



اگر فکر می‌کنید طراحی فیزیکی سخت‌افزار مراکز داده به یک استاندارد تبدیل شده و همه سازمان‌ها از استاندارد واحدی استفاده می‌کنند باید تحقیق بیشتری در این زمینه انجام دهید. سرورها قبل از این‌که مراکز داده ابداع شوند در رک‌های 19U نصب می‌شدند. در طول این سال‌ها فناوری خنک کردن هوا در ساختمان‌ها با استاندارد بالایی توسعه یافت و سیستم توزیع برق از یک فناوری فوق پیشرفته استفاده کرد که طی چند سال گذشته تنها تغییراتی جزئی در جهت افزایش سطح کیفی در آن اعمال شده است. با تمام این اوصاف ممکن است تصور کنید که طراحی سخت‌افزار مراکز داده به یک استاندارد نزدیک شده و تغییراتی که در آینده رخ خواهد داد کوچک و سطحی هستند. چنین برداشتی اشتباه است. رویکردهای بنیادین زیادی در مورد رک‌ها، سیستم خنک‌سازی و توزیع برق وجود دارد که برخی از آن‌ها چند سال است که مطرح شده و استفاده می‌شوند و برخی دیگر نوظهور هستند.

### دوران تکامل رک‌ها

افرادی که به نصب و پیاده‌سازی سنتی رک‌ها عادت دارند، زمانی که یکی از مراکز داده ابری شرکت فرانسوی OVH را مشاهده کنند غافلگیر می‌شوند. OVH قصد دارد به یک خدمات‌دهنده ابری بزرگ در اروپا تبدیل شود. این شرکت محصولات VMware و OpenStack را بر پایه رویکرد پلتفرم به عنوان سرویس (PaaS) برای ابر عمومی با یکدیگر ترکیب کرده است و به مشتریان خود خدمات میزبانی ابر خصوصی سازمانی ارائه می‌کند، اما همه این‌ها را بر خلاف استاندارد رایج این صنعت به سرانجام رسانده است. رک‌های OVH به جای نصب ایستاده و عمودی به صورت خوابیده و افقی پیاده‌سازی می‌شوند (شکل 1).



این شرکت یک کارخانه کوچک در شمال فرانسه دارد که قاب‌های رک اختصاصی خود را در آن‌جا تولید می‌کند. این رک‌های افقی اندازه‌ای کوچک در حد رک‌های عادی 48U دارند، اما پیکربندی آن‌ها کاملاً متفاوت است. درون آن‌ها، سه رک کوچک 16U در کنار هم قرار داده شده است. به نظر می‌رسد رویکرد طراحی افقی این رک‌ها به منظور سرعت بخشیدن به تولید و سهولت در توزیع باشد. فرانسوا استرین مدیر ارشد صنعتی OVH، می‌گوید: «با یک لیفتراک می‌توان به سرعت این رک‌ها را در مراکز داده مستقر و روی هم قرار داد.» این نوع از رک‌ها با سرعت بالایی ساخته شده و آزمایش می‌شوند. سه کارمند با کار در کنار یکدیگر می‌توانند این سخت‌افزار را بارگیری و آزمایش کنند و بعد از آن یک لیفتراک، کامیون یا یدک‌کش می‌تواند این رک‌ها را به مقصد منتقل کند. در محل نصب نیز تا حد اکثر سه رک روی هم قرار خواهد گرفت و به همان ظرفیت سرورهای رک‌های متداول خواهند رسید. شرکت OVH همچنین در زمینه طراحی سیستم‌های خنک کننده نیز به موفقیت‌هایی دست پیدا کرده که مطابق با محیط مراکز داده اختصاصی خود سفارشی و سازگار شده‌اند.

