

# MIEJSKA SIEĆ KOMPUTEROWA TORMAN W TORUNIU

Jerzy Żenkiewicz<sup>(\*)</sup>

## 1. Jak zaczynaliśmy

Początki prac nad sieciami komputerowymi w Toruniu sięgają połowy lat osiemdziesiątych. W 1985 roku w ramach wspólnych prac eksperymentalnych pomiędzy Uniwersytetem Mikołaja Kopernika w Toruniu a Uniwersytetem w Cambridge doprowadzono do zdalnej współpracy systemów komputerowych Phoenix obu uczelni. W latach 1985-90 przeprowadzono eksperymentalne prace nad budową lokalnej sieci światłowodowej 10 Mb typu Cambridge Ring i zaimplementowano prototyp sieci lokalnej wg IEEE 802.7.

W 1990 roku w ramach generalnego projektu CPBR nr 8.13 koordynowanego przez Politechnikę Wrocławską zbudowano Pomorską Akademicką Sieć Komputerową PASK obejmującą środowiska akademicko-naukowe Torunia, Bydgoszczy i Gdańska.

W latach 1991-92 uruchomiono w Toruniu węzeł regionalny EARN i NASK obsługujący użytkowników z Torunia, Bydgoszczy i Olsztyna. Wymienione wyżej prace doprowadziły do stworzenia zespołu pracowników specjalizujących się w sieciach komputerowych oraz sieciowych środkach techniczno - programowych, które udostępnione zostały pracownikom nauki. Ich adaptacja w różnych dziedzinach nauki doprowadziła do gwałtownego zainteresowania dostępnością do lokalnych i rozległych sieci komputerowych, co doprowadziło do budowy miejskiej sieci komputerowej TORMAN w Toruniu<sup>(\*\*)</sup>.

W 1993 roku infrastruktura sieciowa środowiska akademicko-naukowego Torunia oparta była o węzeł regionalny NASK wraz z rozległą miejską infrastrukturą łączy teletransmisji danych do 28 sieci lokalnych. Główny węzeł zlokalizowany był w Ogólnouczelnianym Ośrodku Obliczeniowym UMK, a dominującym protokołem był IP. Węzeł sieci EARN/BITNET oparty o komputer IBM 4381 z rozbudowanym systemem wielodostępu obsługiwał ok. 850 użytkowników, a do węzła sieci Internetowej AGS+ podłączone były sieci lokalne obsługujące ok. 1500 użytkowników.

W marcu 1993 roku podpisano inicjatywne Porozumienie w sprawie budowy miejskiej sieci komputerowej TORMAN w Toruniu, a w jego skład weszły następujące jednostki:

- Uniwersytet Mikołaja Kopernika
- PAN, jednostki w Toruniu
- Wyższa Szkoła Oficerska
- Akademia Medyczna w Bydgoszczy, filia w Toruniu
- Nauczycielskie Kolegium Języków Obcych
- Książnica Miejska
- Kuratorium Oświaty

W roku 1994 do Porozumienia przystąpiły jeszcze:

- Urząd Miejski
- Wyższe Seminarium Duchowne.

---

<sup>(\*)</sup> Autor jest pracownikiem Ogólnouczelnianego Ośrodka Obliczeniowego Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

<sup>(\*\*)</sup> Budowa sieci komputerowej TORMAN finansowana jest z funduszy Komitetu Badań Naukowych i dotacji Urzędu Miejskiego w Toruniu.

Jako jednostkę wiodącą wybrano Uniwersytet Mikołaja Kopernika, a jednostkę koordynującą Ogólnouczelniany Ośrodek Obliczeniowy UMK. Główne kierunki i rozwiązania przedsięwzięcia TORMAN są opiniowane przez Radę Użytkowników, a merytoryczno-techniczna realizacja inwestycji pod kierunkiem Koordynatora sieci TORMAN odbywa się za akceptacją Przewodniczącego Rady Użytkowników. Od sierpnia 1994 r. działa utworzone zarządzeniem JM Rektora UMK - Laboratorium Eksploatacji i Zarządzania Siecią Komputerową TORMAN organizacyjnie wchodzące w skład Ogólnouczelnianego Ośrodka Obliczeniowego UMK.

## 2. Przyjęte założenia dla sieci TORMAN

Sieć została wykonana w technologii *FDDI* (100 Mbps), która jest sprawdzonym i szeroko stosowanym na świecie standardem budowy szybkich sieci magistralnych dla użytkowników o dużych potrzebach związanych z transmisją danych.

