

## گزارشی از وضعیت شبکه در آلمان

قاره اروپا همواره به عنوان یکی از قطبهای اساسی در زمینه تحقیقات و راه اندازی شبکه های گسترده مطرح بوده است. وجود ساختارهای بین المللی چون EUNET, EARN, EBONE در کنار شبکه های ملی، ابرساختاری بسیار پیچیده به وجود آورده است. در شماره های پیشین اخبار چندین شبکه بین المللی گسترده مورد بررسی قرار گرفت. ساختارهای ملی موجود در اروپا شبکه هایی مستقل در بین شبکه های اروپا محسوب می شوند. غالب کشورهای اروپایی از وجود یک یا چند شبکه ملی بهره می جویند و تقریباً تمام این شبکه ها از طریق دروازه هایی به شبکه های بین المللی متصل اند. در میان این کشورها آلمان، اتریش، فرانسه، و سوئد از جایگاه ویژه ای برخوردارند. در این کشورها شبکه های گسترده به عنوان پروژه های ملی و با حمایت دولت راه اندازی شده اند. به عنوان مثال، شبکه ACONET اتریش به عنوان یک پروژه ده ساله از طرف دولت آن کشور آغاز گردید و امروزه اغلب دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی این کشور را تحت پوشش خود قرار داده است.

در این میان شبکه های گسترده آلمان از نظر تکنولوژی از اهمیت خاصی برخوردارند. در این گزارش وضعیت شبکه های کامپیوتری این کشور را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

کشور آلمان در زمینه راه اندازی شبکه های گسترده سابقه ای بسیار طولانی دارد. اولین پروژه ها در این زمینه با به کارگیری دو شبکه HMI-NET و BERNET آغاز گردید. این دو شبکه بعدها در غالب شبکه واحدی با نام DFN یکی شدند. علاوه بر این شبکه، آلمان از وجود شبکه داده ای X.25، AGFNET، شبکه Dnet با پروتکل SNA و انشعاب اصلی EUNET در داخل کشور نیز بهره می جوید. ساختار IP این کشور با نام DE توسط CSNET راه اندازی و از سال ۱۹۸۸ اداره آن به عهده Dnet گذاشته شد. در این زمینه گروه شبکه EARN در آلمان (DEARN) نیز نقشی بسیار مهم داشت.

امروزه شبکه BERNET با یک تغییر اساسی در ساختار، عملاً به شبکه منطقه ای برلین مبدل شده است. همچنین یک شبکه منطقه ای با نام BELWÜ در ناحیه بادن و وورتمبرگ ارتباطات دانشگاهی این ناحیه را برقرار می کند. در ناحیه باواریا و نورتهایمن-وستفالن یک شبکه خصوصی X.25 با خطوط ارتباطی بین ۹۶۰۰ تا ۶۴K بیت در ثانیه، اکثر دانشگاهها را تحت پوشش قرار می دهد. میل به راه اندازی شبکه های منطقه ای به واسطه تأمین بودجه دانشگاهها از طرف ایالات شدیداً رو به گسترش است.

### • Dnet

این شبکه شاخه اصلی شبکه EUNET ( شبکه Unix اروپا) در کشور آلمان است. تا پایان سال ۱۹۸۹ بالغ بر ۲۰۰ گروه به این شبکه متصل بوده اند. از این میان تنها ۸۶ گروه از پست الکترونیک استفاده می کرده و تقریباً یک چهارم این تعداد را مراکز دانشگاهی تشکیل می داده اند. بالغ بر ۱۰,۰۰۰ استفاده کننده از خدمات این شبکه استفاده می کنند. عملیات اجرایی این شبکه توسط یک تیم دانشجویی و تحت نظارت یک عضو هیأت علمی انجام می گیرد. این تیم پشتیبانی فنی ماشین unido مستقر در دانشگاه دورتموند را به عهده دارد. وظیفه دیگر این تیم تأمین پشتیبانی فنی و اطلاعاتی سایر اعضای UUCP در داخل کشور آلمان است. بخش اعظم وقت این تیم صرف نگهداری نشانها و کارکرد دروازه های EUNET می شود. نگهداری دروازه EARN-SMTP نیز از وظایف دیگر این تیم است.

هزینه نگهداری ارتباط Dnet با شبکه EUNET توسط اعضای Dnet پرداخت می شود. حق عضویت سالانه مراکز تجاری و صنعتی تقریباً چهار برابر مراکز آموزشی و تحقیقاتی است. بازرس مالی این شبکه گروه GUUG است که اعضای آن توسط دولت فدرال تعیین می گردند. مهمترین بولتن این شبکه نیز تحت نظارت GUUG به صورت فصلنامه منتشر می شود.