برای مشاهده تغییرات در طراحی رک‌ها نیاز نیست تنها به سراغ OVH برویم، متخصصان مختلف دیگری نیز هستند که پیشنهادهای جالب و جدیدی برای ساخت رک‌ها ارائه کرده‌اند. یک مثال ملموس در این زمینه گروه‌های سخت‌افزار منبع باز هستند که از آن جمله می‌توان به (OCP) Open Compute Project که توسط فیسبوک و Open19 که توسط لینکدین راه‌اندازی شده‌اند اشاره کرد. هر دوی آن‌ها طرح‌های سفارشی‌سازی شده‌ای را برای سخت‌افزار به اشتراک گذاشته‌اند تا مصرف‌کنندگان مختلف بتوانند از مزایای این طرح‌های بهینه شده نهایت استفاده را ببرند. تمرکز کلی این پیشنهادات بیشتر در زمینه ساده‌سازی و کاهش میزان مواد و انرژی هدر رفته در محصول نهایی است. پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهند که رک‌های سنتی و سخت‌افزارهای مرتبط به میزان قابل توجهی مواد و انرژی را هدر می‌دهند. OCP در سال 2011 توسط فیسبوک و برای توسعه و به اشتراک‌گذاری طرح‌های OEM استانداردسازی شده برای رک‌ها و سایر سخت‌افزارها راه‌اندازی شد. این گروه با این دیدگاه کار خود را آغاز کرد که تنها شرکت‌های بزرگ به دلیل قدرت و انحصار خود می‌توانند طرح‌های سخت‌افزاری دلخواه را از تامین‌کنندگان طلب کنند. با به اشتراک‌گذاری گسترده این طرح‌ها این امکان وجود خواهد داشت که مزایای چنین طرح‌هایی در اختیار بازیگران کوچک‌تر نیز قرار گیرد.

در حالی که بنیان‌گذاران OCP روی بازیگران بزرگ این عرصه تمرکز داشته‌اند، علایمی وجود دارد که نشان می‌دهد این ایده‌ها در حال گسترش به فضاهای بیشتری است. به‌طور مثال، برخی از شرکت‌های مصرف‌کننده از تمام یا بخشی از ایده‌های OCP برای سفارش ساخت رک‌های سفارشی و منطبق با نیازهای خود استفاده کرده‌اند. OCP به

تازگی طرح جدیدی از رک‌ها را معرفی کرده که در آن می‌توان سخت‌افزار بیشتری را در همان فضای یک رک سنتی جا داد. با استفاده از حداکثر فضا در این نوع رک‌ها می‌توان محتویات یک رک 21 اینچی را در یک رک 19 اینچ قرار داد. این نوع طراحی همچنین از برق DC توزیع شده از خارج از رک استفاده می‌کند و این امکان را برای مراکز داده فراهم می‌کند تا به جای استفاده از چند منبع تغذیه نصب شده برای مجموعه رک‌ها، در یک مکان برق AC را به DC تبدیل کنند و برق کل مجموعه را تامین کند. Open Rack نسخه 1 از برق 12 ولت استفاده می‌کند و در نسخه 2 امکان استفاده از برق 48 ولت فراهم کرده است که امکان نصب باتری‌های لیتیوم-یون را نیز درون رک (به عنوان نوعی سیستم UPS توزیع شده) فراهم می‌کند. این قابلیت برای برخی خیلی افراطی بود. در سال 2016 لینکدین گروه Open19 را راه‌اندازی کرد که هدفش ساده‌سازی این نوع از رک‌ها بود. در طرح این کارگروه، رک‌های Open19 به قفسه‌هایی با یک سیستم توزیع برق ساده شده تقسیم‌بندی شدند.

## خنک کننده مایع

طی یکی دو دهه گذشته، وعده‌های فراوانی برای خنک‌سازی از طریق مایعات داده شده است. مایعات توانایی بسیار بیشتری برای دریافت و حذف حرارت نسبت به هوا دارند، اما انتقال مایعات از بین سخت‌افزار موجود در یک رک تغییر بزرگی در راهکارهای موجود محسوب می‌شود. به همین دلیل استفاده از مایعات در فهرست فناوری‌های عجیب و غریبی قرار می‌گیرد که در واقع ارزش صرف هزینه اضافه و دردسرهای بعدی را ندارد. برای رک‌های زیر 20 کیلووات استفاده از هوا مقرون به صرفه‌تر است و نیازی به خنک‌کننده مایع نیست. به همین دلیل اغلب مراکز داده می‌توانند به راحتی بدون نیاز به خنک‌کننده مایع ساخته شوند. با این حال، دو عامل محرکه وجود دارد که خنک‌کننده مایع را به جلو سوق می‌دهد.

- اول از همه پردازنده‌های گرافیکی و سایر سخت‌افزارهای مخصوص هوش مصنوعی که انرژی زیادی مصرف می‌کنند.
- دوم، سازمان‌هایی که با پیاده‌سازی خنک‌کننده مایع به مزایای دیگری دست پیدا می‌کنند.