Wybór standardu *FDDI* dla realizacji rdzenia sieci wynika z następujących faktów:

- *FDDI* jest technologią dokładnie zestandaryzowaną;
- infrastrukturę komunikacyjną dla technologii *FDDI* można wykorzystać do realizacji innych standardów sieci (np. *ATM*);
- koszty realizacji sieci w standardzie *FDDI* ukształtowały się na stosunkowo niskim poziomie;
- rozwój technologii związanych z *FDDI* umożliwił ciągły rozwój takich sieci (koncentratory, switch'e Ethernetu, możliwość rozwiązań lokalnych opartych na medium twisted pair level 5).

### Przyjęte założenia sieci TORMAN

- Sieć Torman uwzględnia istniejącą wcześniej strukturę sieciową środowiska akademicko-naukowego w Toruniu.
- Ma połączenie z routerem tranzytowym Cisco AGS+/4 sieci akademickiej NASK.
- Topologia torów światłowodowych szkieletu sieci TORMAN umożliwia stworzenie struktury gwiazdy dla implementacji takich standardów jak *ATM* czy *Frame Relay*.
- Magistrala światłowodowa posiada rezerwę włókien do innych zastosowań np. telefonia, transmisja obrazu w czasie rzeczywistym.
- Dla okablowania magistrali światłowodowej są wykorzystane istniejące i zmodernizowane trasy kanalizacji telekomunikacyjnej należące do TP S.A. oraz własne trasy kanalizacji należące do UMK na Bielanych i WSO w rejonie ul. Sobieskiego.
- Sieć umożliwia za pomocą tego samego medium równoczesne łączenie różnorodnego sprzętu komputerowego pracującego pod kontrolą różnych systemów (głównie UNIX, ale także DOS, Novell, OS/2) i w różnych protokołach sieciowych (np. TCP/IP, Novell IPX, DECnet, Apple Talk i innych).

## Realizacja techniczna sieci TORMAN

Usytuowanie głównych obiektów sieci TORMAN przedstawiono na *Rys. 1*. Kilkanaście obiektów o mniejszym ruchu sieciowym (jednostki akademickie, zakłady przemysłowe, szkoły średnie) znajduje się poza obrębem magistrali światłowodowej i są dołączane do sieci TORMAN łączami dzierżawionymi przez serwer komunikacyjny. W magistralach światłowodowych przyjęto mieszaną konfigurację włókien światłowodowych tj. jedno i wielomodowych. Na *Rys.2*. zilustrowano przykładowy fragment konfiguracji części światłowodowej wraz z osprzętem. Na pewnych odcinkach ułożony światłowód uwzględnia również potrzeby TP S.A. Toruń i Zakładu Energetycznego Toruń, redukując dzięki temu koszty instalacji światłowodu. W

etapie realizacyjnym 1994 przyjęto jako standard w sieci TORMAN, iż sieć zakończona jest w obiekcie użytkownika w postaci transcyvera z wyjściem AUI. Obecnie pracujący główny pierścień FDDI o szybkości 100 Mbps ma długość 13,1 km, a odgałęzienia Ethernetowe o szybkości 10 Mbps mają długość 4,3 km. Docelowa długość głównego pierścienia FDDI w 1995 roku osiągnie 30 km.

Światłowód został zainstalowany głównie w istniejącej bądź zmodernizowanej kanalizacji TP S.A. Dostawcą światłowodu była Fabryka Kabli w Ożarowie. Zrealizowane trakty światłowodowe obejmują budynki jednostek akademicko-naukowych oraz Urzędu Miejskiego w Toruniu. Przetarg na dotychczasowe dostawy sprzętu sieciowego wygrała krakowska firma SOLIDEX, a główne prace instalacyjno-montażowe wykonała poznańska firma OPTEL.

Na Rys.3. przedstawiono funkcjonalną część oddanej do eksploatacji sieci TORMAN w 1994r. Główne węzły sieciowe wyposażone zostały w routery CISCO typu AGS+. Stanowisko zarządzania siecią, oparte jest o komputer SUN SPARC5 wraz z oprogramowaniem CISCO-Works i SunNet Manager. Wszystkie węzły sieciowe i stanowisko zarządzania zostały wyposażone w zasilacze UPS firmy SMART.

Na początku 1995 roku podłączonych do sieci TORMAN 10 podsieci LAN, łączna ilość komputerów mających dostęp do sieci TORMAN/NASK wynosiła ok.1400 sztuk, a łączna ilość zarejestrowanych użytkowników ok. 5000 osób.

