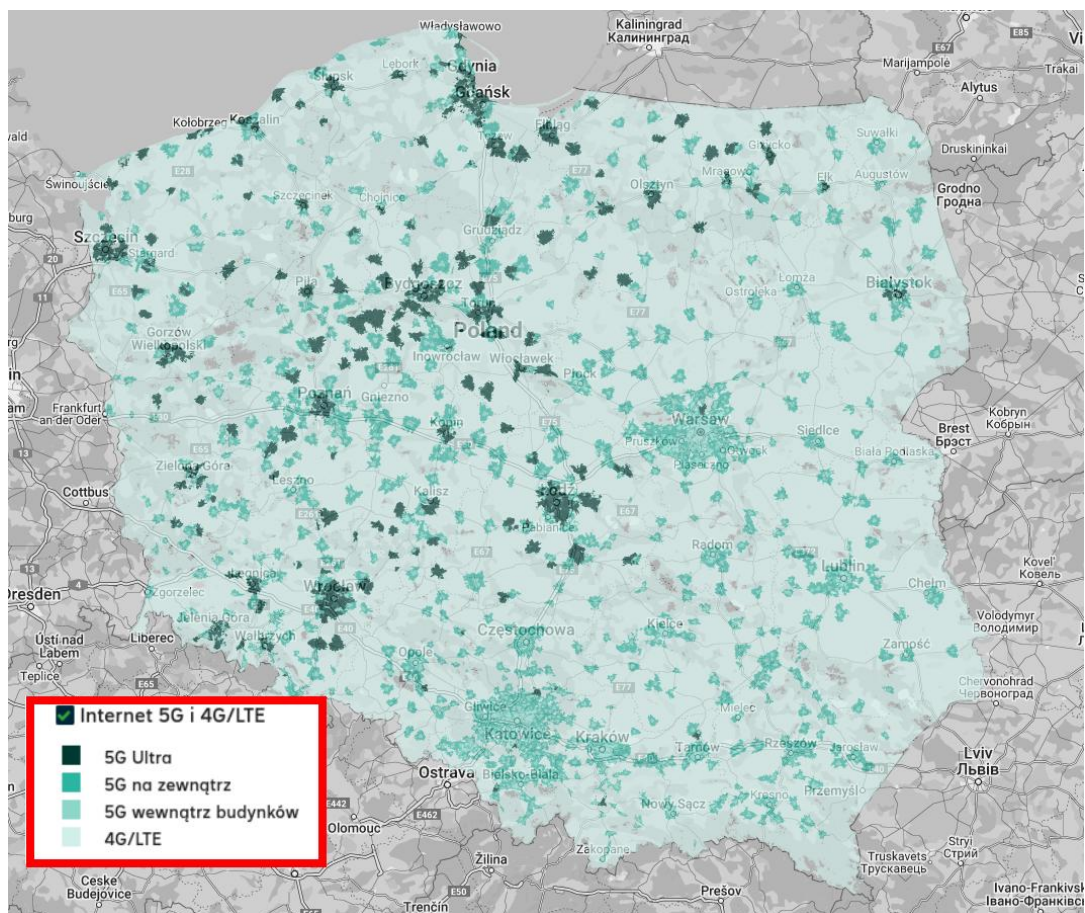
Rysunek 1: Aktualne logo sieci od 2021 r.



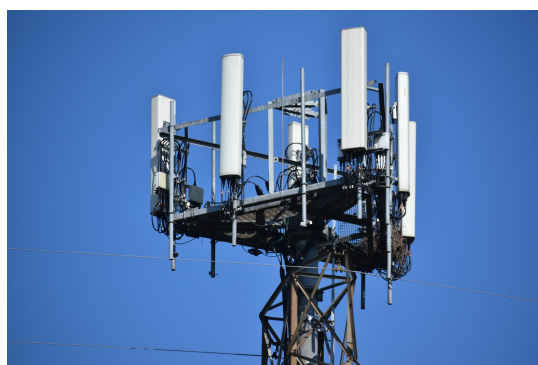
Rysunek 2: Logotyp firmy stosowany od 1996 r.