مهمترین پروتکل در این شبکه مانند پروتکل EUNET, UUCP است. ارتباط داخلی آلمان عمدتاً از طریق شبکه داده ای X.25 برقرار می شود. هزینه این ارتباطات نیز مستقل از فواصل مراکز مصرف کننده است. توپولوژی اصلی این شبکه به صورت ستاره ای است (۱۵۰ تا ۱۸۰ گروه مستقیماً به ماشین unido متصل اند). شاید عمده ترین علت این امر صرفه جویی اقتصادی در هزینه های ارتباط باشد. برخی از گروهها نیز توسط خطوط شماره گیری با سرعتی بین ۱۲۰۰ تا ۲۴۰۰ بیت در ثانیه به این شبکه متصل اند. در هر لحظه unido توان پاسخ دهی به ۱۰۵ ارتباط همزمان را داراست. بخش عمده عملیات مسیریابی نیز توسط ماشین unido انجام می شود. بدین ترتیب، سایر گروهها می توانند به جای نگهداری نقشه شبکه، اقدام به مسیریابی با گروههای شبکه DSN بنمایند. ماشین unido یک دستگاه کامپیوتر زیمس MX500 است. ارتباط اصلی unido با ماشین MCvax بر مبنای یک خط استیجاری دائمی است و تحت پروتکل TCP/IP قرار دارد. یک ارتباط X.25 نیز در شرایط بحرانی از این ارتباط پشتیبانی می کند. دروازه های اصلی ماشین unido، شبکه Dnet را به شبکه های EARN, DFN, CSNET, و UUCP آمریکا متصل می کند.

نخستین ارتباطات این شبکه در سال ۱۹۸۳ راه اندازی گردید. تعداد گروههای این شبکه تا پایان سال ۱۹۹۴ به ۱۳ رسید. اکثر این گروهها در شهر دورتموند مستقر بودند. در سال ۱۹۸۵ استفاده کنندگان ملزم به پرداخت هزینه های شبکه شدند و کمپانی زیمس عملاً به حمایت خود از آن خاتمه داد. نخستین ماشین مستقر در گروه unido یک دستگاه کامپیوتر VAX بود که در سال ۱۹۸۶ کامپیوتر MX2 جایگزین آن گردید. نخستین تغییر در ساختار این کامپیوتر در سال ۱۹۸۸ اعمال شد. نسل فعلی که عملیات Dnet را کنترل می کند چهارمین نسل از زمان

برقرار می‌سازند. این رابطها همچنین عملیات تبدیل خطوط ارتباطی نظیر SNA و OSI را به عهده دارند. مهمترین خصیصه این شبکه، اجرای تقریباً همزمان پروتکل‌های SNA و X.25 روی خطوط ارتباطی است. اعضای این شبکه می‌توانند به راحتی از سرویسهای شبکه EARN و OSI-ISO، نظیر Triple-X و X.400 MHS استفاده کنند. مهمترین ارتباطات بین‌المللی مستقیم این شبکه، آن را به شبکه CUNUSE در فرانسه و ماشین CUNY در ایالت متحده متصل می‌کند.

اکثرگره‌های این شبکه ماشینهای بزرگ IBM بودند که سرویس EARN را در داخل کشور توزیع می‌کردند. بیشتر گرهبها آزمایشگاههای بزرگی بودند که خود از وجود یک شبکه SNA بهره می‌جستند. با پایان یافتن حمایت شرکت IBM از شبکه EARN، اعضای این شبکه درصدد راه‌اندازی استخوانبندی اصلی EARN در داخل آلمان برآمدند. در حال حاضر این شبکه به راحتی می‌تواند از ساختار EARN به پروتکل ISO-OSI تغییر ماهیت دهد.

#### • BELWÜ

اکثر کامپیوترهای مراکز آموزشی و تحقیقاتی ایالت بادن-وورتمبرگ از ماه فوریه سال ۱۹۸۸ در شبکه BELWÜ قرار گرفتند. این پروژه طی دو مرحله انجام شد. طی مرحله اول قطعه‌های طولانی در سطح هر دانشگاه با به‌کارگیری پلهای ارتباطی، تارهای نوری و خطوط مگاییت در تانیه، راه‌اندازی گردیدند. طی مرحله دوم، ارتباطات بین دانشگاهها راه‌اندازی شد. اکثر دانشگاهها در این شبکه، از ارتباطات Ethernet استفاده می‌کنند و در برخی موارد نیز به منظور ارتباط کامپیوترهای Cray-2 از Hyper-Channel استفاده می‌شود. برای لایه‌های سطح بالای این ارتباطات از پروتکل TCP/IP استفاده شده است و در حال حاضر ارتباط بین این شبکه و DFN از طریق پروتکل ISO-OSI برقرار می‌شود.

تهیه و تنظیم: علی شکوفنده

IEEE 802.3 توسط گروه اجرایی در حال انجام است. دروازه‌هایی، این شبکه را به شبکه‌های EUNET، EARN، و CSNET متصل می‌کند و مسیر اصلی پیامهای ورودی آن نیز آدرس DFN.DBP.DE است.