Obecnie realizowany jest II etap budowy sieci TORMAN, który ma doprowadzić w 1995 roku do rozbudowy głównego pierścienia FDDI i przygotowania sieci w kierunku migracji do sieci szerokopasmowej w technologii ATM. Do sieci TORMAN włączona będzie m.in. Wyższa Szkoła Oficerska, Wyższe Seminarium Duchowne, Nauczycielskie Kolegium Języków Obcych, Książnica Miejska, Oddział PAN, filia Akademii Medycznej oraz Obserwatorium Astronomiczne zlokalizowane w Piwnicach k. Torunia. Przewiduje się możliwość dołączenia do sieci TORMAN jednostek spoza środowiska akademicko-naukowego wykazujących duże zainteresowanie siecią m.in. Urzędu Wojewódzkiego, TP S.A. w Toruniu, zakładów przemysłowych oraz szkół średnich.

Inwestycja budowy sieci TORMAN jest kontynuowana w bieżącym roku i powinna osiągnąć w końcu 1995 roku stan zilustrowany na Rys.4.

Analizując problemy bezpieczeństwa danych, szybkość działania sieci oraz potrzeby lokalnych użytkowników przyjmuje się dalszy rozwój infrastruktury sieci kolejno w następujących kierunkach:

- a) tworzenia lokalnych pierścieni FDDI;
- b) migracji w kierunku technologii ATM;

Dla zapewnienia pełnej spójności sieci proponuje się utrzymanie jednorodności sprzętowej sprzętu CISCO w głównym pierścieniu FDDI/węzłach ATM. Natomiast w lokalnych pierścieniach przewiduje się dowolny sprzęt np: routery ASN firmy Wellfleet, współpracujący z routerami CISCO.

Dominującą platformą sprzętową serwerów sieci TORMAN są komputery SUN (serwer TORMAN - SPARCSerwer 1000, serwer ALEX - Sparc 20, serwer Biblioteki Głównej UMK - SPARCSerwer 1000, serwer X.500 - SUN LX).

Sukcesywnie dołączane do sieci TORMAN różnorodne stacje multimedialne będą głównie typu SUN, Silicon Graphic, DEC i IBM.

Niezmiernie ważną sprawą jest zapewnienie dojścia do sieci TORMAN przez łącza zewnętrzne o odpowiedniej przepustowości. Dotychczasowe łącze satelitarne o przepustowości 64 kbps relacji Toruń - Warszawa nie spełnia już tych wymagań. Trwają obecnie zabiegi o zestawienie łącza o przepustowości 2 Mbps. Testowane jest nowe łącze rokadowe o przepustowości 28,8 kbps relacji Toruń - Poznań.

### **Oferta TORMAN-u**

Sieć TORMAN poza standardowymi usługami, takimi jak: E-mail, FTP, Telnet, WWW (World Wide Web), Gopher, Archie, WHOiS, IRC, Listserv, NEWS, specjalizowane serwery i bazy danych oferuje następujące charakterystyczne usługi regionalno-środowiskowe:

#### **- X.500 Directory**

Jest to ogólnokrajowa usługa w sieci NASK. Baza danych obsługiwana jest przez 2 serwery DSA. Pierwszy pełni rolę serwera krajowego i zabezpiecza kontakt z serwerem europejskim w Londynie. Zawiera on dane dotyczące wszystkich uczelni w Polsce oraz pracowników naukowych ze stopniem doktora wzwyż. Dostępny jest przez anonimowe konto DE na komputerze:  
ocelot.mat.uni.torun.pl

Drugi serwer pełni rolę serwera środowiska toruńskiego i zawiera dane lokalnych szkół wyższych.

Oba serwery oparte są o komputery SUN i pracują na bazie oprogramowania ISODE.

Zespół toruński pełni prace koordynacyjne nad rozwojem X.500 w Polsce oraz utrzymuje tzw. Helpdesk pod adresem:

help-X.500@cc.uni.torun.pl

#### **- Serwer ALEX**

Jest to globalny system obsługi plików. System plików Alex umożliwia transparentne czytanie plików dostępnych w świecie anonimowego FTP Internetu. W sieci Internet istnieją tysiące archiwów z kilkoma milionami plików i około 1 terabajta danych. Aby wykonać lokalną aplikację z odległym plikiem, należy ten plik skopiować. Jest to niewygodne, bo przy zmianie odległego pliku nie zmienia się automatycznie lokalna kopia i powstaje problem aktualizacji. Drugi problem, to możliwość gromadzenia tych samych plików przez różnych lokalnych użytkowników powodujący dodatkowe obciążenie sieci i zajmowanie przestrzeni dyskowych. Problemy te rozwiązuje system plików Alex gromadzący dla lokalnych użytkowników najbardziej poszukiwane pliki danych. System Alex zainstalowany jest na komputerze SUN SPARC 20.

