

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

دانشنامه سواد فضای مجازی

جلد اول

# دانش شبکه

صدرا فیروزمند، حسین غفاری، حسین حق پناه

سرشناسه	: فیروزمند، صدرا، ۱۳۷۶-
عنوان و نام پدیدآور	: دانشنامه سواد فضای مجازی / نویسندگان صدرا فیروزمند، حسین غفاری، حسین حق پناه.
مشخصات نشر	: تهران: باران نگار مؤسسه تربیت رسانه ای باران، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری	: ج.: مصور (بخشی رنگی)، جدول (رنگی)، نمونه (رنگی)، نمودار(رنگی).
فروست	: ابری شهر. رهیار سواد فضای مجازی.
شابک	: دوره: ۱-۹۷۸-۶۲۲-۹۱۹۴۶-۲-۱؛ ج.۱: ۸-۹۷۸-۶۲۲-۹۱۹۴۶-۳-۸؛ ج.۲: ۵-۹۷۸-۶۲۲-۹۱۹۴۶-۴-۵؛ ج.۳: ۲-۹۷۸-۶۲۲-۹۱۹۴۶-۵-۲؛ ج.۴: ۹-۹۷۸-۶۲۲-۹۱۹۴۶-۶-۹
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
مندرجات	: ج.۱: دانش شبکه ج.۲: دانش زیست مجازی- ج.۳: دانش اطلاعاتی- ج.۴: دانش ارتباطی-.
موضوع	: فضای مجازی
	: فضای مجازی -- ایران
	: سواد رسانه‌ای -- ایران
	: اینترنت و آموزش و پرورش -- ایران
	: تربیت معلم -- ایران
شناسه افزوده	: غفاری، حسین، ۱۳۶۱-
شناسه افزوده	: حق پناه، حسین، ۱۳۶۹-
رده بندی کنگره	: HM۸۵۱
رده بندی دیویی	: ۳۰۳/۴۸۳۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۷۳۸۵۲۸



## دانشنامه سواد فضای مجازی [جلد اول] دانش شبکه

نویسندگان: صدرا فیروزمند، حسین غفاری، حسین حق پناه  
 ناشر: باران نگار (انتشارات مؤسسه تربیت رسانه‌ای باران)  
 شابک جلد اول: ۹۷۸-۶۲۲-۹۱۹۴۶-۳-۸  
 شابک دوره: ۹۷۸-۶۲۲-۹۱۹۴۶-۲-۱  
 شمارگان: ۱۱۰۰  
 چاپ: اول - ۱۴۰۳



**انتشارات مؤسسه تربیت رسانه‌ای باران**

تهران، خیابان شهرآرا، تقاطع خیابان شهید ملکوتی، پلاک ۷۰

تلفن: ۰۹۱ ۹۰ ۱۰ ۶۰ ۷۱ | وبسایت: BMTc.ir

اینستاگرام: @BMTc\_ir

این اثر با حمایت پژوهشگاه و ارتباطات فناوری اطلاعات منتشر شده است.

فصل

صنعت فاوا و

حکمرانی بر فضای مجازی



## شبکه ملی اطلاعات

کلیدواژه‌ها: شبکه ملی اطلاعات - مسیریابی داده

### — چستی شبکه ملی اطلاعات

شبکه ملی اطلاعات، به عنوان زیرساخت ارتباطی فضای مجازی کشور، شبکه‌ای اینترنتی است اما به صورتی که درخواست‌های دسترسی داخلی برای اخذ اطلاعاتی که در مراکز داده داخلی نگهداری می‌شوند، به هیچ‌وجه از طریق خارج کشور مسیریابی نشود و امکان ایجاد شبکه‌های خصوصی و امن داخلی در آن فراهم شود.

شبکه‌ی اینترنت، در واقع شبکه بسیار بزرگی از میلیون‌ها کامپیوتر است که مانند گره‌های یک تور والیبال با یکدیگر در ارتباط هستند. هر گره - یا به عبارتی هر دستگاه متصل به اینترنت - می‌تواند از چندین مسیر مختلف به گره‌های دیگر متصل شود و با آن‌ها به تبادل اطلاعات بپردازد. از این رو پیش از آنکه داده از مبدأ به مقصد برسد، باید مسیری را از میان ده‌ها گره دیگر بی‌ماید. همین امر باعث می‌شود که احتمال شنود، سرقت اطلاعات و پدید آمدن مشکلات امنیتی توسط گره‌های واسطه‌ی شبکه همیشه وجود داشته باشد.

