

TORMAN MIEJSKA SIEĆ KOMPUTEROWA W TORUNIU

Jerzy Żenkiewicz, Mariusz Czerniak, Piotr Konstanty*

Uniwersyteckie Centrum Technologii Sieciowych
Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń
87-100 Toruń, ul.Chopina 12

1. Wstęp

Sieć TORMAN w czwartym roku działania jest niekwestionowanym liderem w dziedzinie dostarczania wysokiej jakości usług sieciowych jak i pośrednictwa w dostępie do zasobów sieci Internet w regionie Kujawsko-Pomorskim. Koncesja/zezwozenie operatorskie Ministra Łączności udzielone MSK TORMAN w 1996 roku ugruntowało tę pozycję. Silny rozwój sieci lokalnych oraz włączenie ich w strukturę sieci TORMAN, a także wzrost oferty świadczonych usług, przyczyniły się do znacznego wzrostu liczby użytkowników.

Dotychczasowy rozwój Miejskiej Sieci Komputerowej TORMAN został szczegółowo omówiony na konferencjach POLMAN [1], [2], [3], [4].

2. Stan realizacji sieci

Finansowe wsparcie inwestycji, udzielone w 1997 roku przez Komitet Badań Naukowych, umożliwiło kontynuację rozwoju infrastruktury sieci TORMAN, która od 1996 roku działa w technologii ATM. Rozbudowano dwie istniejące przełącznice ATM i zainstalowano kolejną opierając się na sprzęcie CISCO LS1010, którego dostawcą była firma SOLIDEX z Krakowa. Inwestycja ta pozwoliła na zwiększenie w trzech głównych węzłach szybkości transmisji danych do 622 Mbps i tym samym umożliwiła osiągnięcie standardu sieci szerokopasmowej przez MSK TORMAN. Centralne urządzenia zostały umieszczone w Uniwersyteckim Centrum Technologii Sieciowych UMK. W celu zabezpieczenia usługowych pasm przesyłowych nastąpiła rozbudowa styków szerokopasmowych sieci TORMAN do innych operatorów działających w naszym regionie, np. POLPAK-T. Wykonano odgałęzienia, które w przyszłości będą wykorzystane do podłączenia kolejnych użytkowników komercyjnych, np. PKO BP, Studio Reklamy GRAF. Zwiększeniu niezawodności działania sieci TORMAN służy zrealizowana tzw. trasa obejściowa w układzie siatki.

* Autorzy dziękują pani M. Góreckiej oraz panom: M. Czubence, M. Kozłowskiemu oraz T. Wolniewiczowi za dokonane uzupełnienia przy redagowaniu niniejszego referatu.

Adresy e-mail autorów: Jerzy.Zenkiewicz@cc.uni.torun.pl,
Mariusz.Czerniak@cc.uni.torun.pl, Piotr.Konstanty@cc.uni.torun.pl

W roku 1997 wykonano 7,9 km magistral światłowodowych, tym samym łączna długość zainstalowanych magistral w MSK TORMAN wzrosła do 50,4 km. Należy zaznaczyć, że prace instalacyjne były realizowane w trudniejszych warunkach technicznych niż w latach poprzednich (wykonanie dołączeń na Starówce, przeprawa przez Wisłę).

Obecnie do sieci TORMAN jest podłączonych 41 sieci lokalnych, a liczbę użytkowników, którzy za ich pośrednictwem korzystają z usług dostarczanych przez TORMAN, szacuje się na 6.000. Obserwuje się dalszy wzrost zainteresowania korzystaniem z zasobów tej sieci przez liczne jednostki spoza środowiska akademicko-naukowego Torunia, głównie przez administrację samorządową, zakłady przemysłowe, szkoły.

Dostęp do sieci TORMAN realizowany jest także w trybie komutowanym dzięki instalacji wieloparowego kabla pomiędzy CA TP S.A. a Węzłem Centrum oraz w dzieleniu grupy łączy PBX wraz z niezbędnymi modemami i serwerem komunikacyjnym.

Aktualny stan realizacji MSK TORMAN wraz z bazą sprzętową przedstawiają [Rys. 1](#) oraz [Rys. 2](#).