نخستین فعالیتها در زمینه شبکه‌های گسترده با پروژه HMIInet در انستیتو هاهن-ماتین در شهر برلین آغاز شد. این شبکه براساس پروتکل X.25 راه‌اندازی شد. در این زمان شهر برلین از وجود یک شبکه بین دانشگاهی نیز بهره می‌جست. در نتیجه توسعه این پروژه، شبکه BERNET که خود شبکه‌ای درون‌شهری در سطح برلین بود راه‌اندازی گردید. در سال ۱۹۸۲ تمایل بسیاری برای گسترش این شبکه به عنوان یک شبکه منطقه‌ای در سطح شمال آلمان وجود داشت، لکن به توصیه دانشگاه استنفورد، دولت آلمان طرح راه‌اندازی یک شبکه گسترده با ساختار ARPANET را جایگزین این طرح نمود. پروژه DFN نیز به عنوان ساختار اصلی این طرح آغاز شد. کلیه خطوط ارتباطی در این شبکه بر مبنای شبکه داده‌ای X.25 راه‌اندازی گردید. تا پایان ماه سپتامبر ۱۹۸۶، ۱۲ گره در این شبکه قرار گرفت که همگی سرویس پست الکترونیک را پشتیبانی می‌نمودند. در طرح اولیه این شبکه وجود ۳۰ گره در نظر گرفته شده بود. تعداد گرهبهای این شبکه تا ماه مه ۱۹۸۷ به ۴۰، و تا پایان اکتبر همان سال به ۶۵ رسید. این شبکه تا سال ۸۹ کلیه مراکز آموزشی و تحقیقاتی کشور آلمان را تحت پوشش قرار داد.

#### • AGFNET

AGFNET شبکه اطلاعاتی اتحادیه مراکز ملی تحقیقات کشور آلمان است. در حال حاضر ۱۲ سازمان در استخوانبندی اصلی این شبکه قرار دارند که هر یک از وجود یک شبکه محلی بهره می‌جوید. هر یک از شبکه‌های محلی بالغ بر ۴۰ کامپیوتر را به یکدیگر متصل می‌کند و بالغ بر ۱۵۰ هزار استفاده‌کننده از خدمات آن بهره‌مند می‌شوند. پشتیبانی و تأمین هزینه آن به عهده اعضای اتحادیه است. غالب خطوط ارتباطی این شبکه از نوع استیجاری با سرعت ۶۴ کیلو بیت در ثانیه است. همچنین رابطهایی ارتباط این شبکه را با X.25

راه‌اندازی شبکه است. مدیریت تیم عملیاتی نیز اغلب از دورنموند انتخاب می‌شود. طرح تمرکززدایی در توپولوژی شبکه نیز از سال ۱۹۸۸ توسط گروه اجرایی آغاز شد. از این نظر آلمان را می‌توان نخستین عضو EUNET دانست که این طرح را به موقع به اجرا گذاشت. مهمترین برنامه اجرایی در حال حاضر ارتباط بین Dnet و چند عضو دیگر EUNET از طریق ارتباطات بین‌المللی X.25 و براساس پروتکل IP است. Dnet یکی از اعضای قدیمی اتحادیه شبکه اروپا (RIPE) است.

#### • DFN

این شبکه، شبکه ملی تحقیقات آلمان است که تقریباً کلیه دانشگاهها، کالجها، آزمایشگاهها، و مراکز تحقیقاتی را به یکدیگر متصل می‌کند. تا پایان سال ۱۹۸۹، ۷۹ ماشین در این شبکه قرار داشتند. این شبکه در واقع شاخه آلمانی شبکه RARE است. هدف اصلی آن ایجاد ارتباطات بر اساس مدل استاندارد ارتباط باز سیستمها (open system interconnection) است. ۱۷ عضو از وزارت تحقیقات و تکنولوژی آلمان (MRI) وظیفه نظارت و نگهداری این شبکه را به عهده دارند. هزینه‌های این شبکه از محل بودجه همکاریهای ریاضیات و داده‌پردازی این وزارتخانه تأمین می‌گردد. مرکز اصلی پشتیبانی این شبکه در شهر برلین واقع است.

شبکه DFN برای پست الکترونیک و انتقال پرونده‌ها از X.400 استفاده می‌کند. در واقع این شبکه از گونه‌ای خاص از پروتکل X.400 استفاده می‌کند که EAN نام دارد. لایه شبکه توسط X.25 پشتیبانی می‌شود که استفاده از راه دور (remote login) را نیز فراهم می‌کند. حداقل سرعت ارتباطی در این شبکه ۹۶۰۰ بیت در ثانیه است. یک خط ۶۴ کیلو بیت در ثانیه ارتباط RJF بین دانشگاه برلین و ZIB برلین را برای استفاده از خدمات ماشین Cray فراهم می‌کند. سرویسهای اصلی این شبکه در حال حاضر TPO، FTAM، و X.400 است و کوشش فراوانی برای گسترش این خدمات بر اساس پروتکل‌های X.25، TCP/IP، و