در این بین سیستم‌های مسیریابی داده‌ها<sup>۲۴۲</sup> در شبکه اینترنت، به گونه‌ای طراحی شده‌اند که همواره سریع‌ترین مسیر را از میان گره‌ها برای انتقال اطلاعات میان مبدأ و مقصد انتخاب کنند. با

~~~~~  
<sup>۲۴۲</sup> Routing

این حال، این احتمال وجود دارد که سریع‌ترین مسیر، الزاماً کوتاه‌ترین مسیر نباشد و اطلاعات به دلایلی مثل ترافیک مسیرهای کوتاه‌تر، اختلال فنی و ... از مسیرهای دورتر نیز جابه‌جا شود.

به همین خاطر ممکن است ارتباطات اینترنتی درون یک کشور نیز از مسیرهایی که خارج از کشور واقع شده‌اند، عبور کند. به این معنی که اگر کاربری بخواهد با دستگاهی از داخل ایران، به دستگاه دیگری که آن‌هم داخل ایران قرار دارد، متصل شود (مثلاً برای بازدید از سایت یا تماس تصویری یا ...)، در حالت عادی ممکن است داده‌ها و اطلاعات وی، از سرورهای خارج از کشور نیز عبور کنند.

عبور داده‌ها و اطلاعات از سرورهای خارج از مرز می‌تواند چندین مشکل به وجود بیاورد؛ برای مثال این عبور، باعث طولانی شدن مسیر انتقال و در نتیجه کاهش سرعت تبادل اطلاعات خواهد شد. همچنین عبور اطلاعات از مسیرهای خارج از کشور، نیازمند اختصاص پهنای باند خارجی و هزینه ارزی است که بسیار گران‌تر از انتقال اطلاعات در مسیر داخلی تمام می‌شود. جدای از این‌ها احتمال رصد داده‌ها توسط سرورهای خارجی و مشکلات امنیتی و حریم خصوصی نیز جدی است.

زیرساخت شبکه ملی اطلاعات برای حل این مشکلات به وجود آمده است. این شبکه در حقیقت مانند یک پیوست به شبکه‌ی اینترنت جهانی اضافه می‌شود تا ارتباطات اینترنتی که مبدأ و مقصد آنها داخل کشور است (مثلاً دانش‌آموزان ایرانی که قصد استفاده از پیام‌رسان شاد را دارند) به جای عبور از مسیرها و سرورهای خارجی، از شبکه داخل کشور مسیریابی شوند.

ویژگی دیگر این شبکه، ممانعت از دسترسی خارج از کشور به اطلاعات روی شبکه داخلی است. به عبارت دیگر اطلاعاتی که در شبکه ملی اطلاعات قرار بگیرند، نمی‌توانند توسط عوامل خارجی اینترنت مشاهده شوند. بنابراین به طور خلاصه، شبکه ملی اطلاعات محدوده‌ای امن و مرتبط با شبکه اینترنت بین‌الملل است؛ به طوری که انتقال داده‌ها و اطلاعات داخلی نیازی به گذر از سرورهای خارجی نداشته باشد و از بیرون کشور قابل ردیابی نباشد.

ایده اولیه شبکه ملی اطلاعات از سال ۱۳۸۴ آغاز شد. اما پس از مطرح شدن آن، حاشیه‌سازی‌های رسانه‌ای گسترده‌ای مبنی بر قطع دسترسی به اینترنت جهانی با افتتاح «اینترنت ملی» به منظور تحریک افکار عمومی آغاز شد.

با این وجود نخستین بار به صورت رسمی در برنامه پنجم توسعه (مصوب سال ۱۳۸۹) از «شبکه ملی اطلاعات» نام برده شد و به وزارت ارتباطات تکلیف شد که تا سال ۱۳۹۵ آنرا تکمیل کند. البته اختلاف نظر دولت‌های مختلف درباره چگونگی پیشبرد این پروژه باعث به درازا کشیده شدن آن شده است.

