

سایبر، اینترنت و تاریخچه آن

آشنایی با سازوکار فضای مجازی

مقدمه

«خبر خوش وزیر ارتباطات: پهنای باند به‌زودی صد برابر می‌شود»، «گوگل آی‌پی‌های ایرانی را تحریم کرد»، «قطعی کابل‌های زیر دریا موجب اختلال در اینترنت جهانی شد»، «اختلال اینترنت به علت آتش‌سوزی در یکی از حوضچه‌های ارتباطی تهران»، «اطلاعات ۴۵۰ میلیون کاربر توییتر در دارک وب به فروش رسید». روزانه خبرهای زیادی از اتفاقات مربوط به اینترنت در خود اینترنت منتشر می‌شوند، در حالی که ما کاربران اینترنت، اصلاً متوجه آن‌ها نمی‌شویم و بی‌تفاوت عبور می‌کنیم. در این شماره قصد داریم برخی مفاهیم فنی پایه‌ای مرتبط با اینترنت را به زبان ساده مرور کنیم تا هم فهم کامل‌تری از تحولات اینترنت به دست آوریم، هم بهتر بفهمیم ما در این «مجازآباد» کجای کاریم.

اینترنت و طرز کار آن

اگر بخواهیم قدم به قدم و به زبان ساده جلو برویم، باید بگوییم که «اینترنت» صرفاً یک سیم است. یک سیم بسیار بلند که به‌تدریج روی زمین، داخل فضا به کمک ماهواره‌ها و از همه مهم‌تر زیر دریاها و اقیانوس‌ها، میان کشورها و قاره‌ها گسترش یافته است و دستگاه‌ها (شامل سرورها، رایانه‌های رومیزی، گوشی‌های همراه، رایانه‌ها، دوربین‌های مداربسته و غیره) را از نقاط گوناگون به هم متصل می‌کند. هر دستگاهی که به این

سیم بزرگ متصل می‌شود و در شهر مجازی اینترنت جای می‌گیرد، به صورت خودکار از طرف شرکت «ارائه‌دهنده اینترنت»^۱ خود یک کد پستی دریافت می‌کند که به آن «نشانی پروتکل اینترنت» یا به اختصار انگلیسی «آی‌پی»^۲ می‌گویند. این کد در هنگام ارسال و دریافت داده، پیدا کردن موقعیت مجازی دستگاه فرستنده و گیرنده را در شهر بزرگ اینترنت تسهیل می‌کند.

برای مثال، همان‌طور که می‌دانید، مجله رشد نسخه دیجیتال مجله را پس از انتشار فیزیکی، روی وب‌گاه خود (به نشانی وب^۳ roshdmag.ir) نیز منتشر می‌کند. حال فرض کنید قصد دارید با تلفن همراه خود، سند (فایل) پی‌دی‌اف این مقاله را که به همراه سایر اسنادها، تصویرها و کدهای برنامه‌نویسی وب‌گاه رشد روی رایانه‌های مخصوصی به نام «کارساز» (سرور) قرار دارند، بارگیری (دانلود) کنید.

در گام اول وای‌فای یا اینترنت سیم‌کارت‌تان را روشن می‌کنید و به محض اتصال، شرکت ارائه‌دهنده اینترنت شما (مخابرات، همراه اول، ایرانسل، شاتل، آسیاتک و ...) از میان انبوه کد پستی‌هایی که در اختیار دارد، یک کد، مثلاً ۱۴۵۱۴۳۰۵۵۰۵ را به‌طور موقت به شما اختصاص می‌دهد. سپس با تلیک روی پیوند (لینک) پرونده مقاله مورد نظر در وب‌گاه رشد، درخواست شما برای دریافت پرونده در قالب پاکت نامه کوچکی که به آن «بسته داده»^۴ می‌گویند، روانه سیم بزرگ اینترنت می‌شود. مثل همه نامه‌های دنیای واقعی، روی این نامه مجازی هم نشانی فرستنده (آی‌پی شما)، نشانی گیرنده (roshdmag.ir)، محتوای درخواست (دریافت مقاله) و برخی اطلاعات دیگر ثبت می‌شود.



