

# TORUŃSKA MIEJSKA SIEĆ KOMPUTEROWA *TORMAN*

**Jerzy Żenkiewicz, Mariusz Czerniak**

**Ogólnouczelniany Ośrodek Obliczeniowy**

**[Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń](#)**

**87-100 Toruń, ul.Chopina 12**

**email: [jezenk@cc.uni.torun.pl](mailto:jezenk@cc.uni.torun.pl)**

**email: [marekcz@cc.uni.torun.pl](mailto:marekcz@cc.uni.torun.pl)**

## **1. Wprowadzenie**

Środowisko toruńskie ma bogatą tradycję dotyczącą sieci komputerowych. 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.

## **2. Koncepcja sieci *TORMAN***

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. Połączenie komputera IBM 4381 z siecią rozległą zostało zrealizowane poprzez "gateway" BTI i program VMNET umożliwiający transfer ramek BSC w ramach TCP/IP. Węzeł sieci NASK obsługiwał również użytkowników wykorzystujących protokół X.25.

Rosnąca ilość komputerów (IBM PC, SUN, Silicon Graphics, IBM RISC, Convex), która osiągnęła w 1993 roku poziom ok. 800 szt. oraz dynamicznie rosnące zapotrzebowanie na dostęp do zasobów sieciowych i moc dużych komputerów, doprowadziły do budowy światłowodowej sieci komputerowej w Toruniu zwanej dalej siecią *TORMAN*. Rosnące potrzeby

na sieć światłowodową zbiegły się z inicjatywą Komitetu Badań Naukowych o finansowaniu budowy sieci MSK w 11 ośrodkach akademickich w Polsce, obejmującą Toruń.

Po podpisaniu w marcu 1993 roku Porozumienia w sprawie budowy miejskiej sieci komputerowej MSK w Toruniu przyjęto założenia dla sieci *TORMAN*, które zostały szczegółowo przedstawione przez autora niniejszego referatu na konferencji POLMAN'94.

Założono m.in. że :

- głównym rdzeniem sieci będzie pierścień FDDI, do którego będą dołączane sieci LAN
- topologia sieci i wyposażenie sprzętowe winno docelowo umożliwić pracę w technologii ATM.

Budowę sieci *TORMAN* podzielono na 2 główne etapy realizacyjne obejmujące lata 1994-1995.

W ramach podpisanego Porozumienia środowiskowego obejmującego obecnie następujące jednostki:

- Uniwersytet Mikołaja Kopernika
- Wyższą Szkołę Oficerską
- PAN, oddział w Toruniu
- Akademię Medyczną w Bydgoszczy, filia w Toruniu
- Wyższe Seminarium Duchowne
- Nauczycielskie Kolegium Języków Obcych
- Książnicę Miejską
- Kuratorium Oświaty
- Urząd Miejski,

wyłoniono Radę Użytkowników opiniującą generalną strategię budowy sieci *TORMAN*. Merytoryczno-techniczna realizacja inwestycji pod kierunkiem Koordynatora sieci *TORMAN* odbywa się za akceptacją Przewodniczącego Rady Użytkowników.

Przyjęto zasadę zlecenia specjalistycznych ekspertyz na potrzeby sieci *TORMAN*, które są wykorzystywane przez Radę Użytkowników i zespół wykonawczy Koordynatora przy podejmowaniu strategicznych decyzji.

### **3. 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 transcevera z wyjściem AUI. Obecnie pracujący główny pierścień FDDI o szybkości 100 Mb/s ma długość 13,1 km, a odgałęzienia Ethernetowe o szybkości 10Mb/s 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.

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 CISCOWorks i SunNet Manager. Wszystkie węzły sieciowe i stanowisko zarządzania zostały wyposażone w zasilacze UPS firmy SMART.

Do końca 1994 roku podłączono do sieci *TORMAN* 7 podsieci LAN, łączna ilość komputerów mających dostęp do sieci *TORMAN/NASK* wynosiła ok.1400 sztuk, a łączna ilość zarejestrowanych użytkowników ok. 5000 osób.

Należy zaznaczyć, że do realizacji wszystkich ważniejszych zadań w zakresie prac budowlano-montażowych i wyposażenia sieci w sprzęt wybierano wykonawców w drodze przetargów bądź konkursów ofert. Wykonane ekspertyzy przez zewnętrznych specjalistów dotyczyły między innymi oceny Projektu Technicznego i ofert firm komputerowych proponujących sprzęt, wyboru i konfiguracji włókien światłowodowych oraz merytorycznej oceny realizacji I etapu budowy sieci *TORMAN* w 1994 r.

Z perspektywy realizacji inwestycji oraz bardzo szybkiego rozwoju technologii sieciowych wyniki ekspertyz były bardzo pomocne przy budowie sieci *TORMAN*. Obecnie realizowany jest II etap budowy sieci *TORMAN*, który ma doprowadzić w 1995 roku do rozbudowy głównego pierścienia FDDI i przygotowanie 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. Urząd Wojewódzki, TP S.A. w Toruniu, zakłady przemysłowe oraz szkoły średnie.

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 kb/s relacji Toruń - Warszawa nie spełnia już tych wymagań. Trwają obecnie zabiegi o zestawienie łącza o przepustowości 2 Mb/s.