## جدول ۲۵: برخی کاربردهای شبکه ملی اطلاعات

| مزیت                      | شرح                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کاهش هزینه‌های اینترنت    | عبور داده‌ها از داخل کشور به جای سرورهای خارجی، باعث محاسبه هزینه‌ها به صورت ریالی و صرفه‌جویی در مصرف ارز می‌شود. از این رو هزینه تمام شده اینترنت برای کاربران نیز ارزان‌تر می‌شود.                                      |
| افزایش سرعت تبادل اطلاعات | مسیریابی داده‌ها از شبکه داخلی باعث کوتاه شدن مسیر تبادل اطلاعات و افزایش سرعت آن می‌شود.                                                                                                                                  |
| امنیت بیشتر               | تبادل اطلاعات در داخل مرزهای کشور، امنیت تراکنش‌های بانکی و اطلاعات دولتی و سازمانی را افزایش می‌دهد و از جاسوسی و حملات سایبری خارجی جلوگیری می‌کند.                                                                      |
| پایداری ارتباطات          | شبکه ملی اطلاعات در مواقع بحران یا تحریم اینترنت جهانی، پایداری ارتباطات داخلی و دسترسی به خدمات ضروری مانند خدمات بانکی و دولتی را تضمین می‌کند.                                                                          |
| توسعه اقتصاد دیجیتال      | این شبکه بستر بسیار مناسبی برای حمایت و گسترش خدمات و محصولات دیجیتال داخلی، رونق کسب‌وکارهای نوپا و ایجاد اشتغال دیجیتال فراهم می‌کند.                                                                                    |
| استقلال در فضای مجازی     | توسعه شبکه ملی اطلاعات وابستگی کشور را در لایه‌های زیرساخت، خدمات و محتوا به پلتفرم‌های خارجی کاهش داده و امکان ارائه خدمات متناسب با فرهنگ و نیازهای داخلی و مصون از تهدیدات سایبری و تحریم‌های فناورانه را فراهم می‌کند. |

## — لایه‌های شبکه ملی اطلاعات

لایه‌بندی شبکه ملی اطلاعات از نظر متخصصان متفاوت است. اما می‌توان آن را به سه لایه اصلی تقسیم کرد: (۱) زیرساخت (۲) خدمات (۳) محتوا

## + لایه زیرساخت

## زیرساخت ارتباطی

این زیرلایه شامل تجهیزات فیزیکی و فناوری‌هایی است که ارتباطات شبکه‌ای را فراهم می‌کنند. مانند:

● کابل‌های فیبر نوری: این کابل‌ها داده‌ها را با سرعت بالا بین نقاط مختلف انتقال می‌دهند.

● **روترها و سوئیچ‌ها:** این دستگاه‌ها، ترافیک لحظه‌ای اطلاعاتی موجود در مسیرهای مختلف شبکه را رصد کرده و داده‌ها را بین دستگاه‌های مختلف از طریق سریع‌ترین مسیر هدایت می‌کنند.