### 1.2 Zasięg Operatora

Jego zasięg obejmuje zarówno obszary miejskie, jak i wiejskie, co sprawia, że jest to operator o zasięgu ogólnopolskim. Obecnie już 20 mln mieszkańców Polski może korzystać z 5G w Plusie.



Rysunek 3: Aktualny zasięg sieci 5G oraz 4G LTE Plus w Polsce



Rysunek 4: Maszt 5G operatora Plus

### 1.3 Dostępne Technologie Podłączeń

Plus oferuje szereg różnych technologii połączeń internetu mobilnego, w tym:

- 3G (HSPA, HSPA+)
- 4G LTE (Long Term Evolution)
- 5G (piąta generacja technologii komórkowych)

### 1.4 Oferowane Technologie Połączenia

Klienci operatora Plus mogą korzystać z następujących technologii połączenia:

- Połączenie GSM (Global System for Mobile Communications)
- Połączenie LTE (Long Term Evolution)
- Połączenie 5G NR (5G New Radio)

### 1.5 Pasma Transmisyjne

Plus oferuje różne pasma transmisyjne, w tym:

- Dla technologii 3G: pasmo 2100 MHz
- Dla technologii LTE: pasmo 800 MHz, 1800 MHz, 2600 MHz
- Dla technologii 5G: pasma n78 (3500 MHz), n41 (2500 MHz)

### 1.6 Oferta Cenowa

Oferta cenowa operatora Plus jest zróżnicowana i obejmuje różne pakiety danych oraz usługi dodatkowe. Ceny zależą od wybranej technologii, prędkości internetu i ilości danych w pakiecie. Oferta dla klientów indywidualnych różni się od oferty skierowanej dla firm.

	5G	5G	5G	5G	5G
<b>Abonament miesięcznie</b>	<b>35 zł</b> (43,05 zł z VAT)	<b>45 zł</b> (55,35 zł z VAT)	<b>55 zł</b> (67,65 zł z VAT)	<b>65 zł</b> (79,95 zł z VAT)	<b>85 zł</b> (104,55 zł z VAT)
<b>Abonament za dodatkową kartę</b>	—	<b>20 zł</b> (24,60 zł z VAT)	<b>30 zł</b> (36,90 zł z VAT)	<b>40 zł</b> (49,20 zł z VAT)	<b>60 zł</b> (73,80 zł z VAT)
<b>Internet w abonamencie</b>	7 GB <small>potem 32 kb/s</small>	24 GB <small>potem 1 Mb/s</small>	40 GB <small>potem 1 Mb/s</small>	70 GB <small>potem 1 Mb/s</small>	120 GB <small>potem 1 Mb/s</small>
<b>Dodatkowy Pakiet Internetu</b> <small>na całą umowę tylko dla Stałych Klientów</small>	21 GB	72 GB	120 GB	210 GB	360 GB
<b>Rozmowy, SMS-y i MMS-y do wszystkich</b>	<b>nielimitowane</b>				

Rysunek 5: Przykładowa oferta dla internetu 5G

## 2 Opis Technologii Połączenia, Identyfikacji i Transmisji Danych

### 2.1 Technologia Połączenia

- **GSM (Global System for Mobile Communications):** Jest to technologia komórkowa wykorzystywana do połączeń głosowych oraz przesyłania danych. Operator Plus wykorzystuje technologię GSM w swoich starszych sieciach, w obszarach, gdzie technologia 3G i LTE nie jest jeszcze dostępna. Technologia GSM stanowi podstawę dla wielu usług mobilnych, umożliwiając klientom nawiązywanie połączeń głosowych i korzystanie z podstawowych usług danych, takich jak wiadomości tekstowe.
- **3G (Third Generation):** Operator Plus oferuje także technologię 3G, która umożliwia przesyłanie danych z wyższymi prędkościami niż GSM. Dzięki technologii 3G klienci mogą korzystać z usług internetowych, przeglądać strony internetowe i korzystać z aplikacji mobilnych.
- **LTE (Long-Term Evolution):** Operator Plus dostarcza usługi w technologii LTE, co pozwala na jeszcze szybszą transmisję danych. Sieci LTE pozwalają klientom na strumieniowanie wideo w jakości HD, granie online i inne wymagające aplikacje, które wymagają dużej przepustowości.

