

Zielonogórska Miejska Sieć Komputerowa - stan aktualny i kierunki rozwoju

Janusz Baranowski¹, Waldemar Woźniak², Paweł Skalski³

1. Zarys historyczny

W okresie do 1992 roku dostęp do sieci rozległych (w tym sieci INTERNET za pośrednictwem istniejącej w Polsce sieci szkieletowej) był jednostkowy, poprzez indywidualne umowy kadry naukowej z placówkami naukowo-badawczymi w innych ośrodkach akademickich. Połączenia były realizowane za pomocą linii komutowanych, używając najprostszycy modemów (max prędkość transmisji 2400 b/s).

W połowie 1992 roku, Wyższa Szkoła Inżynierska w Zielonej Górze nawiązała współpracę z Politechniką Wrocławską, a dokładnie z Centrum Informatycznym Politechniki Wrocławskiej, której efektem było uruchomienie przy pomocy komputera MikroVAX, skrzynki e-mail do obsługi poczty elektronicznej dla pracowników Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Zielonej Górze. Dostęp do komputera realizowany był za pośrednictwem sieci pakietowej "POLPAK". Komunikacja poprzez protokół X-25 oraz dostęp na Politechnice Wrocławskiej do węzła niemieckiej sieci DFN, pozwoliły naszej Uczelni podpisać kolejną umowę z Forschungs Information Zentrum w Karlsruhe, dotyczącą korzystania z zasobów międzynarodowych baz danych STN (bazy naukowo-techniczne, ekonomiczne i patentowe).

W 1993 roku przy współpracy z Naukową i Akademicką Siecią Komputerową w Polsce uruchomiono w Wyższej Szkole Inżynierskiej węzeł sieci pakietowej (protokół X-25) dla rozwiązań lokalnych. W tym czasie zestawiono sztywne łącza pomiędzy uczelniami oraz Biblioteką Wojewódzką w Zielonej Górze (Wyższa Szkoła Pedagogiczna – Plac Słowiański, Wyższa Szkoła Pedagogiczna – Al. Wojska Polskiego, Biblioteka Wojewódzka - Al. Wojska Polskiego) oraz lokalnie pomiędzy budynkami (Instytutami) Wyższej Szkoły Inżynierskiej.

W ten sposób przygotowano infrastrukturę lokalnej sieci szkieletowej, traktując ją jako załączek sieci MAN. Dzięki uprzejmości Centrum Informatycznego Politechniki Wrocławskiej, uruchomiono kolejne adresy e-mail dla Wyższej Szkoły Pedagogicznej. W kolejnym etapie zaczęto rozważać możliwości włączenia ośrodków naukowo-badawczych do sieci INTERNET bezpośrednio, a nie jak to wcześniej miało miejsce za pomocą tunelowania protokołu IP w X-25.

Pod koniec 1993 roku udało się znaleźć źródło finansowania (Komitet Badań Naukowych poprzez NASK) i zestawiono niezależne łącza sztywne pomiędzy Wyższą Szkołą Inżynierską a Politechniką Wrocławską. Zostały zakupione odpowiednie modemy i zrekonstruowano całą sieć uczelnianą i środowiskową w sposób umożliwiający bezpośredni dostęp do sieci INTERNET (uzyskano adresy IP; skonfigurowano routing w węźle uczelnianym, a następnie w oparciu o komputer IBM RISC 6000 założono DNS - Domain Name Server dla środowiska; uruchomiono zewnętrzny i lokalny router na bazie komputera PC286 i oprogramowania KA9Q; zarejestrowano około 150 użytkowników, w tym 30 kont pracowników WSInż., 120 indywidualnych kont studentów oraz kilkanaście kont pracowników Wyższej Szkoły Pedagogicznej). Mimo braku źródeł finansowania zakupu

¹ Ośrodek Informatyczny Politechniki Zielonogórskiej (E-mail J.Baranowski@pz.zgora.pl)

² Ośrodek Informatyczny Politechniki Zielonogórskiej (E-mail W.Woźniak@pz.zgora.pl)

³ Ośrodek Informatyczny Politechniki Zielonogórskiej (E-mail P.Skalski@pz.zgora.pl)

sprzętu i urządzeń do budowy sieci MAN - sieć ta z wielkimi problemami (brak zabezpieczeń, częste przerwy w transmisji, wadliwość używanych urządzeń) rozpoczęła pracę.

Wykorzystując inicjatywę Komitetu Badań Naukowych dotyczącą dofinansowania oprogramowania narzędziowego, zakupiono za ok. 10% wartości ceny oprogramowanie MAXPRO, które pozwoliło zainstalować jakościowo lepszy (skuteczniejszy) router w sieci Wyższej Szkoły Inżynierskiej, a to z kolei zwiększyło niezawodność (o około 20% - statystyka prowadzona była wewnętrznie) istniejącego systemu.

W połowie 1994 roku, ponownie dzięki uprzejmości Centrum Informatycznego Politechniki Wrocławskiej, wypożyczono router CISCO IGS. To rozwiązanie sprzętowe zwiększyło efektywność pracy o około 40%. Bardzo uciążliwym w pracy sieci była zła jakość łącza, które pracując z prędkością 9600 b/s, zrywało się średnio 4-5 razy dziennie.

W tym samym czasie władze Uczelni, widząc wzrost zainteresowania pracowników naukowych i studentów dostępem do sieci INTERNET, powołały Ośrodek Informatyczny Wyższej Szkoły Inżynierskiej. Głównym celem Ośrodka Informatycznego miało być przygotowanie projektu, budowa i nadzór nad realizacją Uczelnianej Sieci Komputerowej jak i Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej.

Nowo powołana jednostka zaczęła prowadzić pracę nad uruchomieniem połączeń redundancyjnych, związanych z dostępem do sieci INTERNET. Przygotowano wówczas dodatkowe połączenie dla wszystkich pracujących w sieci użytkowników, za pośrednictwem sieci POLPAK.

Pod koniec 1994 roku, z dużą pomocą pracowników Ośrodka Informatycznego Politechniki Zielonogórskiej, zbudowano i uruchomiono sieć komputerową w Zielonogórskim Centrum Astronomii Wyższej Szkoły Pedagogicznej i podłączono ją do zasobów sieci INTERNET.

2. Etapy budowy Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej

2.1 Zielonogórska Miejska Sieć Komputerowa "ZielMAN" - etap I

Decyzją Przewodniczącego Komitetu Badań Naukowych z dnia 29.05.1995 r. Wyższa Szkoła Inżynierska, jako "Jednostka Wiodąca" otrzymała środki finansowe na realizację inwestycji pt. "Zielonogórska Sieć Komputerowa". Rozpoczęto wówczas prace nad przygotowaniem pełnego projektu dla realizacji tego przedsięwzięcia.