### زیرساخت اطلاعاتی

- این زیرلایه مربوط به تجهیزات و سیستم‌های ذخیره‌سازی و پردازش اطلاعات است. مانند:
- **مراکز داده:** محل‌هایی که سرورها و تجهیزات ذخیره‌سازی اطلاعات در آن‌ها قرار دارند.
  - **سرورها:** دستگاه‌هایی که داده‌ها و برنامه‌ها را پردازش و ذخیره می‌کنند.

### + لایه خدمات

لایه خدمات پایه شامل مجموعه‌ای از خدمات ضروری و اساسی است که به عملکرد بهتر و کارآمدتر شبکه کمک می‌کنند.

### خدمات ابری

خدمات اصلی این بخش شامل این موارد است:

- ◆ **خدمات زیرساخت ابری:** ارائه زیرساخت‌هایی مانند سرورها، ذخیره‌سازی و شبکه‌ها به صورت آنلاین. به عنوان مثال، یک معلم می‌تواند از زیرساخت ابری برای ذخیره‌سازی و پشتیبان‌گیری از فایل‌های درسی خود استفاده کند.
- ◆ **خدمات بسترهای ابری:** ارائه پلتفرم‌هایی که توسعه‌دهندگان می‌توانند روی آن‌ها نرم‌افزارهایی را که ساخته‌اند، بدون نیاز به هزینه و تهیه سخت‌افزار قوی به صورت مجازی توسعه دهند و پیش از عرضه عمومی آزمایش کنند. به عنوان مثال، این بسترها می‌توانند در زمینه آزمایشگاه مجازی در مدارس مورد استفاده قرار گیرند.
- ◆ **خدمات ابری نرم‌افزاری:** ارائه نرم‌افزارهایی که از طریق اینترنت در دسترس هستند، مانند ابزارهای آموزشی آنلاین. به عنوان مثال، استفاده معلمان از پلتفرم‌های آموزش مجازی یکی از کاربردهای خدمات ارائه شده از طریق نرم‌افزارهای ابری است.

### سیستم‌عامل

از کلیدی‌ترین بخش‌های لایه خدمات، توسعه سیستم‌عامل است. سیستم‌عامل در واقع نرم‌افزار مادری است که امکان فعالیت سایر نرم‌افزارها را فراهم می‌کند. از این‌رو علاوه بر سیستم‌عامل‌های رایج و عمومی میان کاربران رایانه‌های خانگی و تجاری (نظیر ویندوز، مک‌اواس، لینوکس و...) یا

تلفن‌های همراه (مثل اندروید و آی‌اواس) سایر دستگاه‌ها مثل سرورها، کارت‌های هوشمند، سامانه‌های صنعتی و اینترنت اشیا نیز همگی نیاز به سیستم‌عامل اختصاصی خود دارند.

با توجه به فراگیری استفاده از خدمات سیستم‌عامل و پایه‌ای بودن آن، وجود هرگونه حفره امنیتی در آن می‌تواند منجر به نفوذ هکرها به تمام استفاده‌کنندگان از سیستم‌عامل و آسیب جدی به کل شبکه شود. از این رو توسعه سیستم‌عامل‌های امن بومی می‌تواند راهکاری ریشه‌ای برای مقابله با تهدیدات سایبری، خصوصاً در بخش‌های حساس نظامی و امنیتی باشد.

**نرم‌افزار ایرانی فرودگاه امام را از اختلال جهانی مصون کرد**

مدیرعامل شهر فرودگاهی امام خمینی گفت: فرودگاه امام خمینی به دلیل استفاده از نرم‌افزار دانش‌بنیان داخلی، از اختلال پیش‌آمده در فرودگاه‌های جهان به دلیل مشکلات مایکروسافت، مصون ماند.