3. Kierunki rozwoju

Dynamiczny wzrost zainteresowania usługami świadczonymi przez MSK TORMAN skłoniło środowisko toruńskie do kontynuacji rozbudowy tej sieci. Główne zadania przewidziane do realizacji w 1998 roku to:

Dostęp użytkowników z jednostek naukowych i badawczo-rozwojowych do sieci

Planowane jest podłączenie do MSK TORMAN kolejnych sieci LAN szkół wyższych i placówek PAN, mających swe siedziby w Toruniu. Umożliwi to kolejnym jednostkom naukowym i badawczo-rozwojowym korzystanie z zasobów sieciowych i mocy obliczeniowej ośrodków KDMO w Polsce.

Zabezpieczenie przepustowości łączy wyjściowych

Przygotowanie punktów dościa do innych operatorów, np. TELENERGO, KOLPAK. Rozwiązanie to zwiększy szybkość dostępu do zasobów informacyjnych, umożliwi korzystanie ze szczególnych zasobów i mocy obliczeniowej serwera oprogramowania włączonego w strukturę sieci TORMAN, a także zasobów KDMO innych środowisk akademicko-naukowych Polski i ośrodków zagranicznych.

Wzrost liczby użytkowników komercyjnych

Uzyskana w 1996 roku koncesja/zezwolecie Ministra Łączności na działalność MSK TORMAN jako operatora sieci publicznej pozwala na pozyskiwanie coraz większej liczby użytkowników komercyjnych. Spowoduje to obniżenie kosztów utrzymania sieci i jednocześnie przyczyni się do utrzymania wysokiej jakości oferowanych usług i łączy transmisji danych.

Współpraca MSK TORMAN z ISDN

Wychodząc naprzeciw realnym potrzebom użytkowników oraz oferowanych i rozwijanych technik sieciowych, w II połowie 1998 roku planuje się otwarcie drogi ku współpracy sieci TORMAN z systemem ISDN.

4. Bezpieczeństwo i zarządzanie

Sieć MSK TORMAN jest federacją sieci lokalnych. Zadanie administrowania szkieletem sieci TORMAN zostało powierzone zespołowi Laboratorium Eksploatacji i Zarządzania w Uniwersyteckim Centrum Technologii Sieciowych UMK. Zespół ten został wyposażony w dwie stacje robocze Sun Sparc 1000E i Sun Sparc 5. Pierwszy pełni rolę serwera sieci TORMAN świadczącego szereg usług: W3cache, FTP, WWW, DNS, LISTSERV, News. Mają one znaczący wpływ na obciążenie jednostki. Drugi serwer, to stacja dedykowana wyłącznie pracom administracyjnym. Oba serwery pracują na szybkim łączu ATM.

Administrowanie siecią polega na monitorowaniu obciążenia łączy, sugerowaniu administratorom zmiany konfiguracji sieci lokalnych, zmianie parametrów łączy, określeniu wartości rozliczeniowych, konfigurowaniu i utrzymaniu routingu. Pomocą w tym działaniu służy oprogramowanie Sun Net Manager oraz Cisco Works. Automatyzacja niektórych funkcji administracyjnych pozwala utrzymać niewielki skład osobowy pracowników.

Coraz bardziej jest widoczna zależność bezpieczeństwa poszczególnych lokalnych serwerów od bezpieczeństwa całej sieci. Administrator MSK TORMAN tworzy warunki do wymiany doświadczeń i spotkań administratorów sieci lokalnych. W tym gronie prowadzone są prace nad zabezpieczeniem sieci TORMAN oraz rozwojem mechanizmów zabezpieczających (centralizacja niektórych usług sieciowych, np. e-mail, obligatoryjność stosowania mechanizmów szyfrowania, uporządkowanie adresacji IP z podziałem na „grupy interesów” w podsieci z maską ciągłą). Rozwiązania te pozwalają na prowadzenie wspólnej polityki licencyjnej i zwiększenie bezpieczeństwa lokalnego.

5. Usługi sieciowe

Federacyjny charakter sieci MSK TORMAN przyczynia się do coraz większego udziału zasobów sieci lokalnych w ogólnej liczbie świadczonych usług przez tę sieć. Ogromna większość sieci LAN posiada własne serwery, na których oprócz kont użytkowników, znajdują się zasoby WWW, Gopher, News oraz lokalne, bogate w oprogramowanie archiwa FTP.