فضای رایانه‌ای (سایبر)

واژه رایانیک معادل (سایبرنتیک)^۸ که پیشوند «سایبر» نیز از آن مشتق شده و در ریشه یونانی خود معنای «سکان‌دار کشتی و قایق» [۲] داشته است، امروزه به «علم ارتباط و کنترل خودکار سامانه‌های زنده و غیرزنده» اطلاق می‌شود و شکل‌گیری آن به اواسط قرن بیستم میلادی و به نیازی در خلال جنگ دوم جهانی بازمی‌گردد: «موشک‌ها چگونه خودهدایت‌پذیر شوند و حرکت‌های هواپیمای دشمن را پیش‌بینی کنند؟» [۳]. طرح این سؤال آغازگر پژوهش و تحقیق حول سامانه‌هایی شد که «خوداصلاح‌پذیر» بودند و به نظارت مستمر بیرونی نیاز نداشتند. سازوکار چنین سامانه‌هایی که آن‌ها را سامانه رایانیک می‌نامند، بر این ایده بنا شده است که ابتدا بازخورد (فیدبک) از اجزای سامانه دریافت می‌شد. سپس پردازنده سامانه با تحلیل این بازخوردها، تغییراتی را که لازم بود در تنظیمات صورت گیرد، اعمال می‌کرد [۴] و [۵].

برای مثال، دمایا (ترموستات) استفاده شده در وسایل گرمایشی و سرمایشی یک سامانه رایانیک است. بدین معنا که دمای محیط را از طریق حسگرها دریافت و با دمای مطلوب و تعیین شده مقایسه می‌کند. اگر دمای محیط بالاتر از حد مرجع بود، دستور خنک‌سازی را صادر می‌کند و اگر کمتر بود، به گرم‌کردن ادامه می‌دهد. بدن انسان و بسیاری از موجودات زنده نیز یک سامانه رایانیک طبیعی است؛ یعنی مغز اطلاعات را از اندام‌ها دریافت و در صورت احساس سوزش یا درد، دستور عقب‌کشیدن اندام را صادر می‌کند [۶].

از این رو، در یک نگاه کلی، سامانه رایانیک از دو قسمت اصلی تشکیل شده است: مغز (کنترل‌کننده) و اندام‌ها (کنترل‌شونده). واحد مغز به‌عنوان مرجع کنترل و تصمیم‌گیری است که داده‌ها را از سایر اجزا دریافت و پس از تحلیل و مقایسه آن‌ها با وضعیت مطلوب، دستورات اصلاحی لازم را به اندام‌ها ابلاغ می‌کند [۷].

اما پیوند مفهوم رایانه‌ای (سایبر) با اینترنت و ظهور واژه «فضای سایبری»^۹ (رایاسپهر) را احتمالاً باید در میان دو دهه ۸۰ و ۹۰ میلادی جست‌وجو کرد. در این دوران، ایالات متحده آمریکا که در رقابت تنگاتنگ جنگ سرد^{۱۰} با اتحاد جماهیر شوروی به سر می‌برد، به وجود سامانه‌ای ارتباطی احساس نیاز کرد که حتی در صورت حمله اتمی احتمالی شوروی برقرار بماند [۸].

اما سؤال اینجاست: در کلان‌شهر اینترنت، کارساز (سرور) roshdmag.ir در کدام منطقه و محله قرار دارد؟! اینجا است که کارساز «ساناد»^۶ (سرواژه «سامانه نام دامنه») وارد کار می‌شود. درخواست شما به ساناد (که مانند یک دفترچه بزرگ تلفن، کد پستی معادل هر نشانی اینترنت را پیدا می‌کند) ارجاع داده می‌شود. در آنجا مشخص می‌شود که آی‌پی کارسازهای وبگاه رشد ۱۸۵۰۱۴۳۰۳۳۳۰۱۲۲ است. پس حالا که کد پستی مقصد نامه شما هم مشخص شد، درخواست شما از فرستنده به نشانی ۵۰۱۰۴۳۰۱۴۵ به گیرنده به نشانی ۱۸۵۰۱۴۳۰۳۳۳۰۱۲۲ ارسال می‌شود تا بعد از بررسی اینکه اجازه دسترسی به مقاله را دارید، در پاسخ به درخواستتان، سند مذکور دوباره با طی عکس همین فرایند برایتان فرستاده شود. در پایان هم، به محض اینکه ارتباط تلفن همراهتان را با اینترنت قطع کنید، آی‌پی اختصاص یافته به شما (در این مثال ۵۰۱۰۴۳۰۱۴۵) پس گرفته شده و به کاربر دیگری داده می‌شود.