Po konsultacjach z innymi środowiskami akademickimi, oraz po przekazaniu informacji przez KBN, że nie będzie on dofinansowywał migracji technologii FDDI do ATM, Przewodniczący Rady Użytkowników Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej "ZielMAN" podjął decyzję, że kierunek rozwoju sieci MAN w Zielonej Górze będzie zgodny z technologią ATM.

Powołano wówczas Komisję przetargową w celu wyboru firmy, która miała dostarczyć sprzęt do realizacji inwestycji. Komisja wybrała firmę ERICSSON Spółka z o.o. z Warszawy, która przedstawiła najatrakcyjniejszą ofertę. Z firmą tą podpisano, w grudniu 1995 roku, umowę na dostawę sprzętu. Specyfikacja urządzeń zawarta w umowie dotyczyła pierwszego węzła ATM dla sieci MAN w Zielonej Górze, który został zlokalizowany w Ośrodku Informatycznym Wyższej Szkoły Inżynierskiej.

W tym samym czasie rozpoczęto działania zmierzające do położenia trójki światłowodowej pomiędzy zielonogórskimi uczelniami. Niestety, niedogodności związane z brakiem instalacji pierwotnej i wtórnej dla tego typu inwestycji, spowodowały zaniechanie tej

inwestycji i rozpoczęcie poszukiwań innej drogi rozwiązania tego problemu. W związku z powstałą sytuacją poszukując alternatywnego rozwiązania tego problemu podpisano umowę wstępną z Zielonogórką Telewizją Przewodową o udostępnienie jednej pary łączy światłowodowych do prób przesyłania sygnałów cyfrowych w technologii ATM. Dzięki temu można było połączyć światłowodem Wyższą Szkołę Inżynierską z drugim campusem (Zielona Góra, Pl. Słowiański) w Wyższej Szkole Pedagogicznej.

W pierwszym kwartale 1996 roku, na podstawie wniosku złożonego w 1995 roku w Komitecie Badań Naukowych, został zakupiony komputer SUN Server 1000E (wraz z oprogramowaniem - m.in. SUN Net Manager do zarządzania sieciami komputerowymi), który rozpoczął pracę jako serwer sieci MAN. Wykorzystany został on do uruchomienia i skonfigurowania serwisu nazw (DNS) dla Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej "ZielMAN" oraz do obsługi serwisów FTP (File Transfer Protocol, adres: ftp.man.zgora.pl) i WWW (adres: www.man.zgora.pl).

Częściowe zakończenie kontraktu z firmą ERICSSON nastąpiło w połowie 1996 roku po dostarczeniu sprzętu zgodnie z umową.

2.2 Zielonogórska Miejska Sieć Komputerowa "ZielMAN" - etap II

Na początku drugiego kwartału 1996 r., Wyższa Szkoła Inżynierska otrzymała decyzję Przewodniczącego Komitetu Badań Naukowych o dofinansowaniu drugiego etapu budowy Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej. Środki przekazane na ten cel stanowiły zaledwie 40 % wnioskowanej sumy. Zmieniono wówczas treść merytoryczną inwestycji, kierując się w stronę technologii ATM. W sprzyjających warunkach trend ten mógł doprowadzić do szybkiego uruchomienia sieci MAN w oparciu o dwa węzły ATM zlokalizowane w obu zielonogórskich uczelniach (Wyższa Szkoła Inżynierska i Wyższa Szkoła Pedagogiczna). Elementem sprzęgającym te urządzenia miał być światłowód udostępniony przez Zielonogórką Telewizję Przewodową. Funkcję elementów łączących sieć miejską z innymi sieciami jednostek naukowo-badawczych miały pełnić serwery dostępne CISCO 2511 i CISCO 2522. W takim rozumieniu pozostałoby tylko zakupić urządzenia do kolejnego węzła ATM dla Wyższej Szkoły Pedagogicznej – Al. Wojska Polskiego i położyć własną trakturę światłowodową pomiędzy tymi węzłami.

Zmierzając do wyznaczonego celu, podpisano kolejną umowę z firmą ERICSSON w lipcu 1996 roku. Umowa ta gwarantowała uzyskanie niskich cen zakupu urządzeń do kolejnego węzła ATM oraz pełne zakończenie tej i poprzedniej inwestycji.

Jednocześnie, czekając na zamówione urządzenia wykonano następujące prace:

- * obie uczelnie podpisały umowę z NASK o zwiększenie przepływności łączy z 14 400 b/s do 64 000 b/s, co zwiększyło dosyć znacznie wysokość opłat za usługi, ale zwiększyło jednocześnie jakość dostępu do sieci INTERNET,

- * przygotowano wszelkie instalacje sieci (połączenia światłowodowe, odpowiednia ilość kabli światłowodowych krosowych, złącza, gniazda itd.) do szybkiego uruchomienia sieci MAN,

- * opracowano tablicę nazw, adresów (routing) dla nowej struktury sieci MAN.

Dostawę zamówionego sprzętu zrealizowano w grudniu 1996 r., jednakże uruchomienie sieci MAN nastąpiło dopiero w styczniu 1997 r. Opóźnienie spowodowane było kłopotami z uruchomieniem przełącznika ATM CISCO LS100. W efekcie konfigurowany był on zdalnie przez firmę ERICSSON. Wszystkie testy zapisane w umowie wypadły pomyślnie. Politechnika Zielonogórska będąc "Jednostką Wiodącą" sieci MAN, przygotowała odpowiednią strukturę organizacyjną, która zabezpiecza poprawną pracę Zielonogórskiej

Miejskiej Sieci Komputerowej „ZielMAN”, służącej środowisku naukowemu miasta i regionu, a w najbliższej przyszłości również innym podmiotom gospodarki i administracji.

3. Stan aktualny realizacji inwestycji Zielonogórska Miejska Sieć Komputerowa „ZielMAN”

Obecnie Zielonogórska Miejska Sieć Komputerowa „ZielMAN” składa się z dwóch węzłów, z których jeden zlokalizowany jest na Politechnice Zielonogórskiej przy ulicy Podgórznej 50, natomiast drugi w Wyższej Szkole Pedagogicznej (campus przy Placu Słowiańskim). Węzły te połączone są światłowodowym łączem jednomodowym o długości ok. 3 km. Oba węzły zbudowane zostały w oparciu o urządzenia renomowanej firmy **CISCO Systems** oraz nowoczesną technologię ATM.