### 2.2 Identyfikacja

- **Karty SIM:** Klienci operatora Plus otrzymują karty SIM (Subscriber Identity Module), które odgrywają kluczową rolę w identyfikacji użytkowników w sieci. Karty SIM zawierają informacje identyfikacyjne klienta, takie jak numer telefonu i identyfikator sieci. Karty SIM pozwalają klientom korzystać z usług operatora, a także przenosić swoje informacje i numer telefonu między różnymi urządzeniami.

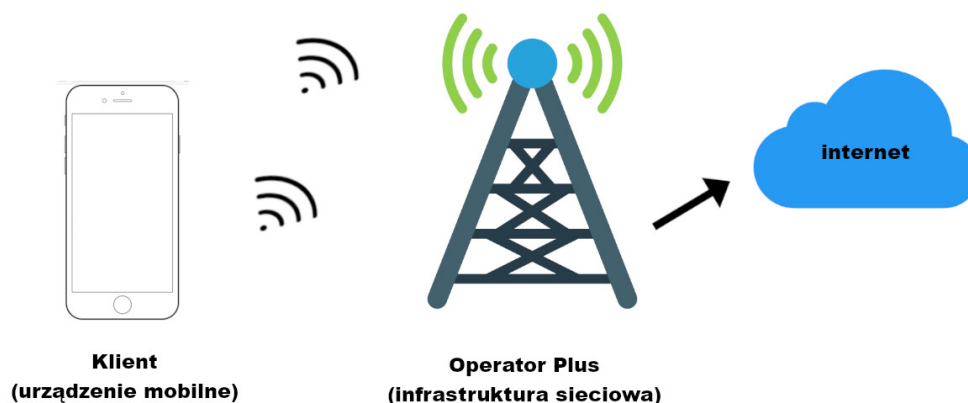
### 2.3 Transmisja Danych

- **Technologia Pakietowa:** Plus zapewnia transmisję danych z wykorzystaniem technologii pakietowej. Dane są przesyłane w formie pakietów, co pozwala na efektywne wykorzystanie dostępnej przepustowości sieci. Dzięki technologii pakietowej klienci mogą przysyłać dane w sposób bardziej efektywny i optymalny. Jest to szczególnie istotne w przypadku korzystania z usług internetowych, przeglądania stron, a także korzystania z aplikacji, które wymagają szybkiej transmisji danych.

### 3 Schemat Logiczny Podłączenia Internetu Mobilnego

#### 3.1 Schemat Ogólny

Poniższy schemat przedstawia ogólny sposób podłączenia internetu mobilnego do operatora Plus:



Rysunek 6: Klient(Urządzenie mobilne)→ Operator Plus (Infrastruktura sieciowa operatora)→ Internet

#### 3.2 Połączenie z Internetem

Aby korzystać z usługi internetu mobilnego operatora Plus, klient musi zainicjować połączenie z siecią operatora. Proces ten wygląda następująco:

1. **Urządzenie Mobilne:** Klient korzysta z urządzenia mobilnego, takiego jak smartfon, tablet lub modem, które jest kompatybilne z siecią Plus. To urządzenie jest wyposażone w moduł komunikacji bezprzewodowej, który umożliwia połączenie z siecią komórkową operatora.
2. **Karta SIM:** W urządzeniu klienta znajduje się karta SIM od operatora Plus. Karta SIM jest niezbędna do identyfikacji klienta w sieci i umożliwia dostęp do usług operatora.
3. **Wybór Sieci:** Urządzenie mobilne klienta automatycznie wykrywa dostępne sieci operatora Plus oraz inne dostępne sieci w zasięgu. Klient wybiera sieć operatora Plus jako preferowaną sieć.
4. **Nawiązanie Połączenia:** Po wybraniu sieci operatora Plus, urządzenie mobilne nawiązuje połączenie z bazową stacją operatora. To połączenie jest kluczowe do uzyskania dostępu do usług internetu.
5. **Żądania i Odpowiedzi:** Klient używa swojego urządzenia mobilnego do przesyłania żądań do Internetu. Żądania te mogą obejmować przeglądanie stron internetowych, wysyłanie wiadomości e-mail, strumieniowanie