Wymienimy usługi o znaczeniu ogólnym, a jednocześnie charakterystyczne dla sieci TORMAN. Należą do nich:

Serwis WWW

W 1994 roku jako jeden z pierwszych w kraju powstał w Toruniu serwer usługi WWW. Do dnia dzisiejszego w sposób istotny powiększyły się jego zasoby. Organi-

zacyjnie nastąpił podział na serwer akademicki reprezentowany przez serwer UMK (<http://www.uni.torun.pl>) i serwer regionalny (<http://www.torun.pl>).

Za pośrednictwem serwera UMK można dotrzeć do informacji dotyczących życia, działalności naukowej i organizacji pracy uczelni. Przedstawiona jest ponad pięćdziesięcioletnia historia uniwersytetu. Prezentowane są informacje dotyczące organizacji poszczególnych wydziałów i jednostek uniwersyteckich, kierunków studiów oraz zasady rekrutacji. Możliwe jest także opublikowanie strony WWW każdego z użytkowników sieci. Ponad to serwer udostępnia zasoby lokalnych sieci.

Serwer regionalny zawiera informacje o Toruniu i jego historii. Można wirtualnie odbyć spacer po ulicach Starego Miasta za pomocą Miniprzewodnika po Toruńskiej Starówce (<http://www.torun.pl/Guide>). Dostępna jest również elektroniczna wersja albumu „Toruń Historia i Architektura” (<http://www.torun.pl/Torun/Album.html>). Serwer dostarcza także informacji o życiu miasta i bieżących wydarzeniach kulturalnych. Dużym zainteresowaniem cieszą się Internetowe Usługi Medyczne.

Serwer Oprogramowania UMK – SUN Enterprise 6000

W grudniu 1996 UMK zakupił serwer SUN Enterprise 6000. Zakup był finansowany ze środków własnych uczelni i dotacji KBN. Komputer został wyposażony w 8 procesorów Ultra 167 MHz (po 0.5 MB cache na procesor) oraz 2 GB pamięci operacyjnej. W grudniu 1997 doposażono komputer o dodatkowe 4 procesory. Konfiguracja 12 procesorów 167 MHz ma teoretyczną moc obliczeniową ok. 3,6 GFlop wykorzystywaną przez toruńskie środowisko naukowe. Opierając się na obliczeniach wykonanych na serwerze E6000 przygotowano w 1997 roku ponad 30 prac naukowych.

Serwer UMK ma służyć również innym jednostkom w regionie (ATR w Bydgoszczy, Centrum astronomiczne PAN - CAMK w Toruniu). Przewidywane są prace nad eksperymentalnym połączeniem zasobów z Geofizyką w Toruniu w oparciu o dedykowany kanał wirtualny ATM w ramach sieci TORMAN.

UMK jest członkiem elitarnego HPC Consortium zorganizowanego przez firmę SUN Microsystems w celu rozwijania oprogramowania dużych mocy obliczeniowych. W ramach tego konsorcjum UMK testuje oprogramowanie SUN, uczestniczy w spotkaniach z przedstawicielami firmy, stanowi miejsce, w którym potencjalni klienci firmy SUN mogą zapoznać się z możliwościami systemu E6000.

Eksploatacją Enterprise 6000 i towarzyszącej mu instalacji zajmuje się Środowiskowe Laboratorium Systemów Wieloprocessorowych, które poza techniczną eksploatacją ma za zadanie organizowanie doradztwa i koordynację programów współpracy.

Toruńskie serwery buforujące i archiwizujące

Od momentu powstania sieci miejskiej TORMAN kładziony jest ogromny nacisk na efektywne wykorzystanie łączy zewnętrznych. Pierwszym serwerem typu cache powstałym w obrębie sieci miejskiej był globalny system plików Alex. System pozwala na dostęp do zasobów FTP poprzez dysk sieciowy. Umożliwia tym samym czytanie plików z archiwów FTP przez zwykłe odwołania I/O do urządzeń dysko-

wych. Dodatkową funkcją serwera jest buforowanie zasobów sprowadzonych na żądanie użytkowników.

W ramach świadczonych usług głównie dla użytkowników lokalnych dostępny jest serwer FTP o pojemności 20 Gb. Serwer udostępnia głównie oprogramowanie dla systemów Linux, Windows 95 i NT.