W połowie 1997 roku do Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej łączem stałym został dołączony Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Metrologii Elektrycznej w Zielonej Górze, a przedstawiciel Ośrodka został członkiem Rady Użytkowników Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej „ZielMAN” w Zielonej Górze.

W miesiącu czerwcu 1997 roku nastąpiła zmiana konfiguracji dostępu do Naukowej i Akademickiej Sieci Komputerowej NASK.

W związku z rozpoczęciem w czerwcu działalności komercyjnej, w ramach Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej, jedno z posiadanych łączy (64kb/s) do sieci rozległych zostało przeznaczone do obsługi użytkowników indywidualnych i firm spoza środowiska naukowego oraz badawczego. Stworzyło to bardzo dobre warunki dostępu do INTERNETU, a jednocześnie nastąpiło oddzielenie działalności naukowej od komercyjnej.

W tym samym czasie nastąpiło zwiększenie szybkości przesyłania informacji na drugim z posiadanych łączy dostępu do INTERNETU do szybkości 128 kb/s. Łącze to jest wykorzystywane tylko do celów naukowych i badawczych. Rozdzielenie łączy jest zgodne z zaleceniami Komitetu Badań Naukowych, który dotuje rozwój i funkcjonowanie sieci miejskiej.

Schemat ogólny aktualnej struktury Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej przedstawiony jest na rysunku nr 1.

3.1 Charakterystyka techniczna urządzeń

W węźle zlokalizowanym na Politechnice Zielonogórskiej znajdują się następujące urządzenia:

- przełącznik ATM **CISCO LightStream 1010** w następującej konfiguracji:
 - 4 porty ATM SingleMode
 - 4 porty ATM MultiMode
- router **CISCO 7010** w następującej konfiguracji:
 - 1 port ATM MultiMode
 - 4 porty Ethernet (styk fizyczny AUI)
- router/serwer komunikacyjny **CISCO 2511**
 - 1 port Ethernet (styk fizyczny AUI)
 - 2 porty Serial (do 2Mb/s)
 - 16 portów asynchronicznych (do 115 kb/s)
- modemy **MAXTECH** do obsługi łączy komutowanych (16 sztuk)

W węźle znajdującym się w Wyższej Szkole Pedagogicznej znajdują się następujące urządzenia:

- przełącznik ATM **CISCO LS 100** w następującej konfiguracji:
 - 1 port ATM SingleMode
 - 3 porty ATM MultiMode
- router CISCO 7505 w następującej konfiguracji:
 - 1 port ATM MultiMode
 - 4 porty Ethernet (styki fizyczne RJ-45)
 - 4 porty Serial (do 2Mb/s)
- router/serwer komunikacyjny **CISCO 2522**
 - 1 port Ethernet (styk fizyczny AUI)
 - 2 porty Serial (do 2Mb/s)
 - 8 portów asynchronicznych/synchronicznych (do 115 kb/s)

3.2 Obsługiwane protokoły komunikacyjne

Wyżej wymienione urządzenia obsługują następujące protokoły komunikacyjne:

- IP
- IPX
- ISDN
- oraz protokoły dostępowe z grupy protokołów IP
 - PPP
 - SLIP

4. Możliwości połączeń wybranych sieci lokalnych do Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej

Połączenie między węzłami sieci zrealizowane jest za pośrednictwem jednomodowego łącza światłowodowego, przy czym najbliższe plany rozbudowy Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej przewidują, między innymi, połączenie istniejących węzłów tej sieci łączami będącymi jej własnością. Do komunikacji między węzłami Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej wykorzystywana jest technologia ATM zapewniająca prędkość transmisji 155 Mb/s, przy czym dostęp do usług sieci ATM z poziomu dołączonych do niej sieci lokalnych dokonywany jest z użyciem standardu LAN Emulation.

Z punktu widzenia dołączania sieci lokalnych oraz pojedynczych stanowisk w obecnej strukturze Zielonogórskiej Sieci Miejskiej można wyróżnić następujące warstwy:

- warstwa najwyższa - transmisyjno-komutacyjna zlokalizowana w szkieletcie Zielonogórskiej Sieci Miejskiej zrealizowana w technologii ATM 155 Mb/s
- warstwa pośrednia - określająca dostępne sposoby dołączania sieci lokalnych do szkieletu Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej. Możliwe warianty to:
 - bezpośrednie dołączenie struktury ATM z prędkością transmisji 155 Mb/s poprzez łącze światłowodowe jedno lub wielomodowe oraz port w przełączniku ATM (Rys.3)
 - dołączenie sieci lokalnej poprzez segment sieci Ethernet oraz interfejs Ethernet w routerze (Rys.4)

- dołączenie sieci lokalnej poprzez linię dzierżawioną oraz synchroniczny port szeregowy w routerze lub w serwerze komunikacyjnym (Rys.5)
- dołączenie sieci lokalnej lub pojedynczego stanowiska poprzez linię komutowaną oraz asynchroniczny port szeregowy w serwerze komunikacyjnym (Rys.6,7)
- warstwa najniższa - określająca urządzenia, technologie oraz protokoły komunikacyjne wykorzystywane w dołączanych do struktury Zielonogórskiej Sieci Miejskiej sieciach lokalnych

5. Kierunki rozwoju Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej

W październiku 1996 roku złożono kolejny wniosek do Komitetu Badań Naukowych o dofinansowanie budowy Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej "ZielMAN". W wniosku tym zasugerowano zakup ostatniego węzła ATM do Wyższej Szkoły Pedagogicznej – Al. Wojska Polskiego, oraz położenia kabli światłowodowych, łączących wszystkie węzły. Obecny światłowód jest udostępniony przez Zielonogórską Telewizję Przewodową. Inwestycje światłowodowe, obecnie nie stwarzają problemów, ponieważ TP S.A przygotowała już instalacje pierwotne we wszystkich interesujących sieć "ZielMAN" miejscach.

Proponowane urządzenia do w/w węzła :

- przełącznik ATM **CISCO LightStream 1010** w następującej konfiguracji:
 - 4 porty ATM SingleMode
 - 4 porty ATM MultiMode
- router **CISCO 7513** o następującej konfiguracji:
 - 1 port ATM MultiMode
 - 6 portów Ethernet (AUI)

Dodatkowo w ramach realizacji rozbudowy sieci planowana jest wymiana starego technologicznie przełącznika ATM **CISCO LS 100** zlokalizowanego w obecnie istniejącym węźle WSP przy Placu Słowiańskim na nowszy **CISCO LS 1010**, a także uzupełnienie konfiguracji routera **CISCO 7505**, umieszczonego w tym samym węźle, o moduł 6 portów Ethernet (ze stykiem fizycznym AUI). Schemat ogólny Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej uwzględniający planowaną na 1998 rok rozbudowę przedstawiony jest na rysunku nr 2. Przykład sieci LAN (Uczelnianej Sieci Komputerowej Politechniki Zielonogórskiej) został pokazany na rys.8.