treści multimedialnych i wiele innych. Sieć operatora Plus przekazuje te żądania do Internetu i przesyła odpowiedzi zwrotne z Internetu z powrotem do urządzenia klienta.

6. **Szyfrowanie Danych:** W celu zapewnienia prywatności i bezpieczeństwa klienta, wiele z tych transmisji jest zabezpieczonych za pomocą odpowiednich protokołów szyfrowania, takich jak SSL/TLS (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security) w przypadku przeglądania stron internetowych.
7. **Kontrola Ruchu Danych:** Operator Plus kontroluje ruch danych klienta, w tym ilość przesyłanych danych, prędkość transmisji i inne parametry, które mogą wpływać na jakość usługi.
8. **Odbiór Odpowiedzi:** Odpowiedzi zwrotne z Internetu są wyświetlane na urządzeniu klienta, umożliwiając klientowi korzystanie z różnych usług i treści dostępnych w sieci.

To podstawowy proces, który opisuje, jak klient korzysta z usługi internetu mobilnego operatora Plus. Proces ten odbywa się w czasie rzeczywistym, umożliwiając klientowi szybki i niezawodny dostęp do zasobów internetu.



## 4 Specyfikacja wymaganych urządzeń technicznych

Aby pełni korzystać z usługi internetu mobilnego oferowanej przez operatora Plus, klient powinien spełnić kilka podstawowych wymagań oraz uwzględnić określone aspekty:

- **Urządzenie Mobilne:** Klient będzie potrzebował odpowiedniego urządzenia mobilnego, które umożliwi dostęp do internetu mobilnego. Wybór urządzenia może obejmować smartfon, tablet lub modem USB/router mobilny.
- **Karta SIM od Plus:** Karta SIM (Subscriber Identity Module) od operatora Plus jest niezbędna do identyfikacji klienta w sieci oraz umożliwia dostęp do usług operatora. Karta SIM zawiera informacje o numerze telefonu i abonencie, które są niezbędne do zestawienia połączenia z siecią Plus.
- **Oprogramowanie Dostarczone przez Operatora:** W niektórych przypadkach, w zależności od wybranego urządzenia i technologii, operator Plus może dostarczać specjalne oprogramowanie, które ułatwia konfigurację i obsługę usługi internetu mobilnego. To oprogramowanie może być niezbędne do poprawnego działania usługi i powinno być zainstalowane na urządzeniu klienta.
- **Dostęp do Zasięgu Sieci Operatora:** Aby korzystać z usługi internetu mobilnego operatora Plus, klient musi być w zasięgu sieci operatora. Dostępność usługi może być ograniczona w niektórych obszarach, dlatego ważne jest, aby klient sprawdził, czy znajduje się w zasięgu sieci Plus, zanim zdecyduje się na korzystanie z usługi.
- **Wymagania dla Sieci 5G:** W przypadku korzystania z usługi internetu mobilnego w technologii 5G, klient musi spełnić dodatkowe wymagania. Klient będzie potrzebował urządzenia mobilnego lub modemu obsługującego technologię 5G oraz kartę SIM umożliwiającą korzystanie z tej technologii. Warto zauważyć, że technologia 5G oferuje wyższe prędkości i niższe opóźnienia w porównaniu do poprzednich generacji technologii, co sprawia, że jest atrakcyjną opcją dla klientów wymagających szybkiego i niezawodnego dostępu do internetu mobilnego.