Serwery W3cache funkcjonują w Toruniu od ponad trzech lat. Od końca 1995 roku, wraz z powstaniem krajowej struktury W3cache pracują dwa serwery poziomu pierwszego, wzajemnie traktujące się jako serwery sąsiednie, mające za rodzica serwer główny W3cache mieszczący się w ICM w Warszawie. Serwery te współpracują także z serwerami regionalnymi w Gdańsku, Poznaniu i Szczecinie (w układzie sąsiadów). Z toruńskich serwerów poziomu miejskiego korzystają zarówno końcowi użytkownicy (klienci), jak i lokalne serwery instytucji (poziomu drugiego).

Oba serwery W3cache opierają się na platformie sprzętowej Sun SPARC oraz środowisku Solaris 2.x. Pamięć masowa przeznaczona na serwis W3cache ma łączną pojemność powyżej 6 GB. Oba serwery poziomu miejskiego podłączone są bezpośrednio do światłowodowego szkieletu sieci miejskiej opartego na technologii ATM.

Dane poniżej zawierają uśrednione wielkości osiągnięte w ciągu dwóch pierwszych tygodni marca 1998 roku przez oba serwery:

średni dzienny transfer za pośrednictwem obu serwerów:	534.25 Mb
średni dzienny transfer z buforów serwerów cache:	207.38 Mb
średni współczynnik trafień:	38.82 %

Należy podkreślić ogromną dynamikę wzrostu naszej sieci. Porównując dane z analogicznego okresu roku ubiegłego otrzymujemy ponad trzykrotne zwiększenie dziennego transferu i średniego dziennego transferu z buforów serwera W3cache.

Pliki do automatycznej konfiguracji Netscape wraz z obsługą cache można pobrać z:

<http://alex.man.torun.pl/cache/torun.pac>

<http://w3cache.man.torun.pl/cache/torun.pac>

Ze statystykami dziennymi i tygodniowymi serwerów buforujących można zapoznać się pod adresami:

<http://alex.man.torun.pl/cache-stat>

<http://www.man.torun.pl/TORMAN/w3c-stat>

Listserv

Jedną z pierwszych usług dostarczanych przez serwer sieciowy (wtedy IBM 4381) był serwis list dyskusyjnych. W 1996 roku usługa LISTSERV została przeniesiona na nowy serwer SUN SPARC 1000E.

Najnowsza wersja tego oprogramowania umożliwia dostęp do archiwów list dyskusyjnych poprzez graficzny interfejs (<http://www.man.torun.pl/archives/>). Aktualizacja stron WWW odbywa się na bieżąco. List przesłany do listy dyskusyjnej natychmiast umieszczany jest w archiwum i dostępny na odpowiedniej stronie.

Serwer LISTSERV@man.torun.pl prowadzi grupy dyskusyjne o zasięgu ogólnosiwiatowym, krajowym i lokalnym. Do najważniejszych należą **COMCRI-L**

(COMputer Related Crime), **PZS** (Polskie Zasoby Sieciowe), **APPL-L** (Computer Applications in Science), **GUST-L** (lista dyskusyjna Grupy Użytkowników Systemu T_{EX}).

Od 1997 roku toruński serwer LISTSERV stał się polskim serwerem typu backbone światowej sieci serwerów LISTSERV.

Serwer CD-ROM Biblioteki Głównej UMK

Od kilku lat dynamicznie rozwijane są zasoby elektronicznych źródeł informacji. Biblioteka Główna zakupiła i udostępnia bazy danych za pomocą serwera CD ROM w ramach sieci miejskiej TORMAN. Użytkownicy tej sieci otrzymali dostęp do baz matematyczno-przyrodniczych (Analytical Abstracts), bibliograficznych, humanistycznych, prawnych (Baza Aktów Prawnych - LEX, Prawo Wspólnot Europejskich - JUSTIS), społeczno-ekonomicznych, encyklopedii, słowników, informatorów, katalogów bibliotek uniwersyteckich. Realizowany jest program wprowadzania katalogów księgozbioru Biblioteki - jednego z największych w kraju - w postaci elektronicznej. Nowe książki zakupione po trzecim kwartale 1995 r. katalogowane są wyłącznie elektronicznie. Jednocześnie trwa katalogowanie starszych wydawnictw. Biblioteka udostępnia również swoje laboratoria komputerowe. Więcej informacji znajduje się pod adresem:

<http://www.bu.uni.torun.pl>

Baza danych X.500

Zespół UMK od 1992 zarządza z ramienia NASK funkcjonowaniem informacyjno-adresowej bazy w standardzie X.500 dla polskiego środowiska naukowo-akademickiego. Projekt ten był parokrotnie dofinansowywany przez KBN w ramach funduszu na rozwój krajowych baz danych. Systematycznie wzrasta ilość ośrodków aktywnie uczestniczących w pracach. W zasobach X.500 gromadzone są adresy pocztowe, telefony, faxy, adresy poczty elektronicznej, dotyczące instytucji, jednostek organizacyjnych oraz osób. Zakres opisów jest rozszerzalny, np. w ubiegłym roku zainicjowano umieszczanie w bazie X.500 kluczy publicznych PGP poświadczonych przez specjalny urząd. Obecnie zasoby gromadzą ok. 87.000 haseł, a w projekcie uczestniczy aktywnie 10 środowisk. Są to poza Toruniem: Bydgoszcz, Gdańsk, Kraków, Łódź, Poznań, Szczecin, Warszawa, Wrocław i Zielona Góra. Serwer krajowy, pracujący na UMK, oferuje dane podstawowe pozostałych uczelni.

Więcej informacji na temat X.500 znaleźć można na stronie WWW <http://ocelot.uni.torun.pl>, gdzie zgromadzone są również materiały z wcześniej prezentowanych na konferencjach referatów dotyczących rozwoju X.500. Dostęp do zasobów bazy X.500 można uzyskać pod adresem:

<http://x.500.uni.torun.pl:8888>

Baza danych mikroregionu

W trakcie tworzenia znajduje się baza danych pt.: „Środowisko Społeczno-Ekonomiczne, Przyrodnicze i Kulturowe Aglomeracji Toruńskiej”. Struktura bazy opiera się na idei geograficznego systemu informacyjnego, tzn. zawiera informację

w postaci szczegółowej mapy pokładowej, której poszczególnym elementom (obszaram) przyporządkowane są tematyczne informacje tekstowe. Opracowana została informacja dotycząca środowiska kulturowego obszaru najbardziej istotnych w tym zakresie dzielnic miasta. W przygotowaniu części bazy uczestniczył zespół Regionalnego Ośrodka Studiów i Ochrony Środowiska Kulturowego w Toruniu.

Poszczególne rekordy informacyjne zostały opracowane w sposób autorski z wykorzystaniem najnowszych wyników badań historyczno-archeologicznych. Informacja tekstowa w bazie wzbogacona jest o dokumentację fotograficzną.

W czerwcu 1997 roku udostępniono sieciowo bazę danych pod adresem:

<http://www.uni.torun.pl/~torun>

6. Uwagi końcowe

W sieci TORMAN stosowane są najnowsze rozwiązania techniczno-organizacyjne. MSK TORMAN rozwija się zgodnie z przyjętym przez KBN programem rozbudowy infrastruktury informatycznej w Polsce oraz trendami ogólnoswiatowymi.

Elastyczna struktura sieci TORMAN pozwala abonentom na korzystanie z szerokiej palety protokołów dołączeniowych, a starania administratorów czynią pracę w tej sieci bezpieczną i dającą możliwość rozwoju.

Literatura

- [1] J. Żenkiewicz, *Miejska sieć komputerowa TORMAN w Toruniu, materiały konferencyjne POLMAN'94*, Poznań, 16-17 maja 1994.
- [2] J. Żenkiewicz, M. Czerniak, *Toruńska Miejska sieć komputerowa TORMAN, materiały konferencyjne POLMAN'95*, Poznań, 10-12 kwietnia 1995.
- [3] J. Żenkiewicz, M. Czerniak, *Toruńska sieć MSK TORMAN i perspektywy jej rozwoju, materiały konferencyjne POLMAN'96*, Poznań, 15-17 kwietnia 1996.
- [4] J. Żenkiewicz, M. Czerniak, P. Konstanty, M. Czubenko, M. Koziński, *Stan i Perspektywy Rozwoju Miejskiej Sieci Komputerowej TORMAN w Toruniu, materiały konferencyjne POLMAN'97*, Poznań, 8-11 kwietnia 1997.
- [5] M. Górecka, T. Wolniewicz, *Baza adresowo-informacyjna X.500 w polskim środowisku akademicko-naukowym, materiały konferencyjne POLMAN'98*, Poznań, 21-23 kwietnia 1998.