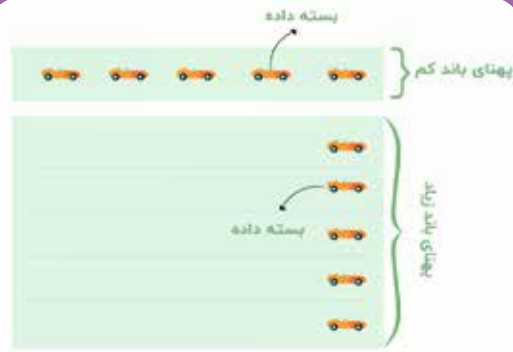
اما مثالی که ذکر شد درباره شیوه برقراری ارتباط برای ارائه خدمات وب مبتنی بر اینترنت بود. این فرایند ارتباطی که به آن دستورالعمل (پروتکل) «TCP/IP» می‌گویند، برای هر نوع درخواست دیگری (نظیر ارسال و دریافت پیام متنی، صوت، تصویر، فیلم یا به‌روزرسانی نرم‌افزار یا ارسال و دریافت داده موقعیت مکانی یاب) که دستگاه متصل به اینترنت داشته باشد، مجدداً تکرار می‌شود. در این میان، هر قدر «پهنای باند»^۷ شبکه‌ای که از طریق آن به اینترنت اتصال دارید عریض‌تر باشد، تعداد درخواستی که در یک لحظه می‌تواند از دستگاه ارسال و در شبکه مسیریابی شود و سپس پاسخش به آن بازگردد، بیشتر می‌شود. و این یعنی سرعت و کیفیت بالاتر ارتباط.

همچنین، همان‌طور که در دنیای واقعی ارسال و دریافت بسته پستی در داخل کشور، به علت فاصله مکانی کوتاه‌تر و واسطه‌های کمتر، سریع‌تر و ارزان‌تر از ارسال و دریافت بسته پستی بین‌المللی است، در اینترنت هم، هرچه مکان کارساز مورد درخواست نزدیک‌تر باشد (مثلاً در ایران)، در مقایسه با کارسازی که دورتر است (مثلاً در آلمان)، ارتباط و تبادل اطلاعات سریع‌تر و ارزان‌تر خواهد بود. این دقیقاً هدف توسعه «شبکه ملی اطلاعات» است.



خلاصه‌ای از فرایند ارسال درخواست دریافت فایل مجله رشد توسط مخاطب، انتقال درخواست توسط ساناد و در نهایت پاسخ کارساز (سرور) مربوط به وبگاه مجلات رشد

تمثیلی از تفاوت ترافیک انتقال بسته‌های داده و در نتیجه سرعت ارتباط - تحت تأثیر اندازه پهنای باند



پایتخت فرانسه و...!) و این در حالی است که این دو مطلب با چنین تفاوت موضوعی، در دایره‌المعارفی چاپی به هیچ عنوان نمی‌توانند کنار هم قرار گیرند.

اما برخلاف تصور رایج که «وب» را معادل کل اینترنت در نظر می‌گیرد، وب صرفاً مجموعه‌ای از اسناد است که به زبان کدنویسی «اچ‌تی‌ام‌ال»^۳ نگاشته شده و مبتنی بر دستورالعمل «اچ‌تی‌تی‌پی»^۴، از طریق مرورگرهای وب^۵ (نظیر گوگل کروم و فایرفاکس) که به‌عنوان مترجم زبان اچ‌تی‌ام‌ال آن را برای کاربران وب قابل‌رؤیت و مطالعه می‌کنند، قابل‌دسترس است. از این رو، وب در کنار سرویس‌هایی نظیر دستورالعمل انتقال فایل^۶، پیام‌رسان‌ها، سامانه‌های رایانامه (ایمیل)، تلفن اینترنتی^۷، دستورالعمل زمان شبکه^۸ و بسیاری سرویس‌های دیگر، صرفاً چند نمونه از خدماتی هستند که بر بستر شبکه اینترنت ارائه می‌شوند. (البته با توجه به فراگیری و استقبال کاربران اینترنت از خدمات وب، بسیاری از سرویس‌های اینترنت نظیر سامانه‌های رایانامه یا نرم‌افزارهای پیام‌رسان که به خودی خودی با وب ارتباطی ندارند و بر بستر اینترنت‌اند، خدمات خود را به صورت نسخه وب نیز ارائه می‌کنند.)

اما وب را از دو جنبه فناوری و اطلاعاتی می‌توان لایه‌بندی کرد:

فناوری

وب تاکنون دو تغییر نسل عمده را تجربه کرده است: وب ۱ و وب ۲. وب ۱، همان‌طور که ذکر شد، یک کتابخانه بزرگ و عمده از محتوای دیجیتال (در ابتدا فقط متن و به مرور تصویر، صوت و فیلم) بود که قابلیت پیوند منابع به یکدیگر را داشت (وب خواندنی). اما در وب ۲ امکان تعامل کاربران از طریق پسند (لایک)، نظر (کامنت) و ویرایش (ادیت) محتوا نیز اضافه شد. (وب خواندنی-نوشتنی). این تحولی بود که به پیدایش رسانه‌های اجتماعی (نظیر وبلاگ‌ها و شبکه‌های اجتماعی) و جهش وب از یک کتابخانه دیجیتال به جامعه‌ای مجازی منجر شد.



دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی که طی پروژه آرپانت (از سال ۱۹۶۹ تا ۱۹۹۰ م.) به یکدیگر متصل شدند. [۱۰]

از این رو تحقیق و توسعه پروژه «آرپانت» زیر نظر وزارت دفاع این کشور در سال ۱۳۴۸ شمسی (۱۹۶۹ م.) آغاز شد [۹]. در این پروژه، به‌مرور شبکه‌های مخابراتی میان شماری از دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی آمریکایی آزمایش شد که بر بستر آن، برای اولین بار، ارسال و دریافت اطلاعات مبتنی بر دستورالعمل TCP/IP صورت پذیرفت.

اما با افول تدریجی اتحاد جماهیر شوروی و رفع خطر حمله اتمی آن، پروژه آرپانت در سال ۱۳۶۹ (۱۹۹۰ م.) متوقف و ایالات متحده آمریکا روی پی‌ریزی «نظم نوین جهانی»^{۱۱} متمرکز شد [۱۱]. سرانجام شوروی در دی ۱۳۷۰ (دسامبر ۱۹۹۱ م.) به‌طور رسمی فروپاشید و آمریکا خود را یگانه ابرقدرت دنیا به حساب آورد که باید در نقش کدخدا اداره جهان را بر عهده بگیرد. لذا برای اجرای این نظم بود که پروژه آرپانت از حالت نظامی خارج و در قالب نظامی رایانیک (سایبرنتیک) که ما آن را با نام اینترنت می‌شناسیم، به صورت عمومی پیاده‌سازی شد.

و در واقع اطلاق رایاسپهر (فضای سایبر) به اینترنت، در واقع به مفهوم شیوه حکمرانی آن اشاره دارد. شبکه اینترنت در قالب یک سیم بلند، مغز جهان (آمریکا) را به اندام‌ها (سایر کشورها) متصل می‌کند و این مغز برای هدایت سامانه، از اندام‌ها «اطلاعات» دریافت و در صورت نیاز «فرمان» اصلاح را به آن‌ها صادر می‌کند.

تاریخچه وب و لایه‌های آن

در آغاز که آقای تیم برنرز لی^{۱۲} در سال ۱۳۶۹ (۱۹۹۰ م.) وب را اختراع کرد، وب صرفاً یک کتابخانه مجازی متنی بود که قصد داشت دسترسی دانشمندان و محققان پژوهشگاه CERN سوئیس به منابع را آسان کند. کلیدی‌ترین مزیت آن، قابلیت ابریوند (هایپرلینک) بود [۱۲] که به نویسنده امکان می‌داد مقالات را به یکدیگر ارجاع دهد و کاربر نیز حین مطالعه یک مطلب، به مطالب مرتبط با آن منتقل شود؛ یعنی به شما این امکان را می‌دهد که حین مطالعه صفحه حسین رضازاده در دانشنامه ویکی‌پدیا، ممکن است با چند تلیک، به صفحه «مجلس سنای فرانسه» برسید. (چون رضازاده در المپیک آتن مدال گرفت و المپیک آینده در پاریس برگزار می‌شود و پاریس

نمودار ابزار Google Ngram که میزان استفاده از کلمات «cybernetics» و «cyberspace» در منابع مکتوب انگلیسی از سال ۱۸۰۰ میلادی تاکنون را نشان می‌دهد.



پی‌نوشت‌ها

1. Devices
2. ISP: Internet Service Provider
3. IP
4. URL: Uniform Resource Locator
5. Packet Data
6. DNS: Domain Name Server
7. Bandwidth
8. Cybernetics
9. Cyberspace
10. Cold War

۱۱. در ۱۱ سپتامبر ۱۹۹۰ م. و در بجهت جنگ خلیج فارس، جورج هربرت واکر بوش (معروف به بوش پدر)، رئیس‌جمهور وقت آمریکا، در سخنرانی مهمی، ایده «نظم نوین جهانی» (New World Order) به رهبری آمریکا را برای مدیریت جهان و بحران‌های آن مطرح کرد.