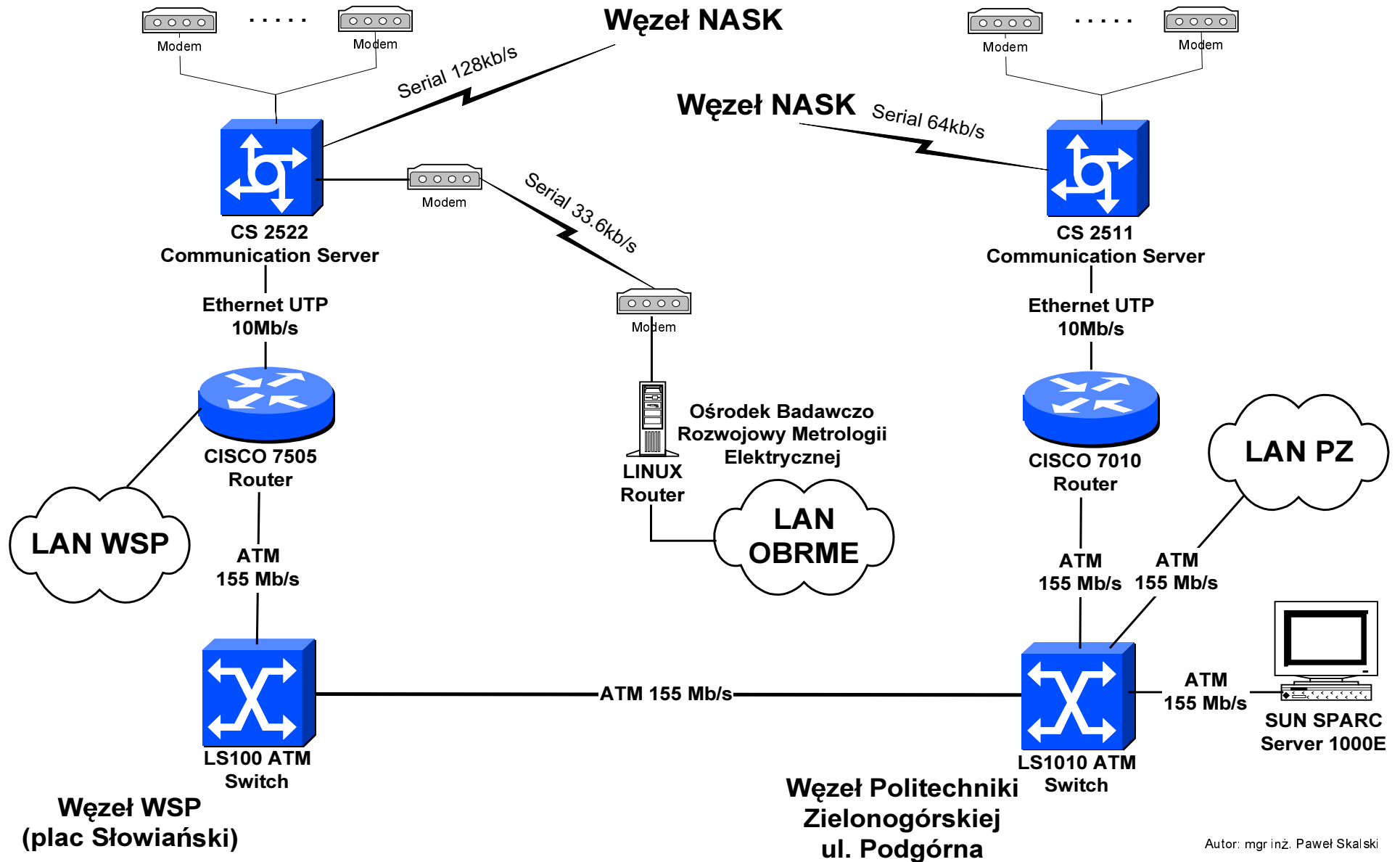
6. Podsumowanie

Prace wykonane w minionym okresie pozwoliły na zdefiniowanie infrastruktury informatycznej Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej. Przygotowanie struktury technicznej daje dobre podstawy do integracji zasobów informacyjnych środowiska w ramach sieci MAN.

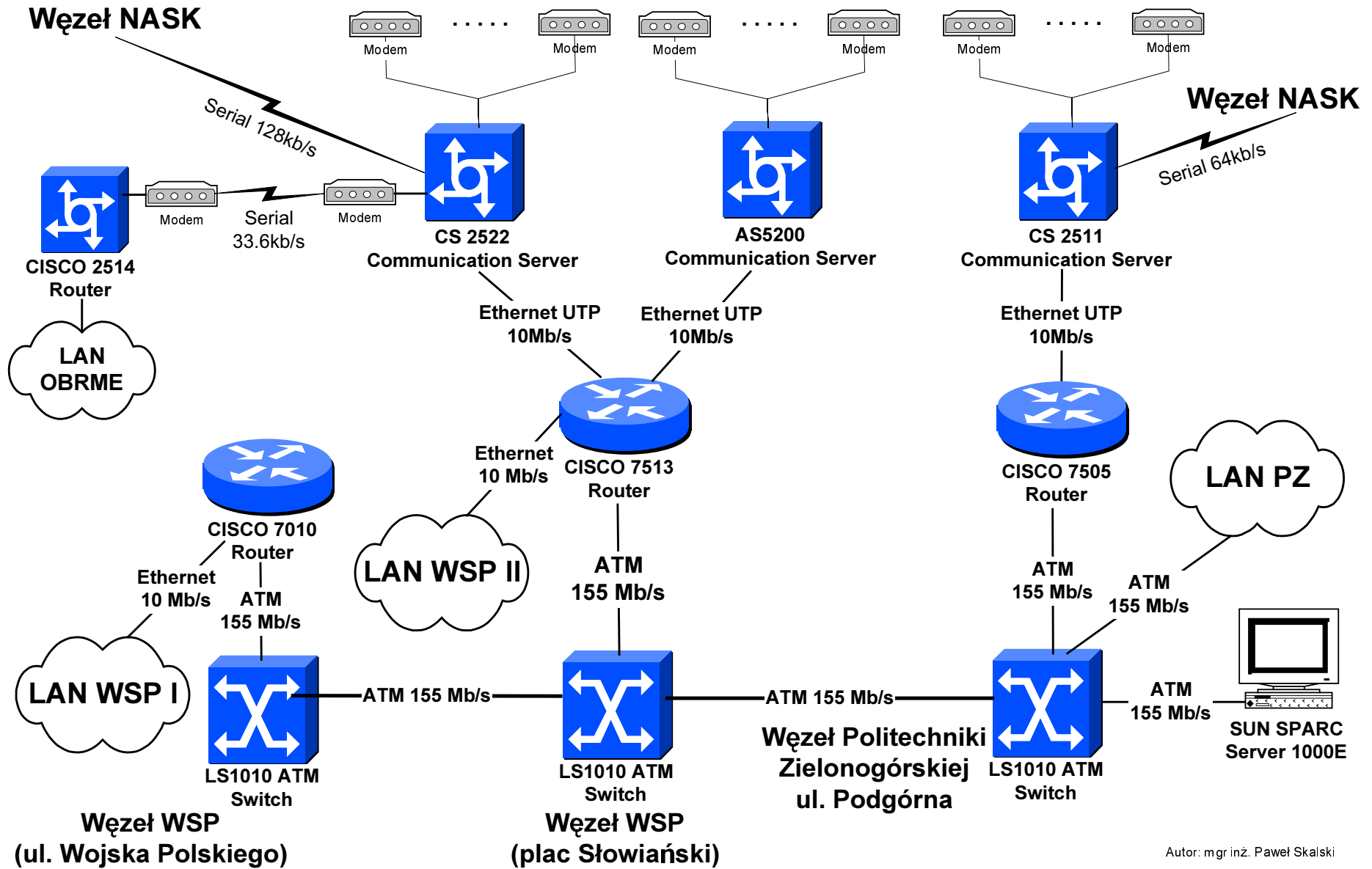
Porozumienie środowiska naukowego w sprawie budowy Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej jest otwarte dla instytucji i jednostek prawnych, które chciałyby uczestniczyć w rozwoju tej sieci.