Rysunek 7: ZTE MF971R - Router bezprzewodowy z modemem 4G

## 5 Obsługiwane Protokoły Sieciowe przez Operatora Plus

Operator Plus obsługuje wiele protokołów sieciowych, które umożliwiają klientom pełny dostęp do różnych usług internetowych. Poniżej znajduje się lista obsługiwanych protokołów:

- **Protokół IP (Internet Protocol):** Ten protokół jest podstawowym narzędziem do przesyłania danych w sieci internetowej. Działa na zasadzie przekazywania paczek danych między urządzeniami w sieci. Protokół IP jest niezbędny do funkcjonowania internetu.
- **Protokół TCP (Transmission Control Protocol):** TCP jest używany do zapewnienia niezawodności przesyłania danych. Zapewnia kontrolę nad łącznością między urządzeniami, gwarantując, że dane zostaną dostarczone bez utraty i w odpowiedniej kolejności.
- **Protokół UDP (User Datagram Protocol):** UDP jest wykorzystywany do przesyłania danych w czasie rzeczywistym. Jest często stosowany do przesyłania strumieniowych mediów, takich jak audio i wideo, gdzie czas odpowiedzi jest ważniejszy niż dokładność.
- **Protokół HTTP (Hypertext Transfer Protocol):** HTTP jest protokołem używanym do przeglądania stron internetowych. Pozwala na pobieranie zawartości stron WWW, wykonywanie żądań do serwerów i przeglądanie treści online.
- **Protokół FTP (File Transfer Protocol):** FTP jest używany do przesyłania plików między komputerami. Klienci FTP mogą przysyłać, pobierać i zarządzać plikami na zdalnych serwerach. To przydatne narzędzie dla administratorów systemów i użytkowników, którzy potrzebują wymieniać pliki.
- **Protokół SMTP (Simple Mail Transfer Protocol):** SMTP jest używany do przesyłania wiadomości e-mail. Ten protokół umożliwia klientom wysyłanie e-maili do serwerów pocztowych i dostarczanie ich do odpowiednich skrzynek odbiorczych.
- **Protokół POP3 (Post Office Protocol, version 3):** POP3 jest protokołem służącym do pobierania wiadomości e-mail z serwera pocztowego. Klienci e-mail używają tego protokołu do pobierania swojej poczty na lokalne urządzenia.
- **Protokół IMAP (Internet Message Access Protocol):** IMAP jest również stosowany w obszarze e-mail i pozwala na zarządzanie i pobieranie wiadomości z serwera pocztowego, ale w bardziej zaawansowany sposób niż POP3. Umożliwia dostęp do wiadomości bez ich pobierania.
- **Protokół DNS (Domain Name System):** DNS przekształca adresy URL na adresy IP, umożliwiając klientom łatwe odnajdywanie serwerów i stron internetowych.
- **Protokół SSH (Secure Shell):** SSH jest protokołem zapewniającym bezpieczny zdalny dostęp do innych komputerów. Jest używany do zdalnego zarządzania serwerami i przesyłania danych w sposób szyfrowany.

## 6 Rankingi

Ranking mobilny bazuje na około 973 tys. pomiarów w sieciach 3G, 4G LTE i 5G. Średnia prędkość pobierania Plusa w III kwartale wyniosła blisko 50 Mb/s.

W 3. kwartale wykonano 83 tysiące testów w technologii 5G, a liczba ta stale rośnie, co świadczy o coraz większej popularności tej technologii. Najszybszym operatorem był Plus ze średnim wynikiem pobierania prędkości 134 Mb/s.

Operator	Pobieranie [Mb/s]	Wysyłanie [Mb/s]	Ping [ms]
Plus	49,7	10,6	38
T-Mobile	46,1	12,1	28
Play	43,5	12,9	30
Orange	43,2	11,4	29

Rysunek 8: Ranking internetu mobilnego w 3. kwartale 2023

Operator	Pobieranie [Mb/s]	Wysyłanie [Mb/s]	Ping [ms]
Plus	134,3	19,0	32
Play	74,3	27,3	25
Orange	72,7	27,0	27
T-Mobile	66,4	24,1	27

Rysunek 9: Ranking 5G w 3. kwartale 2023