#### 4. Stan organizacyjno-prawny

Przyjęta struktura organizacyjna spełniała wymogi formalne stosowane przez KBN i uwzględniała uwarunkowania oraz potrzeby środowiska akademicko-naukowego Torunia. Jako Jednostkę Wiodącą środowisko wybrało Uniwersytet Mikołaja Kopernika, a Jednostkę Koordynującą Ogólnouczelniany Ośrodek Obliczeniowy UMK. We wrześniu 1994 r. zgodnie z wytycznymi KBN wybrano Radę Użytkowników sieci *TORMAN*. Od sierpnia 1994 r. działa utworzone zarządzeniem JM Rektora UMK - Laboratorium Eksploatacji i Zarządzania Siecią Komputerową *TORMAN*, które organizacyjnie wchodzi w skład Ogólnouczelnianego Ośrodka Obliczeniowego UMK.

Koordinator organizuje i odpowiada za przebieg budowy sieci *TORMAN* i działa pod nadzorem Przewodniczącego Rady Użytkowników. Rada Użytkowników pełni rolę doradczą i opiniuje główne kierunki budowy i działania sieci *TORMAN*.

Uniwersytet Mikołaja Kopernika reprezentuje środowisko toruńskie na zewnątrz w sprawach związanych z finansowaniem sieci występując do KBN o środki inwestycyjne i SPUB, współpracy z siecią NASK (JBR NASK Warszawa) i uregulowaniami operatorskimi (Ministerstwo Łączności i TP S.A.).

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

#### 5. Usługi i zasoby sieci *TORMAN*

Obecny stan infrastruktury sieci *TORMAN* pozwala przejść do następnego etapu, a mianowicie intensywnego rozwoju usług i zasobów sieciowych.

Sieć *TORMAN* oferuje następujące ogólne usługi:

**E-mail** - poczta elektroniczna - wymiana listów pomiędzy użytkownikami posiadającymi konta na komputerach sieciowych.

**FTP** - transfer plików poprzez sieć.

**Telnet** - zdalna praca na komputerach.

**WWW (World Wide Web)** - rozproszony światowy system informacyjny oparty na technice multimedialnej.

**Gopher** - rozproszony system informacyjny, którego elementy połączone są na zasadzie kolejnych menu.

**Archie** - system gromadzenia udostępniania informacji o zasobach archiwów sieciowych.

**WHOIS** - rozproszona baza danych o adresach użytkowników, domenach i nazwach komputerowych.

**IRC** - system wymiany komunikatów pomiędzy wieloma użytkownikami.

**Listserv, NEWS** - systemy dystrybucji poczty komputerowej i informacji w ramach grup dyskusyjnych.

**X.500** - rozproszona baza danych o osobach, jednostkach i organizacjach.

**Specjalizowane serwery i bazy danych** - rozproszone w poszczególnych podsieciach.

Należy wymienić następujące charakterystyczne usługi i zasoby sieci *TORMAN*:

**a) Serwer *TORMAN-u***

Spełnia następujące funkcje:

- serwer zbiorów;
- serwer poczty elektronicznej;
- serwer WWW;
- Gopher;
- serwer NEWS;
- archiwizacja.

Obecnie funkcje powyższe spełnia kilka rozproszonych komputerów. W połowie 1995 roku planuje się przeniesienie wszystkich funkcji na jedną silną instalację opartą o 4-ro procesorowy komputer SUN SPARC Serwer 1000.

**b) 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

**c) 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.

Blizsze informacje dostępne są pod adresem:

motreba@boa.uni.torun.pl  
jbl1@boa.uni.torun.pl

#### **d) 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 firm Dynix i Notis występujących obecnie pod wspólną nazwą 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](mailto:ms48@vm.cc.uni.torun.pl)

#### **e) 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 urzędowi 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](mailto:victor@cc.uni.torun.pl)

## 6. Podsumowanie

Szybki rozwój sprzętu komputerowego i sieciowego oraz technik transmisji danych powodują, że proces budowy sieci typu MAN nie może ograniczyć się do krótkiego 2-3 letniego okresu. Wymagana jest ciągła modernizacja sieci wynikająca z rosnących i coraz bardziej złożonych wymagań użytkowników.

W przypadku sieci *TORMAN* należy podkreślić aktualność przyjętych na wstępie budowy założeń, które potwierdziły się w dotychczasowej eksploatacji sieci (elastyczność, możliwość migracji do technologii szerokopasmowych).

## Literatura

1. Jan Bartł, Stan Michalski, *Study of Metropolitan Area Networks*, ekspertyza wykonana przez firmę GANDALF, Warszawa, luty 1993.
2. Materiały ofertowe dla sieci MSK w Toruniu firm ATM Warszawa, Blue Bridge Warszawa, SOLIDEX Kraków, ASCOMP Kraków, Toruń, styczeń 1994;
3. Materiały z sesji naukowej poświęconej otwarciu sieci światłowodowej w Toruniu, *Sieć Komputerowa TORMAN*, Toruń, 14 luty 1995;
4. Środowiskowy wniosek do KBN o sfinansowanie budowy sieci MSK w Toruniu, Toruń, marzec 1993;
5. Jerzy Żenkiewicz, *Miejska sieć komputerowa TORMAN w Toruniu - Projekt koncepcyjny*, Raport nr 1/94, UMK Toruń, styczeń 1994;
6. Jerzy Żenkiewicz, *Miejska sieć komputerowa TORMAN w Toruniu, materiały konferencyjne POLMAN'94*, Poznań, 16-17 maj 1994;