Sądzimy, że to Seminarium zachęci wielu uczestników do wykorzystania Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej do prezentacji ich zasobów i możliwości oraz zwiększenia efektywności pracy przez dostęp do kolejnych źródeł informacji.

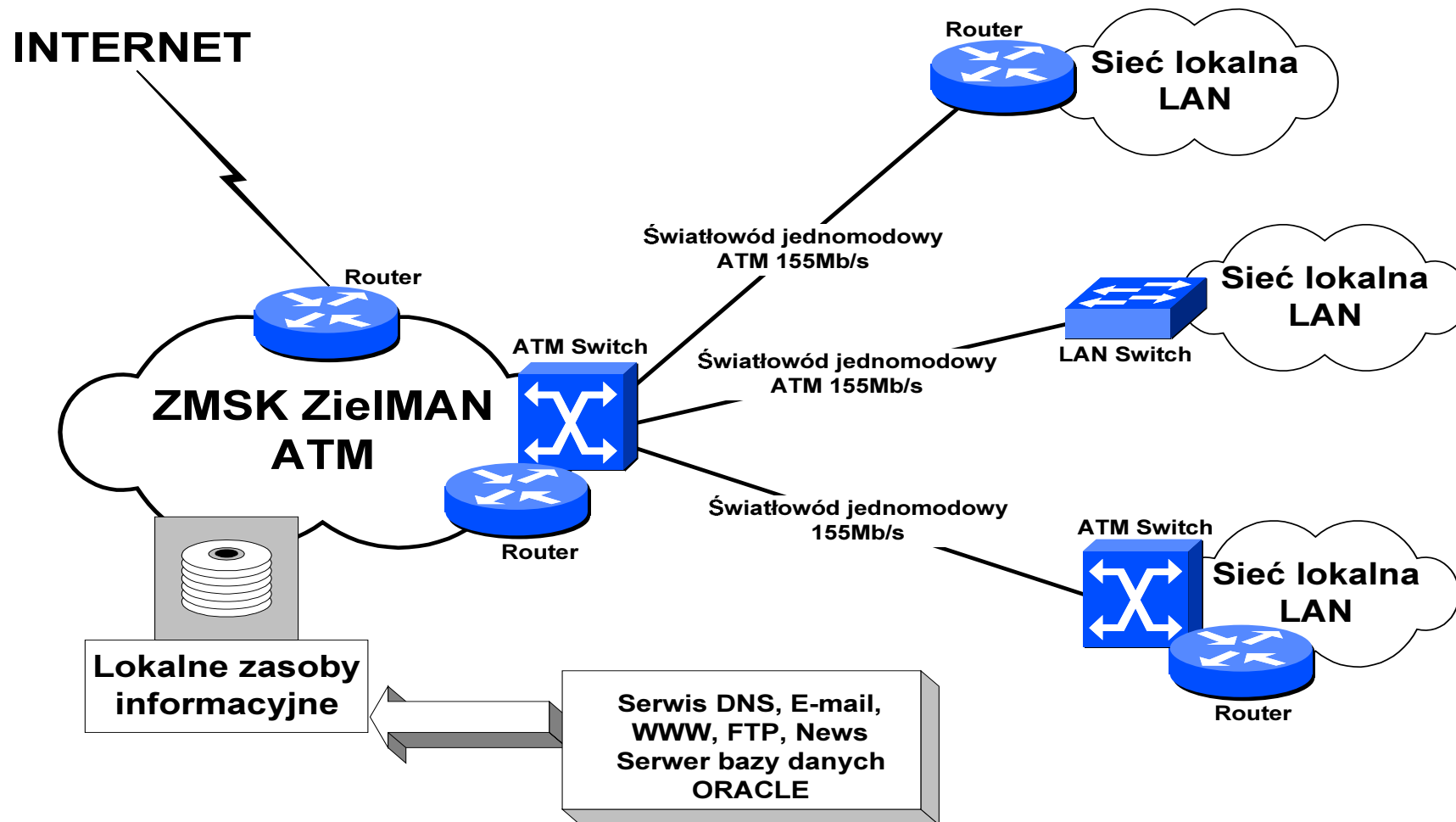
Rys. 1 Schemat ogólny Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej "ZIELMAN"