گروه اقتصادی خبرگزاری فارس؛ بر اساس آنچه رسانه‌های دنیا اعلام کرده‌اند، بسیاری از فرودگاه‌های مهم جهان به دلیل مشکل نرم‌افزاری در سیستم‌های مایکروسافت، دچار اختلال در ارائه خدمات به مسافران خود شده‌اند.

**Microsoft IT outage linked to cyber security firm**  
**CrowdStrike hits airlines, railways and media outlets globally - live news**

**Banks, airlines, railways, telecoms companies, TV and radio broadcasters, and supermarkets have been taken offline**

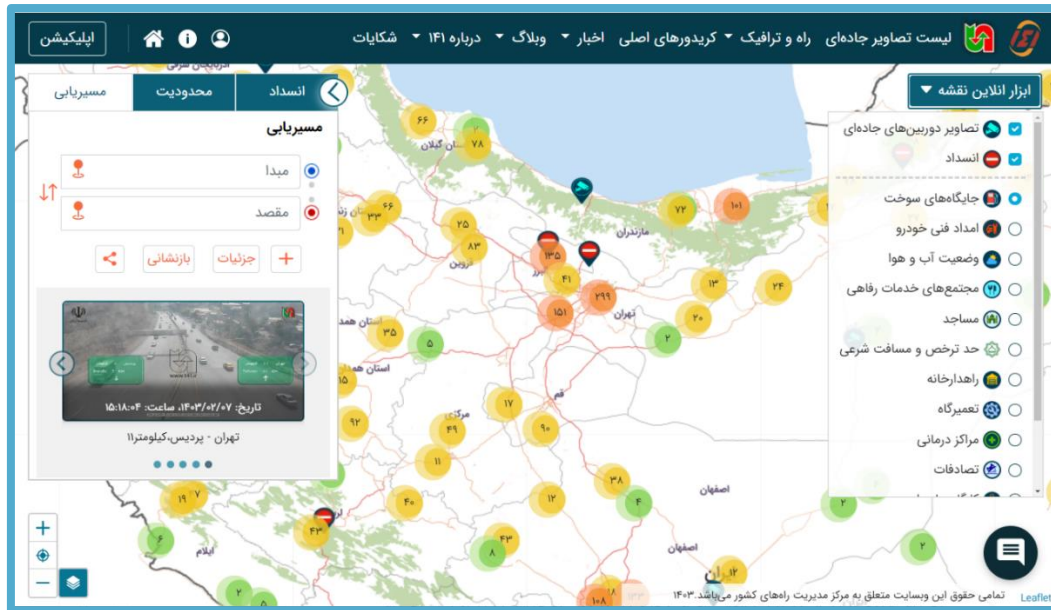
شکل ۷۶: در ۲۹ تیر ۱۹/۱۴۰۳ جولای ۲۰۲۴ حفره امنیتی در سیستم‌عامل ویندوز منجر به اختلال گسترده در رایانه‌های بانک‌ها، فرودگاه‌ها، راه آهن و... در جهان شد. در حالی که ایران پیش از این به علت محدودیت تحریم‌ها، اقدام به توسعه نرم‌افزار بومی کرده بود و در نتیجه، از این حمله سایبری مصون ماند.

## جویشگر

جویشگرهای وب به عنوان پایه‌ای‌ترین ابزار استفاده اغلب کاربران از اینترنت شناخته می‌شوند. توسعه خدمات جویشگر بومی علاوه‌براینکه می‌تواند قابلیت‌های فرهنگی و زبانی ویژه را به کاربران عرضه کند، مانع خروج داده‌های حساس جستجوی کاربران از کشور نیز می‌شود. روسیه و چین از جمله پیشتازان این عرصه در توسعه موتور جستجوهای بومی «یاندکس» و «بایدو» و رقابت با سلطه گوگل در کشور خود بوده‌اند.

## خدمات پایه مکانی و نقشه

این خدمات شامل سیستم‌های نقشه‌برداری و مکان‌یابی داخلی است که به دستگاه‌های مختلف امکان استفاده از نقشه‌ها و خدمات مکانی بومی را می‌دهد. از جمله این موارد می‌توان به مسیریاب‌های بومی «نشان» و «بلد»، نقشه امکان شهرداری تهران<sup>۲۴۳</sup>، سامانه ۱۴۱ مدیریت راه‌های کشور و... اشاره کرد.



شکل ۷۷: امکان رصد زنده وضعیت راه‌ها و جاده‌های ایران از طریق سامانه ۱۴۱ مرکز مدیریت راه‌های کشور ۲۴۴

### پیام‌رسان‌ها و شبکه‌های اجتماعی

این خدمات شامل پیام‌رسان‌ها و شبکه‌های اجتماعی بومی است که امکان ارتباطات و تعاملات اجتماعی امن و پایدار را فراهم می‌کنند. طبق سند «سیاست‌ها و اقدامات ساماندهی پیام‌رسان‌های اجتماعی» (مصوب سال ۱۳۹۶ شورای عالی فضای مجازی) شکل‌دهی به حداقل یک پیام‌رسان اجتماعی با ظرفیت ۵۰ میلیون کاربر فعال از جمله اهداف کشور در این زمینه است.

### کلید عمومی و گواهی‌های دیجیتال

کلید عمومی و گواهی‌های دیجیتال برای امنیت اینترنت بسیار مهم هستند. کلید عمومی یک رمز است که برای رمزنگاری اطلاعات استفاده می‌شود. گواهی‌های دیجیتال نیز تضمین می‌کنند که یک وبسایت یا سرویس واقعاً همان چیزی است که ادعا می‌کند. این گواهی‌ها توسط نهادهای معتبر صادر می‌شوند و به حفاظت از اطلاعات کاربران کمک می‌کنند.