Zespół toruński zabezpiecza usługi dla wszystkich użytkowników w Polsce.

Bliższe informacje dostępne są pod adresem:

motreba@boa.uni.torun.pl

jbl1@boa.uni.torun.pl

#### **- Serwer Biblioteki Głównej UMK**

Na serwerze Biblioteki Głównej UMK tworzona jest centralna baza katalogowa dla środowiska toruńskiego. Baza oparta jest o zintegrowany system biblioteczny Marquis firmy Horizon. Jest to system trzeciej generacji, oparty na relacyjnej bazie danych Sybase typu client/serwer i zainstalowany na komputerze SUN SPARC Serwer 1000.

Udostępniony już jest moduł katalogowania, katalog publiczny (OPAL) oraz moduły gromadzenia i czasopisma. W trakcie implementacji jest moduł wypożyczenia.

Do systemu są dołączone sukcesywnie biblioteki zakładowe. Zakupy obejmujące system biblioteczny wraz z serwerem i 70 stacji roboczych Dell zostały zrealizowane dzięki grantowi z fundacji Mellona.

W dalszej kolejności w ramach kooperacji z Wyższą Szkołą Oficerską, Wyższym Seminarium Duchownym, Książnicą Miejską i British Council, serwer obsługiwać będzie sieciowo wszystkie główne zasoby biblioteczne w Toruniu.

Toruńskie środowisko biblioteczne przy wsparciu finansowym z grantu TEMPUS koordynuje program komputeryzacji bibliotek w którym uczestniczą m.in. biblioteki uniwersytetów w Poznaniu, Łodzi i WSP z Bydgoszczy i Olsztyna.

Bliższe informacje są dostępne pod adresem :

ms48@vm.cc.uni.torun.pl

#### **- Baza danych makroregionu**

Jest to regionalna baza danych zawierająca informacje środowiskowo-społeczne makroregionu obejmującego obecnie województwa toruńskie i włocławskie. Tworzona jest przez pracowników nauki (geografia, ekonomia, biologia) oraz specjalistów z informatyki.

Najważniejsze dane to :

- powierzchnia;
- ludność;
- zatrudnienie;
- podmioty gospodarcze;
- przemysł, budownictwo, rolnictwo;
- transport i łączność;
- gospodarka komunalna, mieszkaniowa infrastruktura społeczna;
- budżet gminy i inwestycje;
- stan i ochrona środowiska;
- turystyka i wypoczynek;
- instytucje administracyjno-prawne.

Dane będą sukcesywnie uaktualniane w miarę zachodzących przemian terytorialno-społecznych i zostaną udostępnione naukowcom i zainteresowanym urzędem administracji państwowej i samorządowej.

Narzędzia i baza danych rozwijane są w oparciu o rozbudowaną instalację IBM PC.

Bliższe informacje dostępne są pod adresem :

victor@cc.uni.torun.pl

#### **Podsumowanie**

W przypadku sieci TORMAN należy podkreślić aktualność przyjętych na wstępie budowy założeń, które potwierdziły się w dotychczasowej eksploatacji sieci, a dotyczących w szczególności elastyczności sieci i możliwości migracji do technologii szerokopasmowych sieci.

Obecnie trwają prace nad cennikiem usług i zasadami korzystania z sieci TORMAN.

## Literatura

1. Materiały z sesji naukowej poświęconej otwarciu sieci światłowodowej w Toruniu, *Sieć Komputerowa TORMAN*, Toruń, 14 luty 1995;
2. *The ATM Standarts and Specifications - A Progress Report*, The ATM Forum, 1993;
3. Jerzy Żenkiewicz, *Miejska sieć komputerowa TORMAN w Toruniu - Projekt koncepcyjny*, Raport nr 1/94, UMK Toruń, styczeń 1994;
4. Jerzy Żenkiewicz, *Miejska sieć komputerowa TORMAN w Toruniu, materiały konferencyjne POLMAN'94*, Poznań, 16-17 maj 1994;
5. Jerzy Żenkiewicz, Mariusz Czerniak, *Toruńska miejska sieć komputerowa TORMAN*, referat przygotowany do druku, POLMAN'95, Poznań, 10-12 kwiecień 1995;