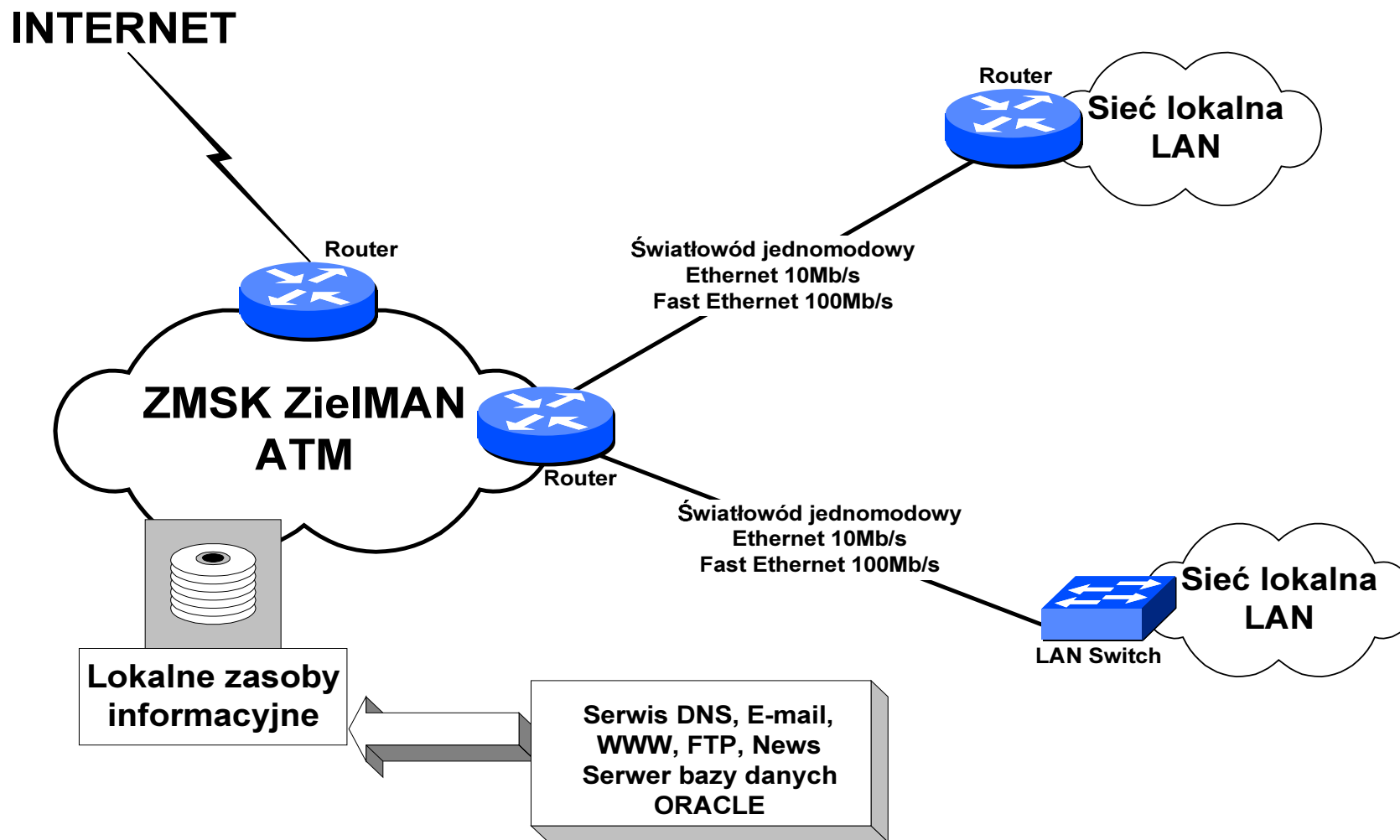
Rys. 2 Schemat ogólny planowanej struktury Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej "ZIELMAN"



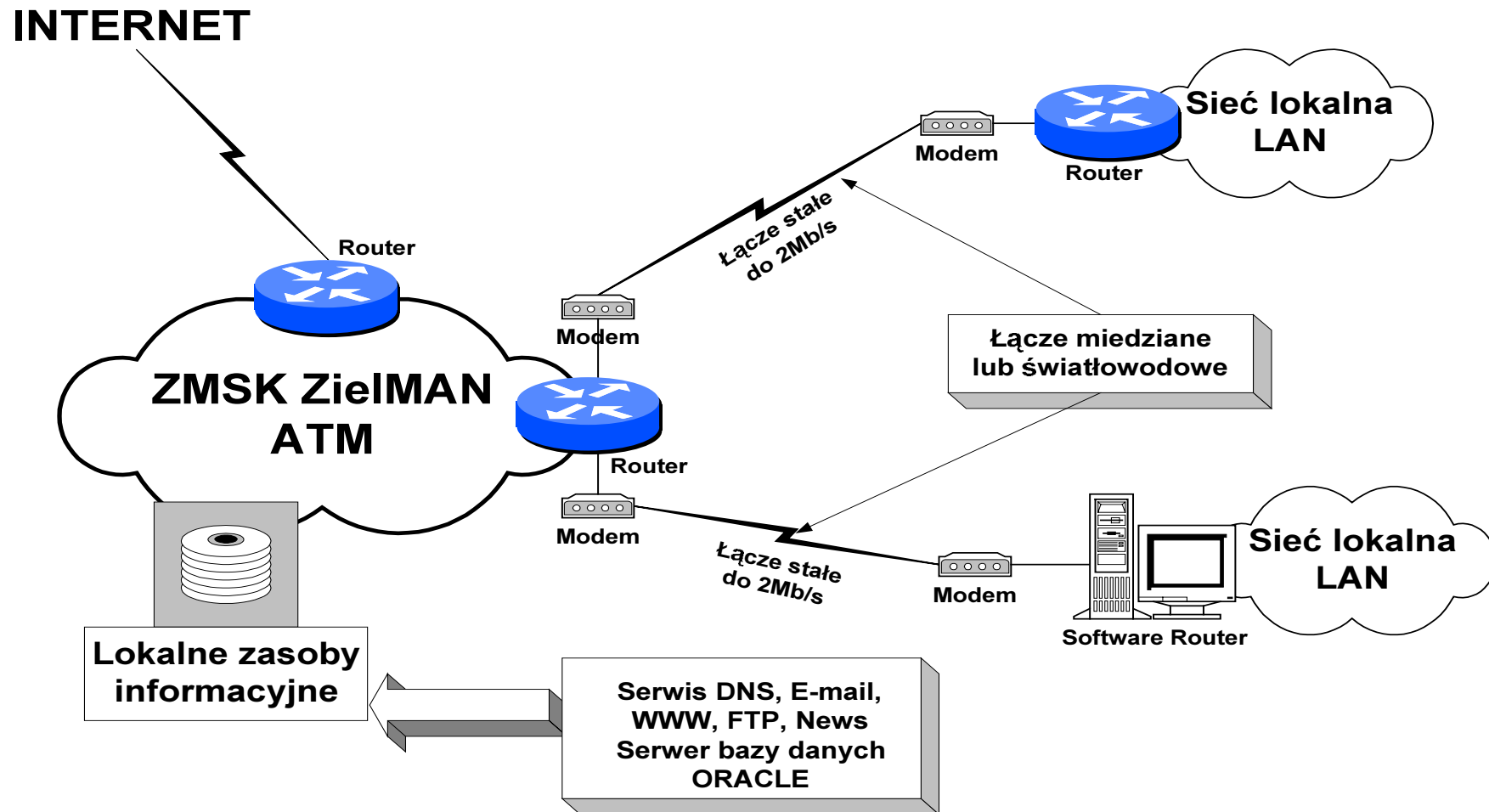
Rys. 3 Dostęp do ZMSK "ZielMAN" przez port ATM w przełączniku oraz łącza światłowodowe