12. Tim Berners-Lee
13. HTML
14. HTTP
15. Web Browsers
16. FTP
17. VoIP
18. NTP
19. Surface Web
20. Deep Web
21. The Onion Router

۲۲. برای مثال، ماجرای پایگاه «جاده ابریشم» (Silk Road) که یک بازار الکترونیکی فروش مواد مخدر از طریق بیت‌کوین در وب تاریخ بود و در سال ۲۰۱۱ توسط FBI بسته شد. مستند داستانی «وب عمیق» نیز که در سال ۲۰۱۵ منتشر شد به شرح همین ماجرا می‌پردازد.

منابع

1. <https://www.submarinecablemap.com>
2. <https://www.ciso.inc/blog-posts/origin-cyber>
3. <https://www.airandspaceforces.com/article/from-cybernetics-to-cyberspace>
4. <https://www.analyticssteps.com/blogs/what-cybernetics-and-how-does-it-work>
5. <http://pespmc1.vub.ac.be/CYBSNAT.html>
6. <https://www.cyberneum.de/115505/cybernetics>
7. <https://history-computer.com/the-complete-guide-to-cybernetics>
8. <https://www.sciencemuseum.org.uk/objects-and-stories/arpnet-internet>
9. <https://www.darpa.mil/about-us/timeline/arpnet>
10. <https://www.britannica.com/topic/ARPANET>
11. <https://millercenter.org/the-presidency/presidential-speeches/september-11-1990-address-joint-session-congress>
12. Warf, B. (2018). World Wide Web. The SAGE Encyclopedia of the Internet (p. 979). SAGE Publications Ltd.
13. <https://this.deakin.edu.au/the-dark-web>
14. <https://www.wired.com/2015/06/dark-web-know-myth/>
15. <https://www.iwf.org.uk/media/r2ndzbac/iwf-2015-annual-report-final-for-web.pdf>

اطلاعاتی

بر خلاف تصور مشهور، از این حیث نیز وب دو لایه اصلی دارد: «وب سطحی»^{۱۹} یعنی آن لایه از وب که در موتورهای جست‌وجو ثبت می‌شود و همه کاربران اینترنت می‌توانند به آن دسترسی داشته باشند. لایه بعدی «وب عمیق»^{۲۰} است که عمومی نیست و در موتورهای جست‌وجو ثبت نمی‌شود. اما برخلاف آنچه در رسانه‌ها مشهور است، وب عمیق نه تنها جای عجیب و مخوفی نیست، بلکه برعکس، همه کاربران وب از آن استفاده می‌کنند. برای مثال، همه قسمت‌هایی از وب که برای دسترسی به آن‌ها به حداقل یک مرحله ثبت ورود (لاگین) نیاز باشد (نظیر حساب‌های رایانامه، درگاه مدیریت وبگاه‌ها، محتوای غیررایگان وبگاه‌های پخش فیلم و صفحات خصوصی در شبکه‌های اجتماعی) در این لایه قرار می‌گیرند. البته بخشی از این لایه نیز وجود دارد که به «وب تاریک» مشهور است و آزمایشگاه تحقیقات نیروی دریایی آمریکا آن را بر بستر شبکه «تور»^{۲۱} یا «مسیریاب پیازی» (به این علت که مسیریابی ارتباط اینترنتی در آن به شکل غیرمستقیم و لایه‌لایه است)، ابتدا برای استفاده‌های نظامی و امنیتی و برای ارتباط جاسوسان این کشور طراحی کرد [۱۳]، اما با توجه به قابلیت ناشناس ماندن آی‌پی و هویت در آن، اکنون از آن برای برخی فعالیت‌هایی که منع قانونی دارند و نمی‌توان آن‌ها را در بستر عمومی وب سطحی انجام داد (مثل فروش اطلاعات رخنه (هک) شده، بارگیری فیلم‌های روی پرده سینما، خرید سلاح و مواد مخدر، و انتشار بیانیه‌ها و اطلاعات سیاسی) استفاده می‌شود. البته باید توجه داشت، با وجود افسانه‌هایی که درباره «وب تاریک» وجود دارند و حجم این لایه بسیار ناچیز (چیزی کمتر از ۳۰ هزار وبگاه در برابر بیش از یک میلیارد وبگاه وب سطحی) [۱۴]، میزان جرم و جنایت در آن با وب سطحی تفاوت خاصی ندارد [۱۵]. (توجه کنید که عضوگیری، بیانیه‌ها و ویدئوهای سربریدن داعش در همان یوتیوب، فیس‌بوک و توئیتر وب سطحی منتشر می‌شد!) و در نهایت همچنان تحت رصد است و امکان پیگرد قانونی دارد!^{۲۲}