خنک‌کننده‌های مایع بعد از پیاده‌سازی و نصب انعطاف‌پذیری زیادی را برای مراکز داده به همراه خواهند داشت. رک‌های خنک شده با باد بخشی از مجموعه‌ای هستند که ضرورتاً سیستم تهویه هوا و جریان گردش هوا از بین دیوارها و کف کل ساختمان را نیز شامل می‌شوند. رک‌های خنک شده از طریق مایعات تنها به یک محفظه اتصال نیاز دارند که می‌توان آن‌را به‌طور جداگانه در یک فضای کوچک قرار دارد. این کار باعث می‌شود تا فضای بیشتری در اختیار مراکز داده قرار بگیرد و انعطاف بیشتری برای انجام سایر طرح‌های سخت‌افزاری وجود داشته باشند. خیلی از مراکز داده کوچک که به ریزمراکز داده معروف هستند بدون در اختیار داشتن منابع یک مرکز داده کامل در بخش کوچکی از یک ساختمان و با حداقل فضا راه‌اندازی می‌شوند و سیستم خنک‌کننده مایع می‌تواند نیازهای این مراکز را برطرف کند. در ابتدا مراکز داده با آب خنک می‌شدند، اما با پیشرفت فناوری خنک‌کننده‌های مایع تغییراتی رخ داد. برخی از شرکت‌ها از جمله Submer، Asperitas و GRC رک‌ها را به‌طور کامل در وانی از مایع ساکن فرو برده‌اند. در این روش هیچ انرژی اضافی برای خنک‌سازی نیاز نیست، اما حفظ و نگهداری آن پیچیده و دشوار است زیرا طراحی رک‌ها به‌طور کامل تغییر می‌کند و سرورها و سوئیچ‌ها قبل از اقدام به تعمیرات سخت‌افزاری باید از وان‌ها خارج و خشک شوند (شکل 2).



شرکت‌ها  
دیگری  
نیز هستند  
که از  
گردش  
مستقیم و  
لوله‌کشی  
مایع از  
بین هیت  
سینک‌های  
متصل به  
تجهیزات  
گرم‌آزا  
استفاده  
می‌کنند.  
این  
فناوری در

ابتدا توسط گیمرهایی طراحی شد که می‌خواستند کامپیوترهای خود را اورکلاک کنند. شرکت‌هایی همچون CoolIT سیستم‌های گردش را برای تجهیزات تجاری داخل رک‌ها توسعه داده‌اند، اما محصولات نادری هستند که بیشتر برای ایرکامپیوترها کاربرد دارند. برای استفاده از آن‌ها باید تغییراتی در رک‌ها صورت بگیرد و رک به یک سیستم گردش مایع مجهز شود که آب خنک را به داخل رک‌ها پمپاژ کند و آب گرم را از آن خارج کند.

شرکت OVH فرانسوی که در ابتدای این مطلب به آن اشاره شد نیز سیستم خنک‌کننده مایع خود را طراحی کرده است. این شرکت از یک سیستم خنک‌کننده آبی کاملاً خودکار به همراه یک مبدل حرارتی در پشت رک‌ها استفاده می‌کند. OVH این روش را با یک سیستم گردش هوا ترکیب کرده تا راندمان کار افزایش پیدا کند. خنک‌کننده مایع 70 درصد گرما را از تجهیزات دور می‌کند و 30 درصد باقی مانده را از طریق مبدل حرارتی پشت رک جذب می‌کند.

خنک‌سازی از طریق مایعات صرفاً مخصوص سیستم‌هایی نیستند که درون یک پوسته و محفظه نصب می‌شوند. در حال حاضر مراکز داده‌ای را مشاهده خواهید کرد که در آن سیستم خنک‌کننده چرخشی روی زمین قرار گرفته و به یک سیستم خنک‌کننده سنتی (جریان هوای سرد) متصل شده است. هدف از طراحی این نوع سیستم خنک‌کننده این است که یک سیستم خنک‌کننده باد در کنار رک ساخته شود تا حجم زیادی از هوا به داخل مکیده شده و در همان محیط به گردش درآید.

با این اوصاف دیگر نباید تصور کرد که با یک بار نصب تجهیزات سخت‌افزاری می‌توان برای همیشه آسوده خاطر بود. طراحی سخت‌افزار نیز سریع‌تر از همیشه در حال تغییر است و ساختار مراکز داده باید همگام با پیشرفت فناوری توسعه پیدا کند.

**تاریخ انتشار:**  
06 دی 1398

**نشانی منبع:**

<https://www.shabakeh-mag.com/networking-technology/16412/%D8%AE%D8%AF%D8%A7%D8%A%D8%A7%D9%81%D8%B8%DB%8C-%D9%85%D8%B1%D8%A7%DA%A9%D8%B2-%D8%AF%D8%A7%D8%AF%D9%87-%D8%A8%D8%A7-%D8%B1%DA%A9%E2%80%8C%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D8%B3%D9%86%D8%AA%DB%8C>