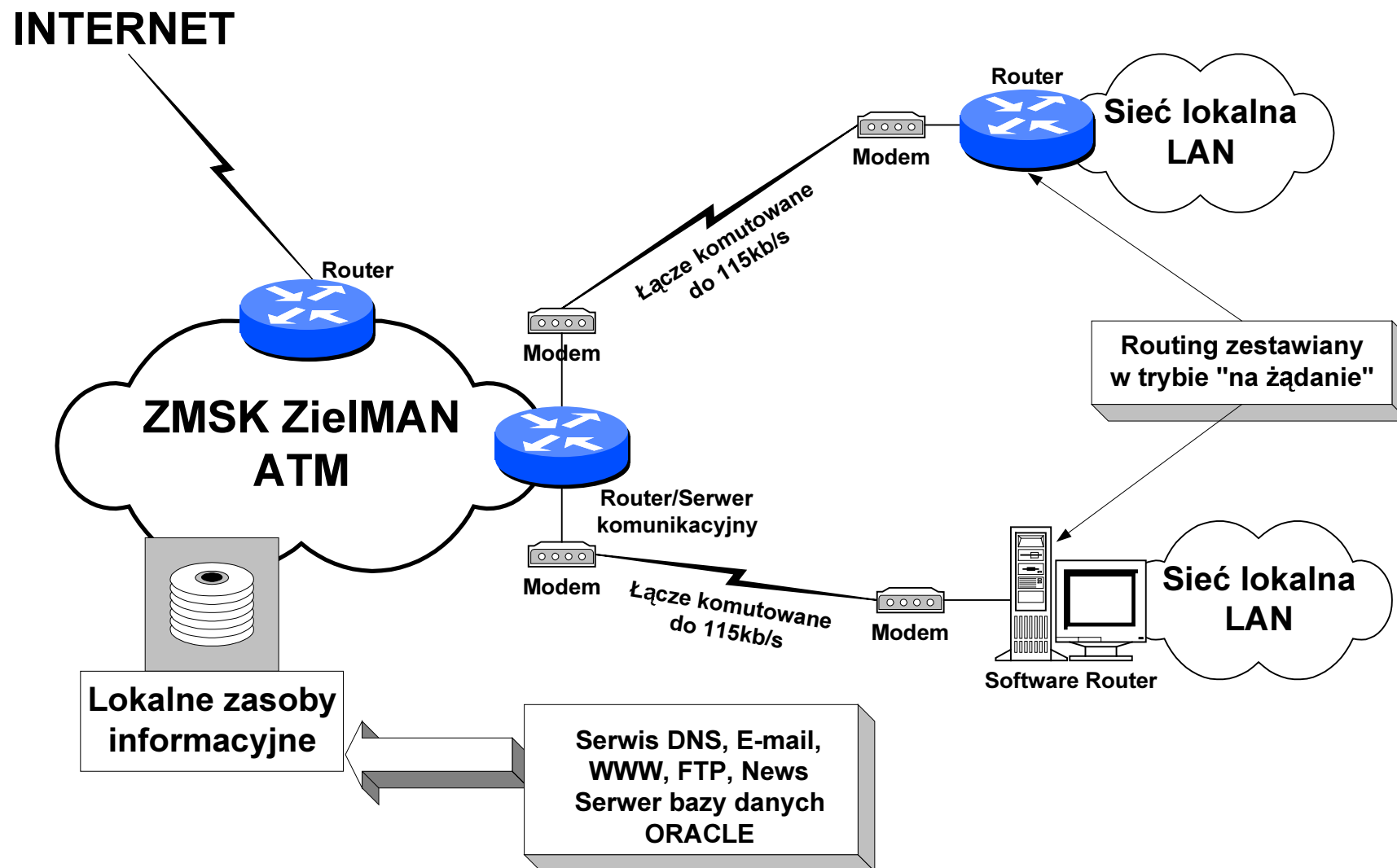
Rys. 4 Dostęp do ZMSK "ZielMAN" przez port Ethernet/Fast Ethernet routera oraz łącza światłowodowe



Rys. 5 Dostęp do ZMSK "ZielMAN" przez szybki port szeregowy (asynchroniczny lub synchroniczny) routera oraz łącze stałe