### سکوه‌های ارائه خدمت دیجیتال

سکوه‌های ارائه خدمت دیجیتال (PaaS) ابزارهایی هستند که توسعه‌دهندگان از آنها برای ساخت و مدیریت نرم‌افزارها استفاده می‌کنند. این سکوها امکاناتی مانند سرورها، ذخیره‌سازی داده‌ها و ابزارهای توسعه را به صورت آنلاین فراهم می‌کنند. به عنوان مثال، یک سکوی بومی می‌تواند محیطی را برای برنامه‌نویسان فراهم کند تا بتوانند برنامه‌های خود را بدون نیاز به مدیریت سخت‌افزار و زیرساخت‌های پیچیده توسعه دهند.

## مخازن، کتابخانه‌ها و API‌های ضروری

مخازن و کتابخانه‌ها مجموعه‌ای از کدها و ابزارهایی هستند که توسعه‌دهندگان می‌توانند از آنها برای ساخت برنامه‌های خود استفاده کنند. API (رابط برنامه‌نویسی کاربردی) نیز مجموعه‌ای از توابع و پروتکل‌ها است که به برنامه‌های نرم‌افزاری اجازه می‌دهد با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. این مخازن و API‌ها به توسعه‌دهندگان کمک می‌کنند تا به سرعت و سادگی نرم‌افزارهای جدید را توسعه دهند. ایجاد چنین بستری می‌تواند موتور محرک رشد سریع‌تر سایر بخش‌های لایه‌ی خدمات و محتوا باشد.

### خدمات کاربردی عمومی

این بخش روی خدمات کاربردی تمرکز دارد که به‌عنوان نرم‌افزارها یا خدمات اصلی شبکه توسط کاربران برای تحقق اهداف مختلف استفاده می‌شود. این خدمات شامل موارد زیر است:

- ◆ **خدمات دولت الکترونیکی:** خدمات دولتی به دولتی (G2G) بین تمامی دستگاه‌های دولتی از طریق مرکز ملی تبادل اطلاعات انجام می‌شود. این خدمات شامل ارائه مجوزها، پرداخت‌های دولتی و ثبت اسناد به صورت آنلاین است. مثال: سامانه «سجام» برای ثبت‌نام در بورس که به کارگزاری اجازه می‌دهد مشخصات فرد را مستقیماً سازمان ثبت احوال استعلام کند.
- ◆ **خدمات دیجیتال:** این خدمات شامل تجارت الکترونیکی، سلامت الکترونیکی، حمل و نقل، گردشگری و سرگرمی است. هدف این خدمات تسهیل زندگی روزمره کاربران است. مثال: سامانه «دیجیتال سلامت» برای مدیریت پرونده‌های پزشکی آنلاین.
- ◆ **خدمات اینترنت اشیا:** برای توسعه اینترنت اشیا، تولید تجهیزات و سنسورهای IoT و پلتفرم‌های مرتبط با استفاده از توان داخلی حمایت می‌شود. مثال: سیستم‌های هوشمند آبیاری که به کشاورزان کمک می‌کند تا مصرف آب را بهینه‌سازی کنند.
- ◆ **خدمات صوت و تصویر فراگیر:** این خدمات شامل پلتفرم‌های پخش ویدئو و صوت به صورت آنلاین است که به کاربران امکان می‌دهد به محتوای چندرسانه‌ای و سرگرمی در هر زمان و مکانی دسترسی داشته باشند.
- ◆ **خدمات هوش مصنوعی و تحلیل داده:** این خدمات شامل ابزارها و پلتفرم‌هایی است که به کاربران امکان می‌دهد تا با استفاده از هوش مصنوعی و تحلیل داده‌ها، از اطلاعات به‌دست‌آمده بهره‌برداری کنند. مثال: سامانه‌های تحلیل داده برای پیش‌بینی روندهای بازار.