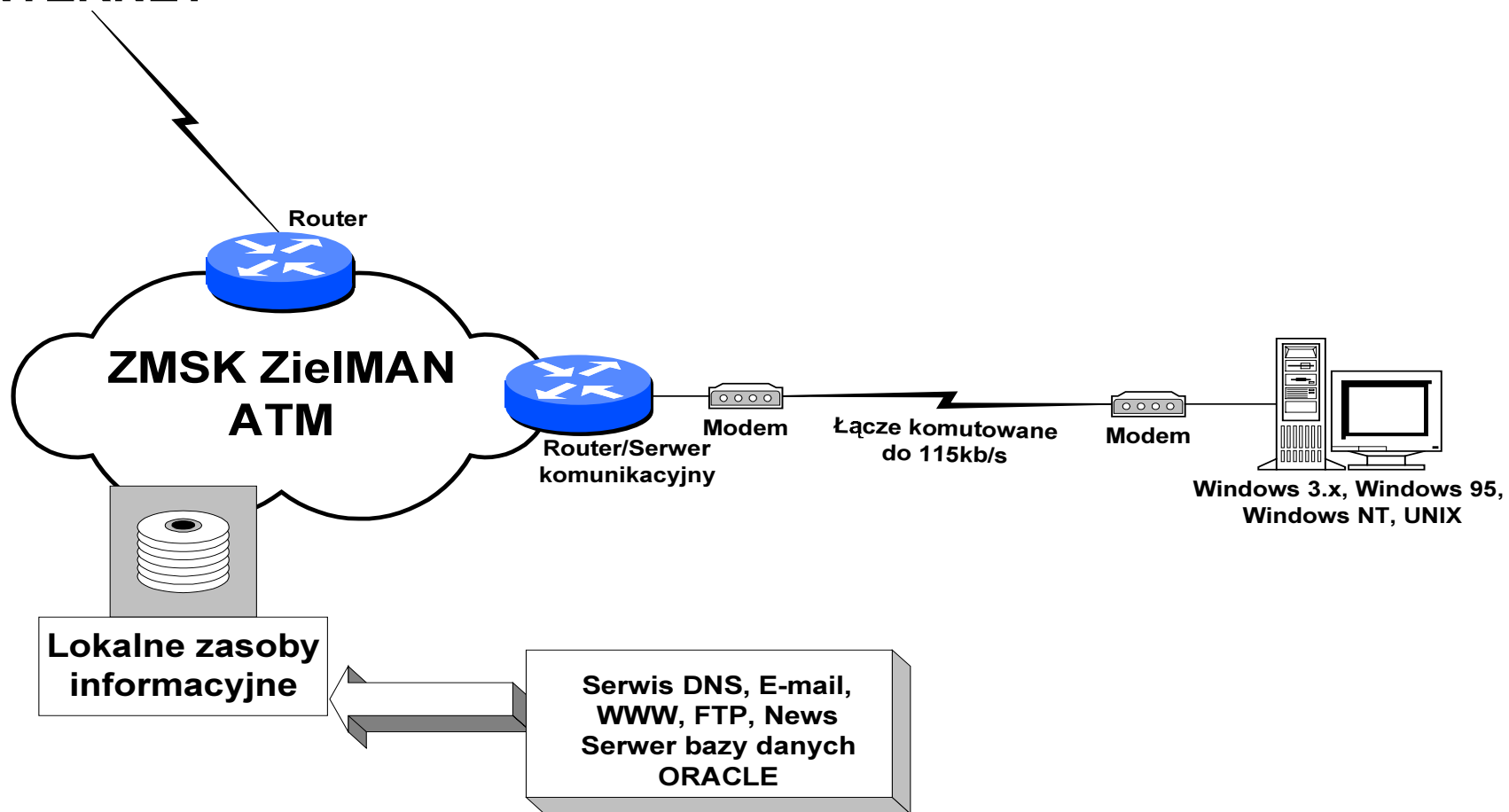


Rys. 6 Dostęp do ZMSK "ZielMAN" przez asynchroniczny port szeregowy routera lub serwera komunikacyjnego oraz komutowane łącza telefoniczne

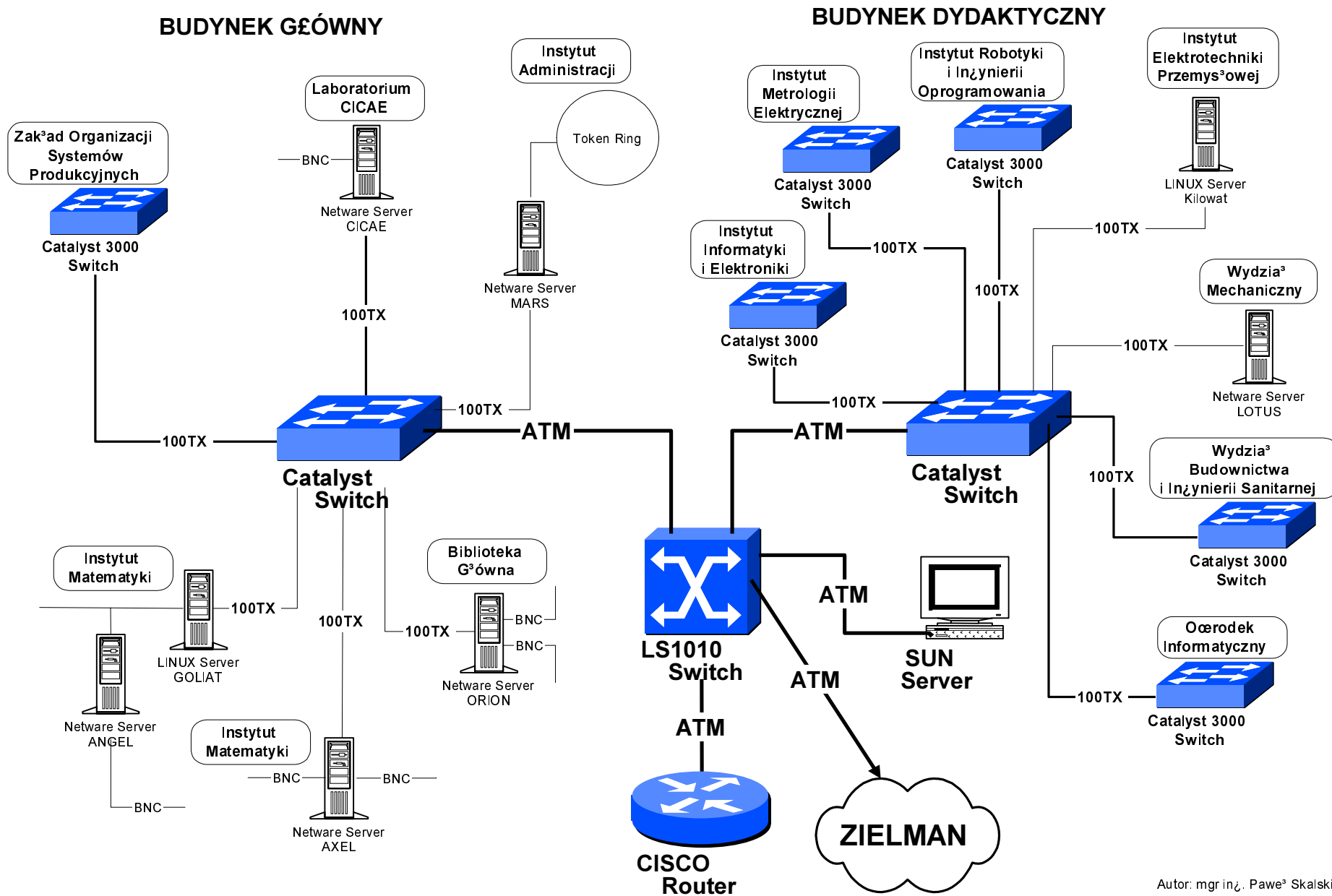


Rys. 7 Jednostanowiskowy dostęp do ZMSK "ZielMAN" przez asynchroniczny port szeregowy routera lub serwera komunikacyjnego oraz komutowane łącza telefoniczne

INTERNET



Rys. 8 Schemat ogólny USK Politechniki Zielonogórskiej



Autor: mgr inż. Paweł Skalski